

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS
DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA

ANDREIA NEVES DE AZEVEDO

Céu do Brasil: Software de Estudo das Constelações

São Paulo

2019

ANDREIA NEVES DE AZEVEDO

Céu do Brasil: Software de Estudo das Constelações

Versão Corrigida. O original encontra-se disponível na Unidade.

Dissertação apresentada ao Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestra em Ciências.

Área de concentração: Ensino de Astronomia.

Linha de Pesquisa: Astronomia na Educação Básica.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Elysandra Figueredo Cypriano

São Paulo

2019

*Dedico esse trabalho a minha mãe, Valdomira Massini Azevedo (In Memorium),
que gostava de me perguntar o nome das estrelas, quando,
nas noites estreladas, as observava no céu.*

*"Há no céu, cintilando, estrelas de ouro,
de prata, de safira e de rubim.
Todo um chuveiro astral que não tem fim! [...]"*
Emílio Kemp

"Nós somos feitos de poeira de estrelas"
Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

A professora Elysandra Cypriano, a profissional excepcional que tive a sorte de ter como minha orientadora, o meu profundo e eterno agradecimento por ter me dado a oportunidade e todo o suporte para a realização desse mestrado. Um suporte não só técnico, mas o suporte humano, que ascendeu às fronteiras das indiferenças cotidianas quando, diante das perdas familiares, ela estava lá para me guiar e me dar todas as condições para eu prosseguir com a realização do nosso projeto. Finalizo esse mestrado com uma bagagem rica de conhecimento transmitido por ela. Um aprendizado que veio, com muita qualidade, preencher uma lacuna da minha carreira acadêmica.

Aos professores Enos Picazzio , Roberto Costa, Amâncio Friaça, Ademir Sales, Jorge Horvath e Nelson Leister que colaboraram para ampliação e solidificação dos meus conhecimentos em Astronomia durante suas aulas e respondendo às minhas dúvidas e questionamentos.

Às professoras Sílvia Higa, Patrícia Vieira, Lívia Santos e Ghislaine Lamounier das escolas que participaram do projeto o meu muito obrigado por toda a atenção e dedicação dispensada na realização das atividades. Os meus agradecimentos aos alunos que participaram desse projeto e deram suas opiniões para nós com muito carinho, dedicação e bom ânimo.

Ao Alexandre Lima, por toda a ajuda e incansável dedicação com a gravação dos áudios, os roteiros das quatro estações, realizada no estúdio multimeios do IAG.

Ao meu amado, eterno amigo e marido Alexandre Miguel, que, profissional de TI na área de desenvolvimento também, colaborou no processo de codificação do Software Céu do Brasil e por toda a compreensão nesse período que me dediquei ao mestrado.

A minha querida sobrinha Larissa Azevedo, profissional de TI na área de Design, por ter colaborado com a edição dos vídeos.

A minha querida irmã Milene Azevedo, que frente ao tsunami familiar que enfrentamos, não deixou o barco virar, dando-me fôlego para seguir com meu projeto.

Aos amigos de sala dessa jornada Carolina Leite, Silvio Amaral e José Amaral pelas trocas de ideia e incentivo mutuo.

Ao amigo Laércio Araujo que incentivou e colaborou com o amadurecimento do meu desejo de estudar no IAG.

Aos profissionais do IAG sempre todos muito solícitos, e à equipe da secretaria de pós graduação, o meu muito obrigado por incansavelmente responder e me ajudar com todas as dúvidas.

Ao time do IDEA, nosso *journal club* de estudos no ensino de astronomia aos sábados, onde aprendi muito durante nossos estudos.

A minha amiga Márcia Lucas, a observadora iniciante do Hemisfério Norte, por toda ajuda e incentivo.

A todos que de forma direta ou indireta colaboraram com a realização desse trabalho, o meu eterno agradecimento.

RESUMO

AZEVEDO, A. N. Céu do Brasil: Software de Estudo das Constelações. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

O objetivo desse trabalho é incentivar a observação do céu noturno principalmente entre crianças e adolescentes do ensino fundamental. Para essa finalidade desenvolvemos um Software de uso livre com conteúdo facilitador para a observação do céu a olho desarmado ou através de binóculos. O material trabalhado foi separado por estações do ano e se alinha com os currículos nacionais no que se refere ao estudo das constelações e seus componentes.

O software foi desenvolvido como produto final desse mestrado profissional e aplicado em três escolas de São Paulo. Para a aplicação os professores participantes dessa pesquisa utilizaram um roteiro direcionado ao estudo do céu de verão. Através desse roteiro os alunos exploraram as várias ferramentas disponíveis do software e foram estimulados a colaborar com essa pesquisa respondendo um questionário de avaliação da ferramenta. Após a aplicação, os professores participaram de uma reunião para coleta de dados sobre a aplicação do software nas escolas e refletir sobre a viabilidade e adequação desse projeto, sob o ponto de vista do professor e do aluno. Após análise dos dados coletados, pudemos observar um resultado positivo quanto ao uso da ferramenta como um facilitador desses conteúdos para resgatar e incentivar a observação do céu noturno.

Palavras-chave: Observação do céu noturno, constelações, ensino de astronomia

ABSTRACT

AZEVEDO, A. N. Brazil Sky: Constellation Study Software. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

The objective of this work is to encourage the observation of the night sky, especially among elementary, middle, and high school children and adolescents. For this purpose we have developed a free software with content that facilitates the observation of the sky by naked eye or through binoculars. The material worked was separated by seasons of the year, and comply with national curricula regarding the study of constellations and their components.

The software was developed as the final product of this professional master's degree and applied to three schools in São Paulo. For the application the teachers participating in this research they used a script directed to the study of summer sky. Through this script the students explored the various tools available in the software and were encouraged to collaborate with this research by answering a tool evaluation questionnaire. After the application, the teachers attended a meeting to collect data on the application of the software in schools and to reflect on the feasibility and adequacy of this project, from the point of view of the teacher and the student. After analyzing the collected data, we could observe a positive result regarding the use of the tool as a facilitator of these contents to rescue and encourage the observation of the night sky.

Keywords: Sky observation, constellations, astronomy education.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| IAU | União Astronômica Internacional |
| PHP | Hypertext Preprocessor |
| JQuery | Biblioteca JavaScript |
| Web | World Wide Web |
| HTTP | HyperText Transfer Protocol |
| MariaDB | Banco de Dados Maria |
| GPL | Licença Pública Geral GNU |
| SQL | Structured Query Language |
| DER | Diagrama Entidade Relacionamento |
| API | Application Programming Interface (Interface de Programação de Aplicativos) |
| TICs | Tecnologia da Informação e Comunicação |
| URL | Uniform Resource Locator |
| iMAX | Imagem Maximum. Formato de filme que mostra imagens maiores do que os sistemas convencionais de exibição de filmes. |
| M <número> | Catálogo Messier |
| IC <número> | Index Catalog – Complementa o catálogo NGC, publicado por J. L. E. Dreyer |
| NGC <número> | New General Catalog. Compilado por J. L. E. Dreyer |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1- | A estrutura básica da arquitetura utilizada em nosso software. Client-Server..... | 21 |
| Figura 2- | A estrutura básica da arquitetura utilizada em nosso software. Protocolo HTTP..... | 22 |
| Figura 3- | Mapa mental do projeto..... | 25 |
| Figura 4- | Trecho do Mapa mental do projeto. Objetos expandidos do Céu de Verão. Constelação de Órion..... | 26 |
| Figura 5- | Exemplo de um trecho do DER do Céu Do Brasil utilizando a ferramenta Oracle Data Modeler..... | 27 |
| Figura 6- | Cadastro de Constelações. Orion listado..... | 29 |
| Figura 7- | Cadastro da História Grego Romana. Cultura Ocidental. Orion e Artemis listado..... | 29 |
| Figura 8- | Tela inicial do Software Céu do Brasil..... | 33 |
| Figura 9- | Tela de Vídeos. Na imagem vemos o vídeo do Céu de Verão..... | 34 |
| Figura 10- | Figura 10- Menu de opções de Constelações. Com as constelações chaves..... | 34 |
| Figura 11- | Submenu de opções de Constelações para Céu de Verão..... | 35 |
| Figura 12- | Conteúdo complementar da Constelação de Órion..... | 35 |
| Figura 13- | Menu do botão Explore Mais para a Constelação de Órion..... | 36 |
| Figura 14- | Conteúdo complementar com vídeo sobre Nebulosas da Constelação de Órion. Nebulosa de Órion (M42)..... | 36 |
| Figura 15- | Conteúdo complementar com vídeo sobre Nebulosas da Constelação de Órion. Nebulosa da Cabeça do Cavalo (IC 434)... | 37 |
| Figura 16- | Conteúdo complementar da parte cultural ocidental. Mitologia Greco-Romana. Artemis e Apollo. Outros..... | 37 |
| Figura 17 | Menu das Cartas Celestes..... | 38 |
| Figura 18- | Carta Celeste do dia 20 de Março às 20:30. Carta customizada com autorização do dono do <i>Heavens & Above</i> | 39 |
| Figura 19 | Teste de conhecimento..... | 40 |
| Figura 20- | Teste de conhecimento com opções selecionadas..... | 40 |
| Figura 21- | Resultado do teste de conhecimento apresentado na tela após | |

| | | |
|------------|--|----|
| | conclusão..... | 41 |
| Figura 22- | e-Mail enviado com o resultado do teste de conhecimento..... | 41 |
| Figura 23- | Área de scripts no Stellarium..... | 46 |
| Figura 24- | Localização dos scripts dos Stellarium..... | 47 |
| Figura 25- | Alunos da Escola E1..... | 55 |
| Figura 26- | Alunos da Escola E3..... | 56 |
| Figura 27- | Escola E2. Aluna aponta para a estrela Saiph na carta celeste..... | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|--|----|
| Tabela 1- | Observação do Céu. Sumário de Artigos Encontrados..... | 8 |
| Tabela 2- | Observação do Céu. Importância da Observação..... | 9 |
| Tabela 3- | Objetos do Conteúdo. Visão Geral | 31 |
| Tabela 4- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. Estrelas..... | 42 |
| Tabela 5- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. Aglomerado..... | 43 |
| Tabela 6- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. Nebulosas..... | 44 |
| Tabela 7- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. Galáxias..... | 44 |
| Tabela 8- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. Parte Cultural. Mitologia..... | 44 |
| Tabela 9- | Descrição dos Objetos do Conteúdo. História..... | 45 |
| Tabela 10- | Questões. Entrevista Grupo Focal..... | 52 |
| Tabela 11- | Escolas participantes da Pesquisa..... | 54 |
| Tabela 12- | Quantidade de alunos pesquisados por escola..... | 54 |
| Tabela 13- | Análise Temática da Aplicação do Projeto extraída do Grupo Focal. | 58 |
| Tabela 14- | Observação do Céu. Condição da Observação..... | 59 |
| Tabela 15- | Observação do Céu. Tipos de Olhares..... | 59 |
| Tabela 16- | Significado da Observação do Céu..... | 60 |
| Tabela 17- | Mitologia..... | 62 |
| Tabela 18- | Vídeos das Constelações..... | 62 |
| Tabela 19- | Pós Aplicação do Projeto..... | 63 |
| Tabela 20- | Software..... | 65 |
| Tabela 21- | Questionário aplicado nos alunos após estudo do roteiro do Céu de Verão..... | 69 |
| Tabela 22- | Constelações observadas..... | 73 |
| Tabela 23- | Estrelas “diferentes” | 76 |
| Tabela 24- | Alguns comentários das crianças sobre a questão de número 6..... | 76 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1- Observação do Céu. (TE = Total Escolas, E1 = Escola Municipal (SP/SP), E2 = Escola Municipal (SBC), E3 = Escola Particular)..... | 70 |
| Gráfico 2- Uso de Binóculos..... | 71 |
| Gráfico 3- Uso de Telescópio | 72 |
| Gráfico 4- Identificação de Constelações..... | 73 |
| Gráfico 5- Identificação de Estrelas | 75 |

SUMÁRIO

| | | |
|------|---|----|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Relato de uma Criança que Observava o Céu..... | 1 |
| 1.2 | O Potencial Educacional da Observação do Céu | 2 |
| 2 | A Importância de se Observar o Céu | 7 |
| 2.1 | O que dizem os Educadores e Pesquisadores | 7 |
| 2.2 | A Observação do Céu no Currículo Escolar Nacional | 14 |
| 2.3 | A Observação do Céu no Contexto da Sala de Aula | 16 |
| 2.4 | O Estudo das Constelações e Asterismos | 17 |
| 3. | Desenvolvimento do Software Céu do Brasil | 20 |
| 3.1 | Modelo Pedagógico e Tecnologia Utilizada | 20 |
| 3.2 | A Tecnologia da Informação e o Design Pedagógico | 22 |
| 3.3 | O Modelo de Dados | 25 |
| 3.4 | O Conteúdo do Software..... | 30 |
| 3.5 | Domínio e Hospedagem do Software | 31 |
| 3.6 | Critérios de Segurança | 32 |
| 3.7 | A Ferramenta: Software Céu do Brasil | 32 |
| 3.8 | A Navegação da Ferramenta | 33 |
| 3.9 | Dados que estão sendo alimentados no software | 42 |
| 3.10 | Desenvolvimento dos Vídeos das Quatro Estações | 45 |
| 4. | Aplicação do Software nas Escolas | 49 |
| 4.1 | Introdução | 49 |
| 4.2 | Questões trabalhadas durante a reunião do Grupo Focal | 52 |
| 4.3 | Escolas participantes da pesquisa..... | 53 |
| 5. | Resultado da Aplicação do Projeto | 58 |
| 5.1 | O Software: O Ponto de Vista dos Docentes | 58 |
| 5.2 | O Software: O Ponto de Vista dos Alunos | 68 |
| 6. | Conclusão e Perspectivas | 79 |
| 7. | Referências | 82 |
| 8. | Anexos | 86 |
| | Anexo I. Um Roteiro para Estudo do Céu de Verão | 86 |

| | |
|---|-----|
| Anexo II. Roteiros das gravações do áudio das quatro estações | 99 |
| Roteiro do Céu de Verão | 99 |
| Roteiro do Céu de Outono | 101 |
| Roteiro do Céu de Inverno..... | 103 |
| Roteiro do Céu de Primavera | 105 |

1 Introdução

“Todas as estrelas nos cantam seu poema de vida e amor.”

Léon Denis

1.1 Relato de uma Criança que Observava o Céu

O céu noturno sempre foi um cenário que me encantou e intrigou. Os diversos questionamentos que povoavam minha mente ao olhar para o céu iniciou na minha infância quando na casa da minha avó portuguesa em São José do Rio Preto, eu sentava em sua varanda, nas confortáveis cadeiras de corda de plástico, onde, com a cabeça inclinada, suavemente apoiada em seu encosto, mirando o olhar despretensioso à abóboda celeste, observava pequenas luzes piscando, cintilando incessantemente na minha direção. Algumas pareciam muito grudadas umas às outras e achava aquilo tudo muito intrigante e inspirador. Mesmo pequena deixava o mundo real perdido nas suas agitações cotidianas, para integrar aquela bela miríade de estrelas, tornando-me por alguns minutos uma delas ao som dos pequenos e costumeiros “*bugs*” (insetos como vaga-lumes e outros), muito presente na região, onde parecendo também se encantar com o céu estrelado, externavam a alegria pela noite agradável através de seus cantos singulares.

Desse pequeno trecho, que trago das mais recônditas memórias da alma da criança que um dia fui, dois fatos jamais deixariam minha vida. Eu cresci amando as estrelas, e mais tarde, entre um e outro questionamento, aqui e ali, descobri que as estrelas que pareciam grudadas uma as outras, era o belo aglomerado aberto das Plêiades. Nesse momento o céu já havia me envolvido de forma tal que não havia mais como escapar de suas garras. Eu fui pega! Nunca mais deixei de estudar e aprender cada vez mais sobre ele. Carl Sagan foi meu primeiro professor de Astronomia através da conhecida série Cosmos, veiculada em nosso país. Esse professor me motivou a continuar estudando e observando o céu de forma amadora, pois os doces e musicais “*bugs*” (termo também usado para um defeito de software) por terem asas talvez, foram mais rápidos e conduziram-me muito cedo para a

Tecnologia da Informação, onde nunca mais me abandonaram. Cresci e me mantive envolvida com minhas duas paixões: a Astronomia e a Tecnologia da Informação, mas nunca imaginava que elas ainda seriam a base para esse estudo e projeto que desenvolvi sobre a observação do céu em meu mestrado, o qual será apresentado nas próximas páginas dessa dissertação. Uma aventura de dedicação e muito amor que vem, com muita singeleza, completar a história de uma criança na varanda que gostava de observar o céu.

Essa é a contribuição da criança que fui um dia para as outras crianças que merecem conhecer também, ou aprimorar seu conhecimento da Astronomia através da beleza do céu nas noites estreladas, e compreendê-lo.

1.2 O Potencial Educacional da Observação do Céu

A história nos mostra que, há milênios o homem tem olhado para o céu noturno. Através da observação, identificaram-se respostas para suas necessidades como, por exemplo, quando plantar e quando colher os alimentos. Desde os primeiros registros astronômicos que se tem notícia até os dias atuais, é através da observação que amadurecemos nossos conceitos de universo. Ao longo da história da humanidade, a observação do céu trouxe benefícios para as pessoas e conseqüentemente para as comunidades. Tanto em relação à percepção de mundo bem como evolução do pensamento científico e da própria tecnologia.

A Astronomia Observacional deixou-nos inúmeros registros ao longo do tempo entre todos os povos desde a antiguidade. Através desses registros, foi possível deixar um legado de grandes contribuições na qual sucederam uma cadeia de pesquisas permitindo a continuidade da busca por respostas e conhecimento do nosso universo.

Como resultado da observação atenta do céu, foi possível prever eclipses, criar calendários, desenvolver instrumentos para uma observação mais apurada e com isso, compreender melhor o universo, e, conseqüentemente, nossa origem.

Pela observação e análise científica, procuramos entender como se formaram as galáxias, estrelas e planetas, como esses corpos evoluem com o tempo e como tudo isto se relaciona à origem do Universo. Não podemos observar nosso próprio passado, mas ao apontar os telescópios para as galáxias mais distantes podemos observar cenas remotas no tempo e no espaço. O método científico serve de guia para juntarmos as observações como peças de um quebra-cabeça que, ainda hoje, está longe de estar montado. Com as peças que temos, compomos a teoria mais aceita e de maior sucesso para explicar uma grande quantidade de observações, a teoria do Big Bang (Grande Expansão). (PICAZZIO, 2011, p.257)

Seja a observação um formato mais rústico, contemplada através da observação a olho nu e pequenos instrumentos como binóculos e telescópios caseiros; seja ela mais objetiva realizada em observatórios astronômicos, a exemplo dos grandes observatórios instalados no solo como o Observatório Paranal e Mauna-Kea entre outros, ou os “instalados” no espaço como o *Hubble* e *GAIA* etc, a observação atua como um construtor e consolidador de conhecimento do que somos e da nossa concepção de integrador do cosmos. O pensamento científico então, foi sendo desenvolvido e se tornando cada vez mais crítico conforme os registros das observações iam sendo entendidos e desmistificando certos mitos.

Ao observar fenômenos astronômicos e na tentativa de descrevê-los e entendê-los, os seres humanos mostraram reverência para com o céu, associando-o a muitos aspectos e eventos de suas vidas ou responsabilizando-se por eles. (LONGHINI, 2014, p.18)

O estudo do céu através da sua observação leva o indivíduo a refletir sobre os fenômenos que se apresentam. O despertar da consciência frente a uma ideia má concebida pelas explicações de um dado cientificamente analisado, pode desvincular uma concepção alternativa ou crença em algum mito ainda presente em nosso mundo contemporâneo. Se *Betelgeuse*¹ se tornasse uma supernova² hoje, será que todos nós entenderíamos esse evento ou ainda haveria os que poderiam entender o evento como um anunciador do fim dos tempos?

¹ Estrela supergigante vermelha da constelação de Orion

² Quando na fase da evolução estelar, uma estrela explode. Quando Betelgeuse explodir seu brilho poderá ficar similar ao da lua cheia por algumas semanas

Reflexões sobre esses e outros aspectos da Astronomia têm levado pesquisadores a considerar que a introdução do ensino desse campo do conhecimento na Educação Básica pode propiciar ao educando um melhor entendimento do mundo em que vive e de como o conhecimento científico é construído, desde que realizada de uma forma abrangente, enfocando mais que os aspectos estritamente relacionados com o corpo teórico da disciplina. (LONGHINI, 2014, p.18)

Conta a história que na quarta viagem de exploração de Colombo pelo Atlântico ao se aproximar da Jamaica, a embarcação apresentou danos e atracou na costa da ilha. Com fome, os tripulantes pediram por comida aos indígenas da região, mas eles se recusaram. Felizmente, Colombo tinha um exemplar das *Efemérides³ de Regiomontanus⁴* e folheando as páginas dessa obra notou que um eclipse total da Lua iria ocorrer em breve, no dia 29 de fevereiro de 1504. Colombo então informa aos indígenas que se eles não provessem o alimento solicitado, o Deus dele faria a Lua desaparecer. Os indígenas nada fizeram, e no dia previsto a Lua desapareceu por causa do fenômeno astronômico citado. Os indígenas então apavorados proveram aos tripulantes toda a comida que tinham até que um novo navio chegasse para resgatá-los. (COUPER, HENBEST, 2009. p. 91, 92)

A ausência de conhecimento empírico conduz as mentes a falsas crenças que podem perpetuar por séculos nas civilizações.

Mitos e concepções alternativas podem ser questionados através da observação sistemática do céu.

"[...] A Lua traz muita curiosidade para os habitantes da Terra. Diversos mitos e credices associados ao movimento do astro figuram no imaginário popular, conferindo-lhe um papel que beira o místico e o sobrenatural. Contudo, muitos desses mitos, ou concepções alternativas, são errôneos e persistentes, mas poderiam ser questionados com a simples observação sistemática do nosso único satélite natural" (MICHA,2018,p.1. grifo nosso).

³ Pode-se dizer que Efemérides é uma tabela mostrando uma posição esperada de um planeta, cometa ou outro objeto astronômico no tempo.

⁴ Nascido em 1436, Johannes Müller, conhecido como Regiomontanus, foi um matemático e astrônomo.

Os *gregos* deram imensas contribuições à Astronomia Observacional. Com os gregos temos a razão aplicada à ciência observacional trazida dos babilônios. Os gregos questionavam e buscavam compreender as leis que regiam o universo. Hiparco, astrônomo grego, e “o primeiro grande observador da antiguidade” (MOURÃO, 2016, p.106, grifo nosso), criou o primeiro catálogo com as estrelas visíveis a olho nu no sec. II a.C., mediu as posições das estrelas e definiu um sistema de magnitudes onde uma estrela é classificada de acordo com seu brilho aparente. Esse catálogo foi a base para diversos outros criados com ampliações advindo de decorrentes observações.

Entendemos que a falta de popularização da observação do céu está ligada a diferentes fatores. O olhar o céu sem entender o que vê gera uma postura mais contemplativa do que científica, quando não conduz o observador a crenças míticas. Entretanto, a contemplação num primeiro momento age como estímulo à curiosidade de compreender o que se vê. Nesse contexto, ferramentas que possam auxiliar na condução da teoria de conceitos de Astronomia, podem ser encaradas como facilitadores do conhecimento.

O objeto de aprendizagem desenvolvido nesse mestrado tem por finalidade resgatar esse interesse na observação do céu dada sua importância, ao mesmo tempo em que entrega a base teórica para formação cognitiva dos conceitos apresentados. Nosso trabalho encontra-se desenvolvido da seguinte forma:

No capítulo 2 realizamos um levantamento bibliográfico a fim de responder nossa pergunta de pesquisa sobre a importância de se observar o céu.

No capítulo 3 mostramos como o software, nosso objeto de aprendizagem, foi desenvolvido. Nesse capítulo abordamos assuntos relacionados desde a escolha da tecnologia até os conteúdos trabalhados.

No capítulo 4 é apresentada a aplicação do software em escolas participantes para identificação da viabilidade de seu uso no contexto escolar.

No capítulo 5 apresentamos os resultados da aplicação do software nas escolas. Essa pesquisa se deu através de um grupo focal onde foi extraído categorias a fim de elencar os pontos fracos e fortes da aplicação do software diante

da percepção dos educadores bem como os resultados que eles puderam identificar no decorrer da aplicação e nos dias subseqüentes a ela.

No capítulo 6 finalizamos nosso trabalho com a conclusão e perspectivas futuras a curto e longo prazo.

2 A Importância de se Observar o Céu

*"Evitar habilmente um fenômeno, virar-lhe as costas, sorrindo,
é deixar a verdade caminhar para a bancarrota."
Victor Hugo*

2.1 O que dizem os Educadores e Pesquisadores

Para que pudéssemos justificar a importância de observar o céu no âmbito escolar e como essa atividade se relaciona com o aprendizado dos estudantes, elaboramos um levantamento das ideias e reflexões dos educadores da área de ensino de astronomia sobre a importância da observação do céu nas atividades escolares. Buscamos a resposta para a pergunta “*por que é importante observar o céu?*” em documentos acadêmicos, eventos e periódicos. Nossa intenção não foi realizar um levantamento completo dos trabalhos nessa área, mas tão somente, encontrar no discurso dos educadores uma justificativa robusta para que pudéssemos fundamentar nosso trabalho.

O termo pesquisado nas buscas, dentro das publicações, para retorno de documentos foi “*Observação do céu*”, num recorte, num primeiro momento, de cinco anos, portanto de Julho/2013 à Julho/2019 para documentos apenas do Brasil. Os locais pesquisados para consulta foram em sites na internet, portanto locais virtuais, como, por exemplo, o site do *Scielo*, exceto para livros adquiridos na área de educação em astronomia.

A busca realizada com os parâmetros acima trouxe um número baixo de resposta, por exemplo, quando fizemos a pesquisa em artigos da Revista de Educação em Física, no repositório *Scielo*, não obtivemos nenhum documento. Dessa forma, ampliamos o termo para mais duas combinações e nossa busca então se limitou aos seguintes termos:

- Observação do Céu
- Observações Astronômicas
- Ensino de Astronomia
- Ensino de Astronomia + Observação

Ampliamos também o período das publicações para nossa década. Portanto de 2005 à 2019 (ano corrente) uma vez que, somente com a ampliação dos termos estaríamos deixando de fora alguns artigos relevantes localizados em 2005 e 2011, correspondendo ao ano internacional das astronomia, que de certa forma alavancou a publicação na área.

Consideraram-se artigos de âmbito formal e não formal para ampliação dos resultados visando identificar o que os pesquisadores e educadores apresentaram como justificativa para a importância da observação do céu, já que a intenção dessa pesquisa foi fazer uma amostragem das justificativas que nos parece importante para realização desse projeto no tocante à importância da observação do céu para o aprendizado dos estudantes.

A tabela 1 mostra o número de trabalhos selecionados para compor o corpo dessa pesquisa. Essa tabela contém os locais de onde foram extraídos os documentos e os respectivos números de ocorrências localizadas. Não houve visitas físicas às bibliotecas.

Os documentos escolhidos para leitura foram os que evidenciavam a discussão desse tema em pelo menos algum ponto do artigo, mesmo que fosse para embasar o tema que se desenvolveu, ou em suas conclusões. Após essa primeira seleção os artigos foram lidos e catalogados.

Tabela 1- Observação do Céu. Sumário de Artigos Encontrados.

| Documentos | Ocorrência |
|---|-------------------|
| Revistas Indexadas (RELEA) | 4 |
| Resumos em Congressos (SBFísica e SNEF) | 4 |
| Teses e/ou Dissertações (CAPES) | 5 |
| Artigos em Livros Publicados | 3 |
| Total | 16 |

Na tabela 2 organizamos os extratos dos artigos selecionados, mostrando expressões e pensamentos, ideias ou reflexões sobre a importância de observar o céu exteriorizado nesses documentos.

Tabela 2- Observação do Céu. Importância da Observação

| O que dizem os pesquisadores e educadores | |
|--|---|
| Base de Dados | Justificativa |
| Revistas indexadas | <p>“aproximar o céu dos alunos e privilegiar sistemas de referência apoiados naquilo que o observador de fato vê”. (LONGHINI,GOMIDE, 2014, p. 51)</p> <p>"desenvolver um olhar direcionado, no sentido de organizar informações, relacionar dados e estabelecer conexões" (LONGHINI, GOMIDE, 2014, p. 70)</p> |
| | <p>Voltar a relacionar os acontecimentos terrenos com o firmamento:</p> <p>“Atualmente, ocorre um distanciamento do ser humano com o céu; o olhar de contemplação do cosmos deixou de ser uma prática e os acontecimentos terrenos deixaram de estabelecer relações com o firmamento” (LONGHINI, GOMIDE, 2017, p. 46)</p> <p>“Trabalhar atividades de observação diurna e noturna, para que o aluno perceba que os astros que estão presentes no céu compõem um arranjo integrado com os movimentos descritos pela Terra, não estando, necessariamente, no mesmo lugar todos os dias.” (LONGHINI, GOMIDE, 2017, p. 64)</p> |
| | <p>"Por meio da observação de um objeto, seu estudo e sua problematização, pode-se colocar em pauta uma discussão enriquecedora na relação professor-aluno." (SANTOS, 2015, p.44)</p> <p>“A astronomia pode mostrar-se motivadora, principalmente por seu caráter mitológico e misterioso, o que confere a esta ciência certa empatia e estimula a curiosidade, e conseqüente interesse dos alunos” (SANTOS, 2015, p.44-45)</p> <p>“[...] A observação de eclipses permite ao estudante não apenas participar e interagir com professores e outros alunos, mas também desenvolve o olhar científico, através do qual o aluno pode tomar iniciativas, criar suas próprias pesquisas, aprendendo a observar e interpretar os dados.” (SANTOS, 2015, p.54)</p> |
| | <p>“[...] elemento motivador quanto estruturante do conhecimento astronômico” (FERREIRA, LEITE,2015, p.125)</p> |
| | |

| | |
|------------------------------|--|
| | <p>“[...] a astronomia é uma ciência relacionada intimamente com a atividade de observação do céu” (FERREIRA, LEITE, 2015, p.125)</p> |
| <p>Resumos em congressos</p> | <p>Mitos e concepções alternativas podem ser questionados: “[...] muitos desses mitos, ou concepções alternativas, são errôneos e persistentes, mas poderiam ser questionados com a simples observação sistemática do nosso único satélite natural” (MICHA, 2018, p1)</p> <hr/> <p>“Motivar estudantes para a ciências” (AROCA, S. C.; SILVA, C. C, 2011, p.2) “Incentivar a tomada de decisão; fazer questionamentos e refletir frente a um pensamento crítico; criar conexões entre real e abstrato” (AROCA, S. C.; SILVA, C. C, 2011, p.11)</p> <p>“Observamos também que a atividade de observação do céu noturno foi decisiva para o desenvolvimento posterior dos temas mais complexos da astronomia. Através dessa atividade, a professora dirigiu as ações de seus alunos para determinadas observações, registros e elaborações de vínculos dentro dos dados de observação, que guiaram os estudos posteriores em classe.” (AROCA, S. C.; SILVA, C. C, 2011, p.1)</p> <hr/> <p>“A observação do céu pode promover diversos desenvolvimentos em um sujeito, ligados a aspectos culturais, tecnológicos e/ou pessoais, e por isso, pode ter um forte potencial motivador.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.1)</p> <p>“a atividade de observação do céu pode favorecer o ensino de conceitos de astronomia [...]” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.3)</p> <p>“[...] a ideia de que o céu pode ser um laboratório a céu aberto. Os “conceitos de física” presentes: velocidade, espaço, distância, que tradicionalmente são abordados em salas de aula e acabam se tornando difíceis e enfadonhos, porque são aplicados a situações forjadas e pouco reais. Nessa proposta – ensiná-los a partir da observação do céu – surge uma possibilidade maior de aprendizagem uma vez que outros aspectos podem ser explorados.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.3)</p> <p>“A observação do céu no ensino de astronomia é a base para compreendermos a evolução das descobertas e ilustrar tudo aquilo que aprendemos na teoria, além de observarmos a posição dos astros e a movimentação da Terra” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.4)</p> |

| | |
|------------------------------------|--|
| | <p>“A ideia de que a observação do céu pode proporcionar uma experiência concreta é enriquecida com a ideia de que observar o céu pode ser uma “prática empírica e experimental”, no sentido de coletar informações, aprender os métodos de medida, a relacionar as grandezas, entre outras habilidades que podem ser desenvolvidas nas aulas de laboratório, por exemplo.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.4)</p> <p>“Creio que sem a observação do céu a astronomia se torna praticamente inviável. Creio que a observação promove o encantamento dos alunos e torna o ensino mais lúdico.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.4)</p> <p>“A observação gera subsídios para uma contextualização/problematização do ensino de astronomia” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.5)</p> <p>“Com a visita ao observatório nós professores podemos ter uma melhor avaliação dos céus, do que se pode ser observado a olho nu e através de aparelhos adequados. Vemos previamente o que de pode dizer e quando dizer, sobre as estrelas, as galáxias, os planetas e outros fenômenos e astros observáveis” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.5)</p> <p>“Isso nos mostra e dá novas ideias para contribuir em aulas muito mais atrativas, mostra que existe muitas possibilidades de deixar uma aula mais interessante.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.6)</p> <p>“O conhecimento adquirido nessa visita motiva a criar aulas diferentes e falar sobre temas que antes não havia pensado, como por exemplo, os nomes dados as constelações e a ligação desses nomes com o local e a época.” (CARVALHO, PACCA, 2013,p.6)</p> |
| <p>Teses e/ou Dissertações</p> | <p>“A observação do céu é um tema em ascensão. “tanto os currículos quanto os pesquisadores e professores reconhecem a importância da observação do céu para a constituição dos seres humanos” (CARVALHO, T.F.G, 2016, p.1)</p> <p>“A observação do céu pode servir para ensinar astronomia por diferentes motivos, com especial destaque para a ideia de que é possível trabalhar conteúdos específicos do tema, ligados a uma observação mais sistemática, incluindo a tomada de dados para um tratamento mais quantitativo” (CARVALHO, T.F.G, 2016, p.13)</p> <p>“O uso dos espaços não formais para realizar observação do céu, por exemplo,</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>serviria como complementação à teoria dada em sala de aula, mostrando desta maneira a importância da atividade prática apenas vinculada a uma teoria previamente tratada na sala de aula.” (CARVALHO, T.F.G, 2016, p.13)</p> <p>“Outro aspecto amplamente reconhecido pelos professores é que a atividade prática e lúdica tem um forte potencial motivador, fazendo surgir uma curiosidade que pode ser orientada para a aprendizagem.” (CARVALHO, T.F.G, 2016, p.13)</p> |
| | <p>“Os conteúdos de Astronomia dão oportunidades para uma pedagogia diferente” (BRETONES, 2006, p.1)</p> |
| | <p>“O conhecimento da observação desenvolve um saber a partir da vivência que transcende os limites dados ao conteúdo em sala de aula” (SIMON,2016,p.1)</p> |
| | <p>“O caráter observacional pode ser uma estratégia didática para que o aluno amplie a percepção do seu entorno astronômico, sendo capaz de reconhecer fenômenos que fazem parte de seu cotidiano, com ou sem o uso de instrumentos.” (COSTA, 2018, p .20)</p> <p>“Aspectos que a experiência com o céu possibilita: a tomada de consciência do quão efêmera é a nossa existência,a imensidão do Universo, nossa posição, a construção de nossa identidade, estabelecem contato com o entorno natural astronômico, ampliam a capacidade de imaginar e materializar imagens de objetos e processos, além de aproximar o observador de procedimentos próprios da observação” (COSTA, 2018, p. 15)</p> <p>“Encontrar a Astronomia através da observação permitirá que os educandos percebam que a sala de aula excede as paredes da classe, não se limitando a um único espaço físico, implicando estar ao ar livre. Essa relação direta com o céu possibilita que conhecimentos sejam construídos de maneira mais clara e duradoura, recorrendo ao sentido da visão ao invés da imaginação, a qual pode não estar estruturada o suficiente para dar conta do que se pretende ensinar.” (COSTA,2018,p. 16)</p> |
| | <p>Fala da importância da observação para os professores:</p> <p>- “O tema astronomia observacional representou um fio condutor para discussões e reflexões em coletivo” (OLIVEIRA,2016,p. 76)</p> |

| | |
|----------------------|---|
| Livros Publicados | <p>“Introdução do ensino de Astronomia e seus fenômenos na Educação Básica pode propiciar ao educando um melhor entendimento do mundo em que vive e de como o conhecimento científico é construído, enfocando mais que os aspectos estritamente relacionados com o corpo teórico da disciplina”. (KANTOR, LONGHINI, 2014, p.18)</p> <p>“[...] a Astronomia ocupa uma posição especial entre as Ciências, em razão da riqueza simbólica intrínseca aos assuntos tratados por ela.” (KANTOR, LONGHINI, 2014, p.19)</p> |
| | <p>“Com a inclusão desse ramo do saber nos currículos básicos da educação, surgiu um sério problema na educação formal: a deficiência de conteúdos de Astronomia na formação desses profissionais, que, em sua maioria, são pedagogos ou biólogos”. “Várias pesquisas recentes tratam desses assuntos, variando desde a má formação docente, em que temos um mau preparo dos professores que desconhecem, ou não têm consciência, das concepções alternativas usadas por eles (e por seus alunos), muitas vezes incorretas, para explicar os fenômenos astronômicos, e a utilização de livros didáticos recheados de conceitos errôneos, o que prejudica de maneira definitiva, o aprendizado, sem excluirmos, ainda, a existência de uma grande lacuna entre as contribuições de pesquisa da área e as práticas docentes desenvolvida nas escolas.” (SANZOVO; QUEIROZ ; TREVISAN, LONGHINI, 2014, p.106)</p> |
| | <p>Promove discussões interessantes acerca do universo:</p> <p>“[...] Nada como uma boa sessão de observação do céu noturno, com ou sem telescópios, para promover discussões interessantes acerca do universo que nos rodeia.” (DORAN, LONGHINI, p.81)</p> |
| | |

Como podemos observar nos extratos acima, que vem sendo alvo de considerações no ensino de astronomia, não se busca apenas evidenciar a importância da observação do céu, mas também o incentivo à prática da observação para contribuição no desenvolvimento educacional do aluno. Vislumbra-se também a implantação de uma pedagogia diferenciada gerando oportunidade para um trabalho prático e particularmente de observação, como vemos em Bretones (2006, p.59) indicando uma citação de Osborne e que colocamos abaixo:

“Um dos medos é a falta de trabalho prático. Assumir que o aprendizado da ciência só pode ser feito ou é prazeroso por meio de experiência práticas é falacioso. Primeiramente deve-se dizer que existe uma oportunidade para trabalho prático, mas que tal trabalho prático não é usual em sua ênfase em observação e produção de modelos. Exemplos típicos são observação da Lua por um período de um mês, observação de constelações na noite e observação de manchas solares com binóculos. Muito deste trabalho deve ser feito pelas próprias crianças, à noite, fora da sala de aula, o que pelo menos mostra que a ciência não é restrita ao laboratório de ciências da escola.” (OSBORNE, 1991, p.7-15, grifo nosso.)

Existem fatores negativos que dificultam o estímulo e o hábito de observar o céu noturno, como a poluição luminosa da região em que se vive e o clima. A poluição luminosa artificial causada pela ação humana dos grandes centros é um dos fatores que mais refletem na ausência do hábito de se observar. Entretanto, mesmo nos grandes centros é possível ver as estrelas mais brilhantes à vista desarmada ou por instrumentos óticos (binóculos, telescópios etc). Como exemplo podemos citar *Rigel e Betelgeuse* de Órion, *Sírius* de Cão Maior, *Rigel Kentaurus e Hadar* de Centauri e ao seu lado a *estrela de Magalhães e a Mimosa* da constelação do Cruzeiro do Sul. Se soubermos identificar essas estrelas em nosso céu, será possível localizar suas constelações e explorar um pouco mais seus objetos através do uso de binóculos. Na constelação do Cruzeiro do Sul, com uso de binóculos para observação astronômica, por exemplo, já é possível ver o aglomerado NGC-4755: *A Caixinha de Jóias*. E em Órion, sua nebulosa, M42, um pouco mais nítida.

2.2 A Observação do Céu no Currículo Escolar Nacional

A *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*, do ensino fundamental, apresenta sugestões de estudo para o ensino de Astronomia a ser aplicado em sala de aula. O BNCC “*é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.*” (BRASIL,2019)

Dentre os diversos tópicos ali apresentados, vamos encontrar na área de Ciências para o 5º ano, na unidade temática *Terra e Universo*, o estudo das *constelações* onde deverá ser abordado as constelações e mapas celestes incluindo instrumentos óticos:

Habilidades: (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.

Comentário: Identificar, nesta habilidade, requer fazer uso de representações com o intuito de que o aluno possa localizar e reconhecer as constelações, identificando o período em que elas ficam aparentes.

Possibilidades para o Currículo: Na elaboração do currículo, pode-se contemplar habilidades investigativas como observar e identificar, no céu da sua região, constelações presentes em mapas celestes, bem como usar aplicativos digitais para identificação de constelações no céu visível da sua cidade. Também, é possível enriquecer as habilidades trazendo elementos de diversas culturas e da influência dos corpos celestes na vida humana, em uma perspectiva histórica, e do desenvolvimento científico na observação do céu. (BRASIL, 2019)

A observação do céu noturno além de auxiliar no conhecimento de diversos temas e conceitos da Astronomia ainda permite entrar em assuntos culturais enriquecendo a bagagem educacional do aluno. Os povos antigos, ao olhar para o céu, criavam mentalmente personagem para cada grupo de estrelas que se destacavam em seu céu, além de dar-lhes nomes e associar a fatos míticos (um escorpião gigante que vence um caçador) e ou reais (animais conhecidos, como o Leão). Conforme vimos na sugestão da Base (BRASIL, 2019), esses temas podem ser trabalhados para enriquecer as habilidades ali destacadas.

A BNCC foi normatizada em 2018 e passou a ser um documento oficial de âmbito nacional na educação brasileira. Entretanto, os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) já incluíam tópicos de Astronomia como indicação de conteúdo onde o tema *constelações* já era abordado, conforme vemos abaixo:

A observação direta, contudo, deve continuar balizando os temas de trabalho, sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, **os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano**, bem como planetas visíveis a olho nu. Saber apenas os nomes das constelações não é importante, mas é muito interessante observar algumas delas a cada hora, por três ou quatro horas durante a noite, e verificar que o movimento das estrelas em relação ao horizonte ocorre em um padrão fixo, isto é, todas permanecem nas mesmas posições, enquanto o conjunto cruza o céu. Para essas observações, a referência principal continua sendo o Cruzeiro do Sul, visível durante todo o ano no hemisfério Sul. (BRASIL,1998, p. 91)

Foram selecionados os seguintes conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes:

- 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. (BRASIL,1998, p.95)

2.3 A Observação do Céu no Contexto da Sala de Aula

Desde que os conteúdos de Astronomia foram incluídos nos currículos escolares, discute-se a problemática da falta de preparo dos professores nesse tema que muitas vezes colaboram inconscientemente para a disseminação de concepções alternativas. Esses conceitos equivocados podem se propagar entre os alunos e entre os próprios educadores contribuindo de forma negativa no processo do Ensino de Astronomia conforme vemos no artigo escrito por *Juan Barrio*, e que consta como capítulo 2 do livro *Ensino de Astronomia na Escola*, organizado por *Marcos Daniel Longhini*:

Com a inclusão desse ramo do saber nos currículos básicos da educação, surgiu um sério problema na educação formal: a deficiência de conteúdos de Astronomia na formação desses profissionais, que, em sua maioria, são pedagogos ou biólogos. Várias pesquisas recentes tratam desses assuntos, variando desde a má formação docente, em que temos um mau preparo dos professores que desconhecem, ou não têm consciência, das

concepções alternativas usadas por eles (e por seus alunos), muitas vezes incorretas, para explicar os fenômenos astronômicos, e a utilização de livros didáticos recheados de conceitos errôneos, o que prejudica de maneira definitiva, o aprendizado, sem excluirmos, ainda, a existência de uma grande lacuna entre as contribuições de pesquisa da área e as práticas docentes desenvolvida nas escolas. (LONGHINI, 2014, p.106)

Ferramentas que atuam como facilitadores, podem contribuir positivamente para a abordagem desses conteúdos por parte dos professores, e alunos, permitindo a busca de conhecimentos adicionais que visam dar suporte ao aprendizado.

O estudo das constelações está intrinsecamente ligado à observação do céu noturno. Ao estudar *Órion*, por exemplo, exploram-se conceitos de tipos de estrelas (podendo ser introduzida a evolução estelar) e objetos como nebulosas e aglomerados. Ao identificar esses objetos no céu o aluno não apenas estará observando estrelas, mas compreendendo conceitos. Vemos em Scarinci e Pacca (2006, p.99) que, a prática da observação do céu noturno auxilia no desenvolvimento posterior dos temas mais complexos da Astronomia.

2.4 O Estudo das Constelações e Asterismos⁵

Associar um personagem a uma imagem inanimada é, em linhas gerais, uma característica intrínseca do ser humano. Na infância quando olhávamos para o céu diurno era comum brincarmos mentalmente com suas formas dizendo intimamente com o que aquela ou outra nuvem se parecia. Olhar para o céu e definir personagens, frente às formas que são construídas em nossas mentes, comparando-as à objetos, animais ou pessoas, é uma prática que remonta a antiguidade. No céu noturno, são as estrelas próximas umas das outras que criam esse efeito, materializando-se em personagens em cada uma das culturas da Terra. Esses personagens representam histórias diversas. A cultura oficial utilizada pela IAU (*União Astronômica Internacional*) é a Ocidental que tem como base histórica a

⁵ Um conjunto de estrelas que apresenta uma forma definida.

cultura Grega. A IAU reconhece 88 constelações com representação personificada nessa cultura. A constelação de Órion, por exemplo, é representada por um caçador que, em uma das versões da mitologia grega, foi apaixonado por Artemis, uma também exímia caçadora e irmã de Apollo. Este, por sua vez, enciumado com o romance entre Órion e Artemis, percebendo que Órion nadava distraidamente no mar, desafia sua irmã a acertar um “ponto” distante que se movia no mar. Artemis aceitando o desafio e com pontaria implacável, acerta o alvo indicado pelo irmão e mata Órion. Desesperada, ao perceber que matou Órion, chorou muito. Zeus enternecido pelo ocorrido eterniza Órion em uma constelação (CIVITA, 1973, p.138).

A história de Artemis e Órion, contada também de outras formas, pois há variações que se verifica em diversos autores, exprime um mito, mas nem por isso deixa de conter beleza e encanto.

A mitologia é, evidentemente, uma série de mentiras. Mas essas mentiras foram, durante longos séculos, motivo de crença. Elas tiveram, no espírito dos gregos e dos latinos, o valor de dogmas e de realidades. Como tal, inspiraram os homens, deram esteio a instituições por vezes respeitabilíssimas, sugeriram aos artistas, aos poetas, aos literatos a ideia de criações e, mesmo, de admiráveis obras-primas. (COMMELIN, 1993, p.VII)

A mitologia que representa o firmamento que conhecemos é belíssima e a materialização de Deuses (personagens) em estrelas e constelações tem autoria em *Eratóstenes*. O mesmo Eratóstenes que calculou a circunferência da Terra com precisão usando apenas “bastões, olhos, pés e cérebro” (SAGAN, 2017, p. 39), há 2200 anos.

Atribuído à ERATÓSTENES de Cirene , nascido em 276 a.C, diretor da biblioteca de Alexandria e intelectual versátil, o opúsculo intitulado **Catasterismos**⁶ não é apenas uma excelente amostra dessa síntese, tão típico da Grécia antiga, entre utilidade e beleza, mas também um precioso companheiro de todos os amadores para observar as estrelas que querem mergulhar na mitologia do firmamento. (GUERRA, 1999, p.1)

⁶ Transformação de um personagem em estrela

Adicionalmente ao aspecto citado acima, a contação de histórias em si propicia um momento de reflexão entre o mundo imaginário e o mundo real estimulando associações e desenvolvendo raciocínio.

A contação de histórias é uma das atividades mais antigas de que se tem notícia. Essa arte remonta à época do surgimento do homem há milhões de anos. Contar histórias e declamar versos constituem práticas da cultura humana que antecedem o desenvolvimento da escrita.

[...]

De acordo com vários estudiosos, a contação de histórias é um precioso auxílio à prática pedagógica de professores na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A contação de história instiga à imaginação, a criatividade, a oralidade, incentiva o gosto pela leitura, contribui na formação da personalidade da criança envolvendo o social e o afetivo. (MATEUS, PEREIRA, SOUZA, ROCHA, OLIVEIRA, SOUZA, SANTANNA, 2013)

Para esse trabalho, escolhemos a cultura utilizada pela IAU, a cultura grega, em detrimento das demais, uma vez que não é o foco do nosso trabalho a abordagem das constelações nas diferentes culturas mas sim introduzir elementos e conceitos astronômicos ao incentivar a observação do céu. Entendemos que todas as culturas têm sua beleza e sua história e uma riquíssima fonte de conteúdos a ser explorados, entretanto para nosso trabalho o uso de uma cultura para ilustrar e ampliar nosso conteúdo nos pareceu satisfatório.

3. Desenvolvimento do Software Céu do Brasil

*"Para mim, o computador é a mais extraordinária ferramenta que já tivemos.
É o equivalente à bicicleta para nossa mente."
Steve Jobs*

3.1 Modelo Pedagógico e Tecnologia Utilizada

Pensando em um modelo pedagógico para nosso objeto de aprendizagem vemos que ele se adapta a uma ou mais estratégias educacionais (BEHAR,2009), sendo o educador, o protagonista da aplicação e o detentor da escolha da metodologia de aprendizagem a ser utilizada.

O software foi desenvolvido visando propiciar uma forma de facilitar a compreensão do estudo das constelações por parte dos alunos (nosso público alvo), e de qualquer pessoa que queira aprender um pouco mais sobre esse tema e reconhecer alguns objetos interessantes do céu noturno. O conteúdo do software, de nome *Céu do Brasil*, contempla as indicações da BNCC, no que tece aos estudos das constelações.

A tecnologia utilizada para construção do nosso software foi escolhida de forma a dar a liberdade ao usuário de optar pelo equipamento que ele tem disponível para sua utilização. Como o software possui *layout* responsivo, ele pode ser acessado de dispositivos como *laptops*, *desktops*, *tablets* ou *smartphones*. Esses dois últimos independem do Sistema Operacional, se Android ou IOS, uma vez que a chamada ao software é feita via *navegador*. Essa característica responsiva flexibiliza o acesso ao software possibilitando o aumento de usuários que desejem fazer uso dele, visto que o site se encaixa ao dispositivo que fez a chamada automaticamente.

Para acolher essa característica como nativa em nosso software, escolhemos como linguagem de desenvolvimento para nosso projeto o PHP (*PHP Hypertext Preprocessor*), e o framework jQuery Mobile. A linguagem PHP vem sendo utilizada nos últimos anos para desenvolvimento de aplicações na WEB por ser uma plataforma *Open Source* e bastante flexível por permitir interação com

diversas bibliotecas como o *JQuery (Biblioteca JavaScript⁷)*. Estima-se que a base instalada do PHP seja aproximadamente de 80% dos servidores de Web existentes (DALL’OGLIO, p.22,2016). Essa linguagem nasceu em 1994 quando seu criador, Rasmus Lerdorf, desenvolveu na linguagem C uma ferramenta que chamou de *Personal Home Page*, para monitorar a quantidade de visitantes em sua página pessoal. Desde então, seu código vem sofrendo diversas alterações através de colaboradores e hoje se encontra na versão 7.0.

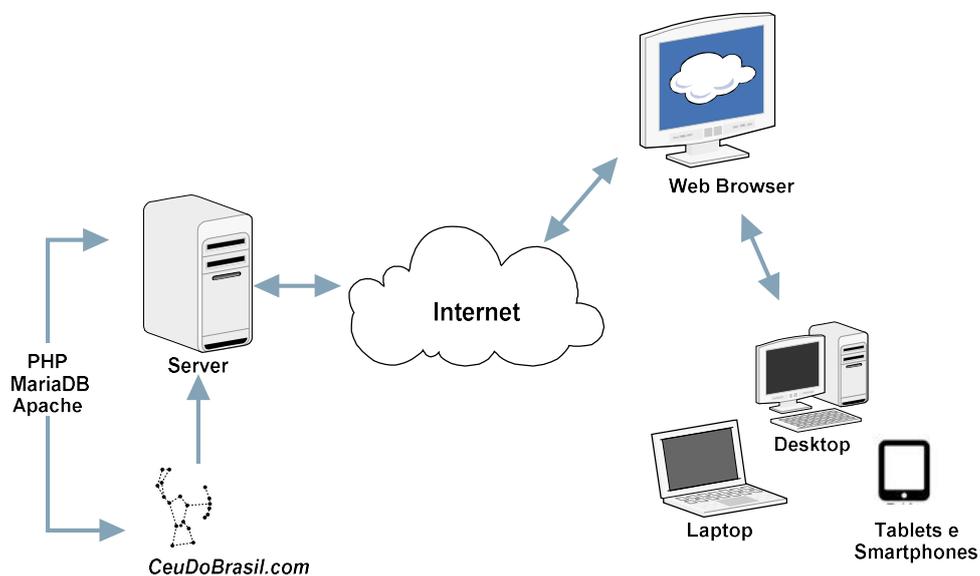


Figura 1- A estrutura básica da arquitetura utilizada em nosso software. Client-Server.

Na figura acima vemos a arquitetura utilizada no desenvolvimento de nossa aplicação. Chamamos de arquitetura Cliente-Servidor (*Client-Server*). Na sua estrutura simples, “os processos clientes interagem com os processos servidores, localizados em diferentes computadores hospedeiros, para acessar recursos compartilhados que estes gerenciam.” (COULOURIS, DOLLIMORE, KINDBERG, 2007,p.43)

⁷ Também conhecida como JS, JavaScript, é uma linguagem de programação

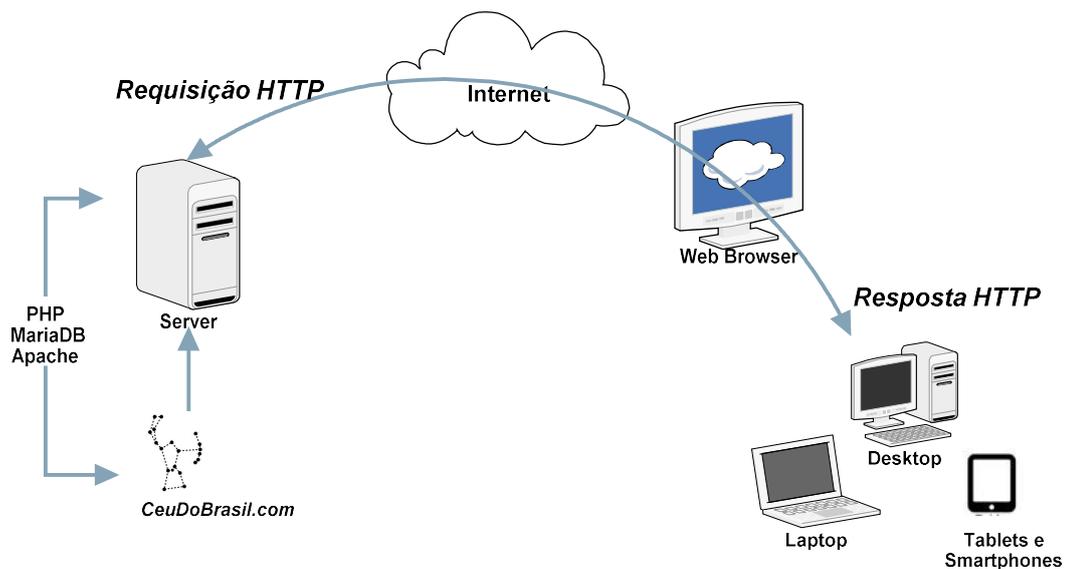


Figura 2- A estrutura básica da arquitetura utilizada em nosso software. Protocolo HTTP

Como podemos observar, na figura acima, vemos que o *server* que hospeda nosso software interage com os *clients* via protocolo da web, *HTTP (HyperText Transfer Protocol)*⁸, recebendo e enviando solicitações. Quando, por exemplo, no software, escolhemos um conteúdo que está armazenado no servidor, no banco de dados MariaDB, estamos na verdade enviando uma requisição de nosso *client* que utiliza internamente o protocolo *http*, para o *server* que processa a requisição e devolve o conteúdo solicitado ao *client* via mesmo protocolo.

3.2 A Tecnologia da Informação e o Design Pedagógico

O uso de Tecnologia no ensino é uma realidade. Ela tem sido explorada cada vez mais no contexto escolar através de *tablets* e celulares, emergindo para fora da sala de aula quando o aluno visa ampliar seu conhecimento de forma indireta, fazendo pesquisas sobre tópicos estudados nos mecanismos de busca (*Google*,

⁸ Esse protocolo é responsável por definir as maneiras pelas quais os navegadores interagem com os servidores web. Esse protocolo é do tipo requisição-resposta.

Bing, entre outros). Dessa busca, ele pode coletar subsídios (em vídeos ou textuais) para complementar um conceito explorado pelo professor em sala de aula. Adicionalmente às bibliotecas físicas, o uso da tecnologia pode propiciar uma extensa fonte de conteúdos em seus variados aspectos indo desde o uso de um navegador para pesquisa textual até um *game educacional* sobre o tema a ser explorado.

A busca por conteúdos por parte do aluno como forma de aprender mais sobre um determinado tema independe da gerência do professor. Nessa situação o professor pode figurar como um mentor fora da sala de aula para o aluno, que por sua vez, tenta seguir suas indicações de estudo. Entretanto, o educador também pode fazer uso da tecnologia através de ferramentas nos laboratórios das próprias escolas como atividade complementar dentro da sala de aula, onde ele acompanha todo o aprendizado do aluno dando suporte às atividades que estão sendo desenvolvidas dentro do tema proposto em seu planejamento. Esse tipo de atividade pode estimular os alunos a buscarem mais informações sobre os conteúdos ali desenvolvidos por conta própria, ou por indicação, uma vez que a tecnologia pode ser usada como ferramenta educacional vindo a substituir um livro ou algum outro material.

“A aprendizagem depende de conhecimentos prévios e compreender algo pressupõe estabelecer relações. Portanto, os conhecimentos que permanecem persistentes na memória não são isolados, mas estruturados, e inter-relacionados de múltiplas formas. É preciso, então, fazer que os estudantes sejam os responsáveis por seu próprio aprendizado, construindo ativamente significados, por meio de conexões não só entre as informações que recebem, mas, principalmente, destas com os conhecimentos anteriormente adquiridos. (KANTOR, LONGHINI , 2014, p. 20)

A construção de uma ferramenta que atue como um facilitador de conteúdos deve estar pautado sobre alguns parâmetros básicos chamados de *design* pedagógicos. A palavra design tem seu significado frente à concepção de um projeto ou planejamento. Entretanto, em contextos tecnológicos, ela também indica o visual desse projeto, a apresentação final do conteúdo disposta de forma a agradar o usuário final facilitando a interação entre ele e a ferramenta que ele está interagindo.

Segundo Behar (2009, p.35), o Design Pedagógico “preocupa-se com a futura ação do usuário sobre o produto”. Seus elementos são os fatores gráficos, técnicos e pedagógicos.

- . Fatores gráficos: imagem – Investiga-se o papel da imagem nas interfaces de materiais educacionais digitais, analisando a sua interatividade com as ações do usuário e a relação com a aprendizagem do aluno.

- . Fatores técnicos: navegação e usabilidade – São abordados questões referentes ao planejamento técnico dos materiais educacionais digitais de modo a apoiar a trajetória do usuário pelas interfaces do referido material.

- . Fatores pedagógicos: Com base na teoria interacionista de Jean Piaget (1974) e na teoria da aprendizagem significativa de Ausbel são estudadas questões referentes ao perfil do usuário, à elaboração do conteúdo abordado e ao planejamento das interações e interatividades possibilitadas pelos materiais educacionais digitais. (BEHAR, 2009, p.36,37)

O desenvolvimento do nosso software se pautou nesses aspectos levando em consideração nosso público alvo. As imagens foram trabalhadas de forma a cativar o usuário, ao mesmo tempo em que o leva a refletir sobre o tema exposto. Para a navegação e usabilidade buscamos simplificar o trânsito dentro da ferramenta, tornando-a “*user-friendly*”⁹ contemplando uma abordagem de forma tal que permitisse fácil acesso e simples navegação pelos menus. Já os fatores pedagógicos, buscamos nivelar o perfil do usuário, no caso o estudante, do ensino fundamental. Sendo o software de uso livre e, portanto, de abrangência nacional, não foi feito um estudo específico do perfil dos usuários, levando em consideração as diversidades regionais do nosso país. Pautamo-nos sobre o que indicam os currículos educacionais, cuja vigência é o BNCC em território nacional, e no caso, sugere a apresentação de algumas constelações e sua observação no início da noite.

⁹ *User-Friendly* é um termo técnico, quase um jargão de informática, que quer dizer “interface amigável”; uma interface fácil de usar.

3.3 O Modelo de Dados

Todo desenvolvimento de software requer um modelo de dados. Esse modelo de dados é a fase, onde, no ciclo de vida do software, deve-se fazer um levantamento do que se quer ter informatizado, como os dados deverão ser armazenados e a relação dos dados entre si.

O modelo de dados foi construído após análise de requisitos, ou levantamento de requisitos, dentro do que se poderia entregar quanto ao estudo das constelações observáveis no Brasil e seus objetos. Esse levantamento define quais requisitos o software deve ter, baseado no que se deseja que o software faça. Nessa fase é necessário que o analista identifique junto aos usuários, através de entrevistas, quais as suas necessidades. Essa é a fase inicial de construção de um software.

Levando em consideração o estudo das constelações, e que detínhamos essas informações como se fôssemos nós o usuário final, criamos inicialmente um mapa mental que nos permitiu dimensionar o conteúdo e as estratégias que adotaríamos para disponibilização do conteúdo.

Para um melhor entendimento dos movimentos (aparente) das estrelas no céu e flexibilidade do professor em ter um período relativamente adequado para se trabalhar com as constelações, e programar as observações, dividimos o estudo das constelações através das estações do ano, disponibilizando assim um grupo de constelações que fosse visível naquele período do ano.



Figura 3- Trecho do Mapa mental do projeto.

No nosso projeto, a constelação de Órion está contida na estação do ano de verão, bem como as constelações de Cão Maior e Gêmeos, entre outras possíveis de observar nesse período do ano. Essa divisão é importante para que se possa saber *quando* observar as constelações que se deseja, e em *qual horário*¹⁰. A constelação de Órion, típica do céu de verão não está presente em nossos céus no inverno, por exemplo.

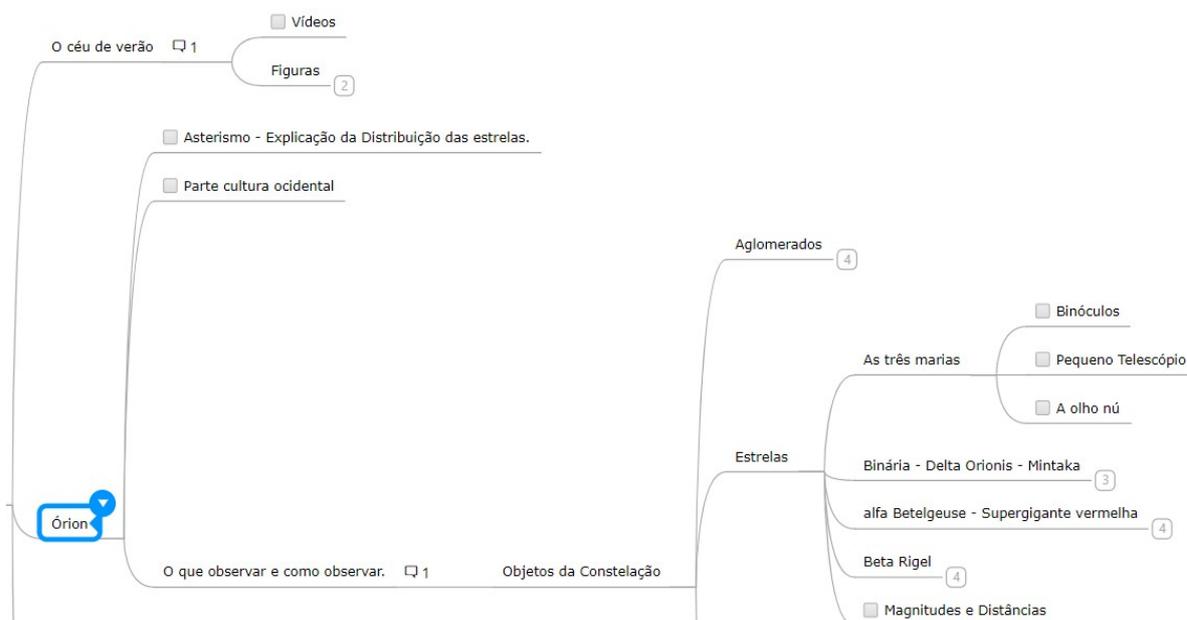


Figura 4- Trecho do Mapa mental do projeto. Objetos expandidos do Céu de Verão. Constelação de Órion.

O modelo de dados é a base de qualquer aplicação. Ele é definido através do estudo das informações que deverão ser levadas em consideração para criação do software. Essa fase é chamada de levantamento de dados ou análise de requisitos. Dessa fase, nascem as entidades (no modelo lógico), seus relacionamentos e posterior tabelas (no modelo físico).

¹⁰ Toda observação do céu deve ser planejada. Para isso utilizamos as cartas celestes onde a partir delas, podemos informar local, data e hora, e com isso, obter uma “foto” do céu naquele exato momento. Essa carta tanto pode ser informatizada, como pode ser um planisfério giratório, onde parametrizamos manualmente essas informações. As cartas celestes informatizadas são estáticas, pois corresponde unicamente aos valores informados antes da sua impressão.

Um modelo de dados, para um banco de dados relacional, em sua documentação é normalmente expresso em diagramas. Esses diagramas auxiliam na identificação de relacionamentos entre as entidades, e/ou num banco de dados já implementado, entre as tabelas. Um exemplo de diagrama comumente usado para a modelagem de dados de um banco relacional (o usado por nós nesse projeto) é o diagrama de DER (Diagrama Entidade Relacionamento) de Bachman. (CERÍCOLA, 1995,p.71, 121).

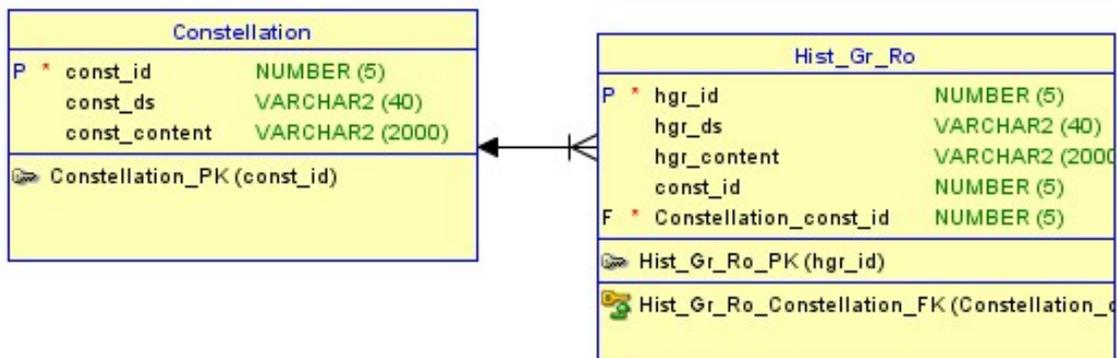


Figura 5- Exemplo de um trecho do DER¹¹ do *Céu Do Brasil* utilizando a ferramenta *Oracle Data Modeler*.

A ferramenta de modelo de dados utilizada foi o *SQL Developer Data Modeler* como ferramenta para a criação das entidades e modelo relacional, bem como geradora dos scripts de criação das tabelas para implementação do modelo físico.

Oracle SQL Developer Data Modeler é uma ferramenta de uso livre para ser utilizada em tarefas de modelagem de dados.(ORACLE)

Exemplo de saída de criação do DDL¹²:

¹¹ Diagrama Entidade Relacionamento

```
CREATE TABLE constellation (  
  const_id    NUMBER(5) NOT NULL,  
  const_ds    VARCHAR2(40),  
  const_content VARCHAR2(2000)  
);  
  
ALTER TABLE constellation ADD CONSTRAINT  
constellation_pk PRIMARY KEY ( const_id );
```

Nosso modelo foi desenvolvido com base no conhecimento já adquirido sobre Astronomia e Observação do Céu. Esse conhecimento permitiu que o modelo fosse criado seguindo os critérios de dependência que um objeto tem do outro e dessa forma construir toda a normalização das tabelas que seriam usadas. Normalização é a técnica de evitar que os dados se tornem redundantes ou inconsistentes na base de dados.

Um exemplo de dependência é o ilustrado na figura 5. As entidades *Constellations* (que armazena dados básico sobre as constelações) e *Hist_Gr_Ro* (que armazena dados da cultura ocidental) possuem em comum um identificador que permitirá relacionar suas linhas em comum. Por exemplo, a constelação de Órion, possui a mitologia Greco-Romana que conta a história entre Apollo, Artemis e Órion. O identificador (ID) da entidade *Constellation* será indicado na entidade *Hist_Gr_Ro* quando esse conteúdo for armazenado. Logo, o ID de *Constellation* se relaciona com o ID de *Hist_Gr_Ro*, Observe que em ambas as entidades, possui o atributo *const_id*. Nesse contexto, entende-se entidade a definição da estrutura de um objeto que se tornará tabela no modelo físico. Quando falamos de entidade, estamos falando do modelo lógico.

A título de ilustração, nas figuras abaixo (6 e 7) , vemos o cadastro dos conteúdos referente a constelação de Órion, nesse caso o conteúdo básico. Na figura seguinte a mitologia dessa constelação.

¹² Data Definition Language. Aqui o *Data Modeler* criou um script de criação de tabelas. Declarações comuns de DDL são: Create, Alter e Drop.



Figura 6- Cadastro de Constelações. Órion listado.



Figura 7- Cadastro da História Greco-Romana. Cultura Ocidental. Órion e Artemis listado.

O ciclo de vida de nosso projeto, não diferente de qualquer ciclo de vida de um software, passou por fases de desenvolvimento necessárias para a construção do produto final. O modelo foi criado de forma a possibilitar posterior adequação e ampliação do Software de acordo com as necessidades que se apresentassem durante a (e posterior) aplicação do projeto nas escolas. É possível redimensioná-lo para incluir, por exemplo, outras culturas e trabalhar dessa forma as *constelações nas diversas culturas*, enriquecendo nosso conteúdo nesse tema.

Como nosso conteúdo é dinâmico, ou seja, os dados não são armazenados em páginas estáticas, optamos por inserir as informações em um banco de dados o qual a cada seleção de um conteúdo específico, as informações seriam retornadas diretamente desse banco de dados.

O banco de dados escolhido para armazenar o conteúdo foi o MariaDB. Uma variação do MySQL uma vez que esse último não é mais *open source* após aquisição do mesmo pela *Oracle Corporation*.

O Banco de Dados MariaDB é baseado no MySQL e está disponível sob os termos da licença GPL¹³ v2.

MariaDB é mantido atualizado com a última versão do MySQL.

Na maioria dos aspectos o MariaDB vai funcionar exatamente como o MySQL: todos os comandos, interfaces, bibliotecas e APIs que existem no MySQL também existem no MariaDB. Não há nenhuma necessidade de converter um bancos de dados para migrar para o MariaDB. MariaDB é um verdadeiro substituto para o MySQL! Além disso, o MariaDB conta com uma série de novas funcionalidades que você pode fazer uso. (Sobre o MariaDB)

De fato foi o que pudemos constatar. O que utilizamos para construir o banco de dados no MariaDB foi o mesmo que utilizaríamos para construir no MySQL.

3.4 O Conteúdo do Software

O conteúdo de nosso software trabalha com as constelações mais comuns e visíveis no Brasil na sua grande maioria. Pensando em uma abrangência dentro das quatro estações do ano, selecionamos um grupo de objetos que contemplasse as constelações possíveis de ser observadas a olho nu e com o uso de binóculos.

Abaixo, na tabela 3, temos uma visão geral dos objetos e das quantidades projetadas para nosso software.

¹³ Licença Pública Geral (GNU)

Tabela 3- Objetos do Conteúdo. Visão Geral

| Sumário dos Temas | |
|--------------------------|----|
| | |
| Constelações | 28 |
| Mitologia | 6 |
| Navegação | 1 |
| Estrelas | 33 |
| Aglomerados | 20 |
| Nebulosas | 4 |
| Galáxias | 4 |
| | |
| Total de Objetos | 96 |

Os objetos chaves são as *constelações*. Os demais objetos estão contidos em cada uma das constelações apresentadas no software. Por exemplo, a Nebulosa de Órion (M 42)¹⁴ está contida na constelação de Órion.

3.5 Domínio e Hospedagem do Software

A idealização do projeto, o levantamento dos requisitos, a seleção da tecnologia, a criação do modelo de dados lógico e físico, a programação do software, a seleção dos conteúdos e sua revisão em fontes seguras, a busca pelas imagens usadas na aplicação garantindo a permissão de uso, a criação das cartas celestes e sua posterior customização; enfim, nada disso seria materializado e disponibilizado para a *WWW (World Wide Web)*, se não houvesse um local onde pudessemos hospedar nosso software. Em termos técnicos, fazer o *deployment* da aplicação.

A busca pelo domínio (o endereço *da URL*¹⁵, ou em termos de uso comum, o nome do site) deve ser único, e, por isso, é necessário que se faça uma pesquisa para saber se o nome que se pretende dar ao seu site, já não está cadastrado por

¹⁴ M42 é um objeto do catálogo Messier: A nebulosa de Orion. Todos os objetos catalogados pelo astrônomo Charles Messier recebem o M como prefixo

¹⁵ URL significa *Uniform Resource Locator* (localizador uniforme de recurso) e nada mais é do que um endereço virtual, no nosso caso, de um site hospedado em um servidor WEB.

outro usuário. Os sites de domínio no Brasil normalmente têm a extensão final *.br* (ou outros liberados e de uso interno em nosso país como *.inf.br* ou *.edu.br*). Já os sites de domínio *.com* são de uso exclusivo dos EUA e por essa razão são gerenciados por empresas americanas. Nosso domínio possui extensão *.com* (*ceudobrasil.com*). Escolhemos então, dessa forma, o domínio americano e um nome simples e suave ao ouvir, para que a digitação se tornasse o mais simples possível, mais rápida e com uma *url* fácil de lembrar.

3.6 Critérios de Segurança

Adotamos o critério de segurança básica nesse primeiro momento. Provedores gratuitos não garantem disponibilidade, suporte e um conjunto de ferramentas para que possamos gerenciar os dados com a maior segurança possível. Por essa razão, nosso provedor é contratado. O banco de dados MariaDB, por ser uma variação do MySQL como vimos anteriormente, é o suficiente para garantir integridade, estabilidade e disponibilidade frente a uma massa de dados relativamente grande. Empresas de médio porte e algumas até de grande porte do mercado no geral, usam esse banco de dados com frequência para armazenar seus dados e rodar suas aplicações.

Rotinas de *backups* são realizadas com frequência. Toda a aplicação e seu versionamento (mudanças nos códigos), bem como a massa de dados são levados para *backups*, onde, em uma eventual quebra de segurança poderão ser restaurados.

3.7 A Ferramenta: Software Céu do Brasil

Para que o leitor tenha familiaridade com o software e possa fazer uso dele, incluímos nessa dissertação, no Anexo I, um roteiro de aplicação do estudo do Céu de Verão (disponível também no formato e-book) que vai desde os passos para se cadastrar no site até o roteiro completo de estudos do céu de verão, tendo como constelação principal a de Órion.

3.8 A Navegação da Ferramenta

Ao acessar nossa ferramenta via *web browser*, após realizar o *login*, a tela inicial é apresentada indicando alguns menus de navegação. O menu *vídeo das constelações* está destacado, no software, em azul, propositadamente, para chamar a atenção dos usuários e intuir um bom lugar para se começar a explorar a ferramenta. Em nossos roteiros de aplicação de estudos dos diferentes céus, indicamos iniciar pelos vídeos.

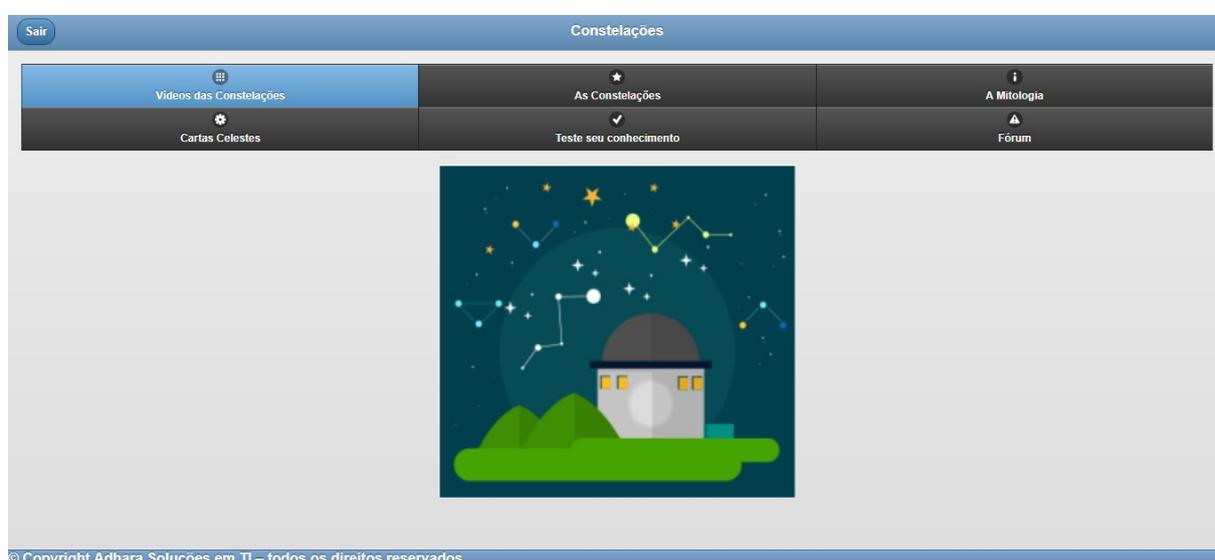


Figura 8- Tela inicial do Software Céu do Brasil

Ao entrar na opção de vídeos, podemos escolher qual céu explorar num primeiro momento. O conteúdo que compõe o material apresentado como produto final dessa dissertação de mestrado é o Céu de Verão.

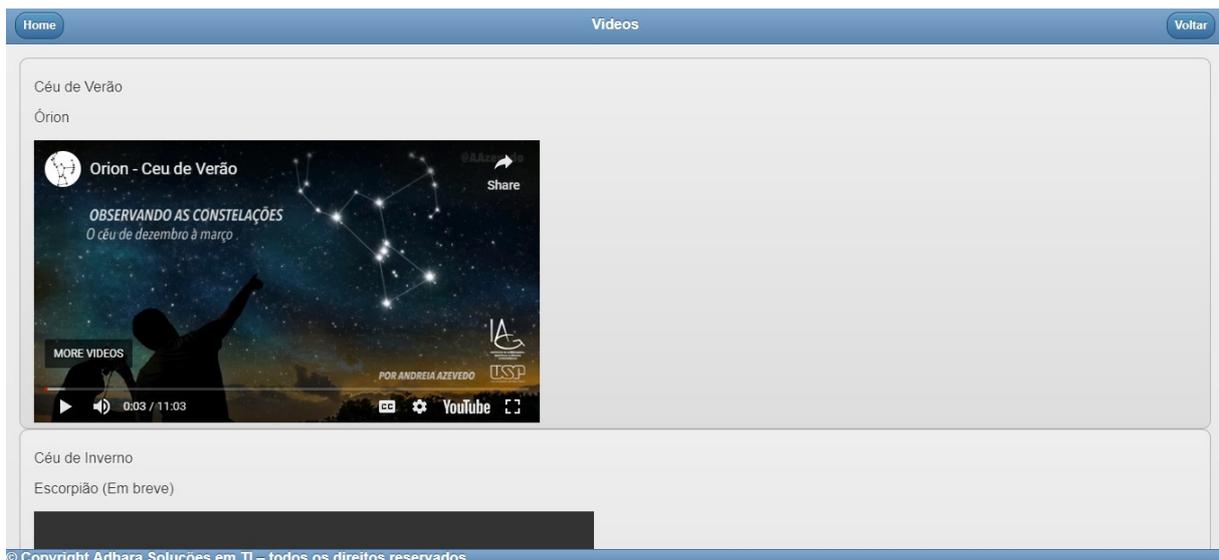


Figura 9- Tela de Vídeos. Na imagem vemos o vídeo do Céu de Verão..

Ao retornar ao menu principal, clicando no botão Voltar, se selecionarmos a opção de Constelações, seremos direcionados para um submenu , como mostrado abaixo, e que nos permite explorar mais os conteúdos das constelações.

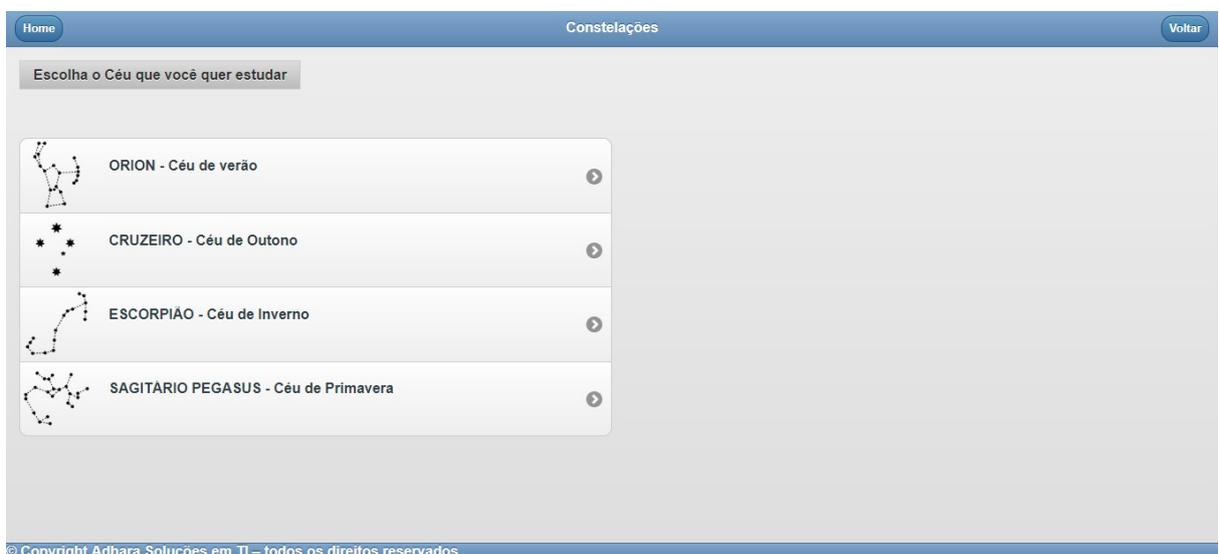


Figura 10- Menu de opções de Constelações. Com as constelações chaves.

Ao escolher “Órion – Céu de Verão”, por exemplo, o seguinte submenu será apresentado. A partir daí, o usuário poderá explorar um pouco mais sobre as constelações que se queira para ampliar seus estudos.

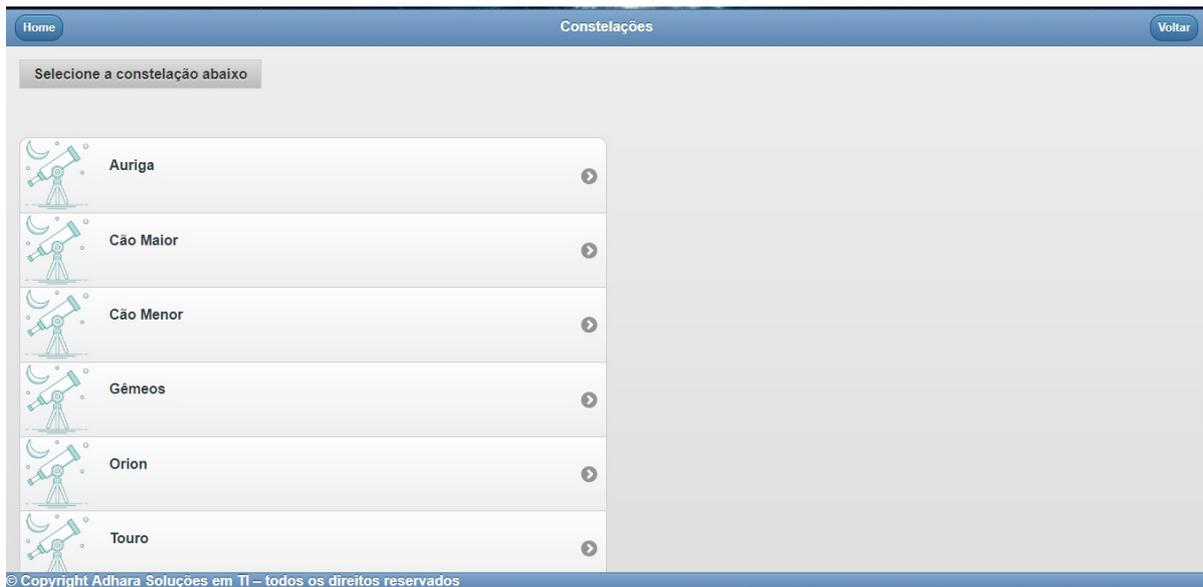


Figura 11- Submenu de opções de Constelações para Céu de Verão.

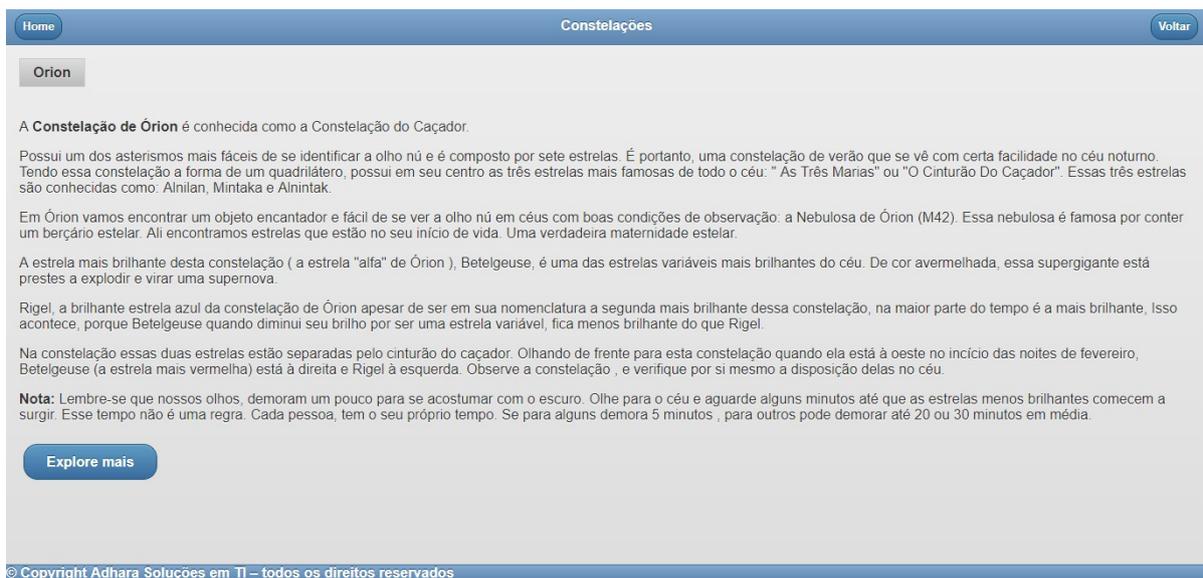


Figura 12- Conteúdo complementar da Constelação de Órion.



Figura 13- Menu do botão *Explore mais* para a Constelação de Órion.

Além da parte textual, foram inseridos também vídeos sobre objetos específicos das constelações, como por exemplo, o trecho abaixo que fala sobre o grande berçário estelar, na nebulosa de Órion, apresentada no filme do iMAX Hubble.



Figura 14- Conteúdo complementar com vídeo sobre Nebulosas da Constelação de Órion. Nebulosa de Órion (M42)

Logo abaixo à nebulosa de Órion, vemos informações adicionais sobre o objeto IC 434, a Nebulosa da Cabeça do Cavalo, localizada também na região da Constelação de Órion.

Se após observar o céu por algum período a olho nu, e tiver adquirido mais familiaridade com o céu, se desejar um instrumento observacional inicie com um binóculo. Um 7x50 com 10x e a ampliação e 50 a abertura. Esses binóculos não são pesados e a observação com eles fica confortável e os objetos não oscilam em seu campo de visão.

E especificação desse binóculo é boa para observar um número maior de estrelas no céu, aglomerados e ampliar um pouco mais outros objetos como a Nebulosa de Órion. Falando em ampliar, que tal viajar um pouco pela nebulosa? Assista ao vídeo abaixo e venha conhecer o bellissimo berçário estelar de Órion.



Nebulosa da Cabeça do Cavalo

Observando as imagens dessa nebulosa, vamos notar que ela parece formar a cabeça do cavalo do tabuleiro de Xadrez. Essa nebulosa fica numa região muito bonita, pois contrasta com a nebulosidade mais clara de IC 434, uma *nebulosa de emissão*.

"Nebulosas de emissão são nuvens de gás com temperatura alta. Os átomos na nuvem são energizados por luz ultravioleta de uma estrela próxima e emitem radiação quando decaem para estados de energia mais baixos (luzes de néon brilham praticamente da mesma maneira). Nebulosas de emissão são geralmente vermelhas, por causa do hidrogênio, o gás mais comum do Universo e que comumente emite luz vermelha."

© Copyright Adhara Soluções em TI – todos os direitos reservados

Figura 15- Conteúdo complementar com vídeo sobre Nebulosas da Constelação de Órion. Nebulosa da Cabeça do Cavalo (IC 434)

Voltando ao menu principal (na tela inicial), vamos encontrar a área de mitologia que foi colocada para adicionarmos informações referentes à parte cultural das constelações. Nesse primeiro momento estamos trabalhando somente com a cultura ocidental.

Home Mitologia Voltar

Mitologia Grega Estudada nos Vídeos e Ampliada

Órion, Appolo e Artemis

Na mitologia **Órion** era um grande caçador por qual **Artemis**, igualmente uma exímia caçadora, era apaixonada. Um dia, **Apollo**, irmão de Artemis que se aborrecia com o romance entre os dois, viu Órion nadando distraidamente pelo mar, apenas com a cabeça para fora. Appolo então, vendo uma oportunidade de se livrar de Órion, desafia Artemis a desferir uma flecha naquele distante ponto escuro que se movia no mar. Artemis prontamente aceita o desafio e após algum período, ao perceber que havia acertado e matado seu amado, vendo seu corpo sendo trazido pelas ondas do mar, chorou desesperadamente. **Zeus**, enternecido pelo ocorrido, **eterniza Órion como uma constelação no céu** ao lado de seu cão.

Castor e Póllux

Diz a mitologia que **Castor e Pollux** eram filhos de Ieda, mas apenas Pollux era filho de um deus, chamado **Zeus**. Em uma batalha que Castor e Pollux participaram, Castor é morto. Pollux ao ver seu irmão morto caiu em prantos, pois, sendo ele um semideus e imortal não poderia acompanhar seu irmão aos infernos. Zeus, comovido e compadecido pelo sofrimento dos irmãos, permitiu que eles compartilhassem a imortalidade: viviam alternadamente, um dia cada um. **Zeus também os eternizou na constelação de gêmeos**, para celebrar o imenso amor entre os dois irmãos. Dessa forma não poderiam mais ser separados, nem mesmo pela morte.

Eridanus

Na mitologia **Eridano (do latim Eridanus)** representa um rio do ocidente. É filho de **Oceano e Tétis**. Muitas passagens da mitologia aconteceram nesse rio.

© Copyright Adhara Soluções em TI – todos os direitos reservados

Figura 16- Conteúdo complementar da parte cultural ocidental. Mitologia Greco-Romana. Artemis e Appolo. Outros.

A área das cartas celestes permite que o usuário faça download da carta escolhida em seu equipamento. Dessa forma, para uma observação noturna o usuário poderá imprimir essa carta e levar consigo para explorar objetos que estão visíveis no período escolhido por ele.

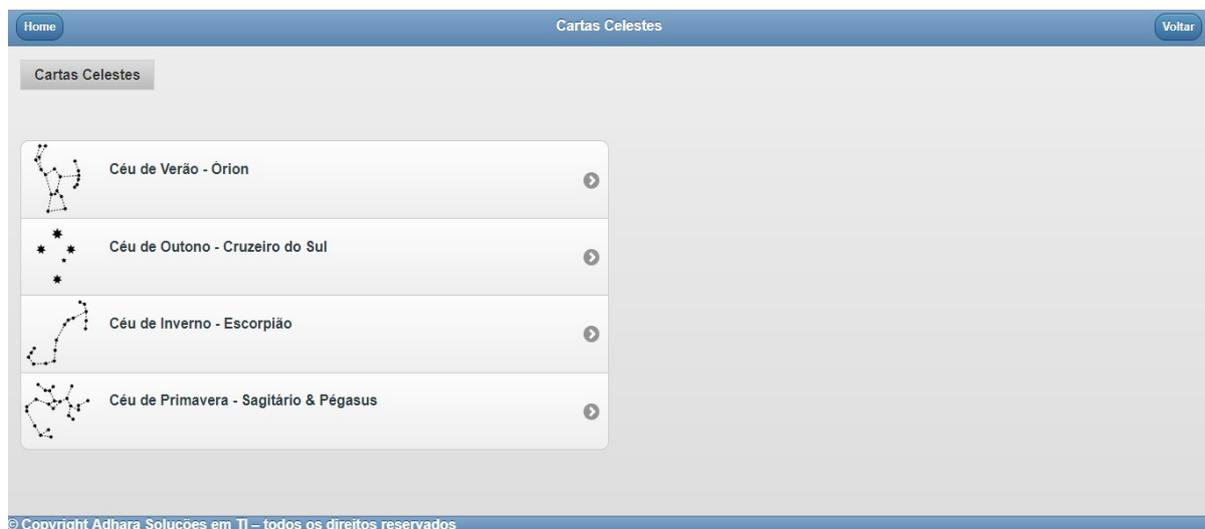


Figura 17- Menu das Cartas Celestes.

As cartas celestes estão dispostas em menu. Após a escolha do céu, é possível selecionar dentro de uma lista de cartas celestes previamente configuradas para o início da noite de cada mês. O usuário pode escolher a carta que mais se aproxima da data que se deseja observar.

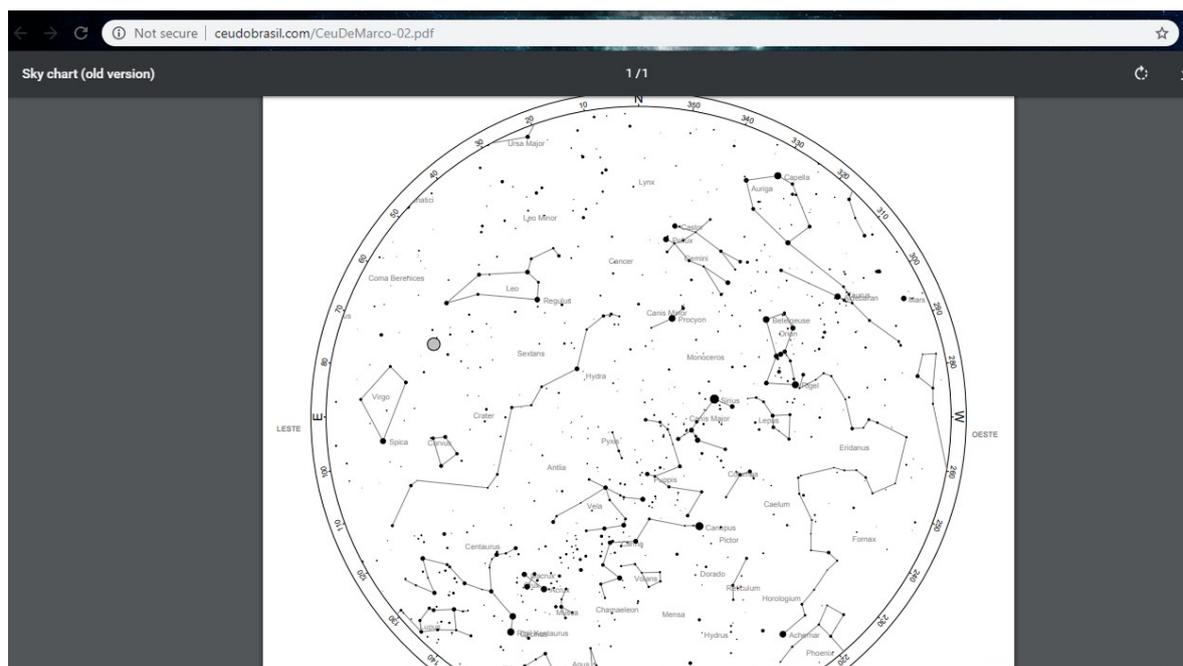


Figura 18- Carta Celeste do dia 20 de Março às 20:30. Carta customizada com autorização do dono do Heavens-Above.com.

Para que pudéssemos mostrar os pontos cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste em português, bem como informações complementares no canto inferior da carta, pedimos autorização para Chris Peat, dono do site Heavens-Above, o qual prontamente nos atendeu autorizando a customização das cartas para o *CeuDoBrasil.com*.

O *Heavens-Above* (www.heavens-above.com) é um site com algumas informações astronômicas das quais disponibiliza um gerador de cartas celestes de acordo com o período (data e hora) e localização informada. Essas cartas são voltadas para auxílio na observação dos astros no céu noturno. Na carta celeste, o Leste está à esquerda e o Oeste à direita porque ele deve corresponder ao céu que está sobre nossa cabeça, e não o solo sob nossos pés. Para identificar a correspondência, deve-se imaginar a carta celeste sobre nossa cabeça.

Após explorar o conteúdo disponibilizado no software, o usuário pode realizar um teste de conhecimento e ver como ele está, frente aos tópicos que estudou. Todas as questões sugeridas têm a resposta no conteúdo apresentado. As questões não vêm de um banco de questões, sendo, portanto fixas para cada

estação do ano. A Idea não é avaliar o aluno com essas questões, mas apenas fazer o aluno refletir sobre o conteúdo explorado.

The screenshot shows a web interface for a knowledge test. At the top, there is a blue header with 'Home' on the left, 'Teste seu Conhecimento' in the center, and 'Voltar' on the right. Below the header, there are three questions, each with three radio button options. Question 1 asks 'O que é um asterismo?' with options: A) Um grupo de estrela de gás e poeira, B) Um conjunto de estrelas que apresenta uma forma definida, and C) Um símbolo que representa uma estrela. Question 2 asks 'Qual das constelações abaixo não pertence ao céu de verão?' with options: A) Órion, B) Auriga, and C) Carina. Question 3 asks 'Quais as duas estrelas mais brilhantes da constelação de Órion?' with options: A) Betelgeuse e Rigel, B) Rigel e Bellatrix, and C) Mintaka e Alnitak. At the bottom of the interface, there is a copyright notice: '© Copyright Adhara Soluções em TI – todos os direitos reservados'.

Figura 19- Teste de conhecimento.

This screenshot shows the same knowledge test interface as Figure 19, but with five questions. The first two questions from Figure 19 are now partially visible at the top. Question 4 asks 'O que é uma nebulosa?' with options: A) As nebulosas são o agrupamento de estrelas, B) As nebulosas são essencialmente nuvens de gás e poeira (selected), and C) As nebulosas são um conjunto de estrelas duplas. Question 5 asks 'Qual a estrela mais brilhante do céu noturno?' with options: A) Auriga, B) Betelgeuse, and C) Sirius (selected). At the bottom center of the question area, there is a blue button labeled 'Enviar'. The same copyright notice is at the bottom: '© Copyright Adhara Soluções em TI – todos os direitos reservados'.

Figura 20- Teste de conhecimento com opções selecionadas.

Após finalizar o teste, uma tela como a que segue é apresentada ao usuário com o número de acertos.

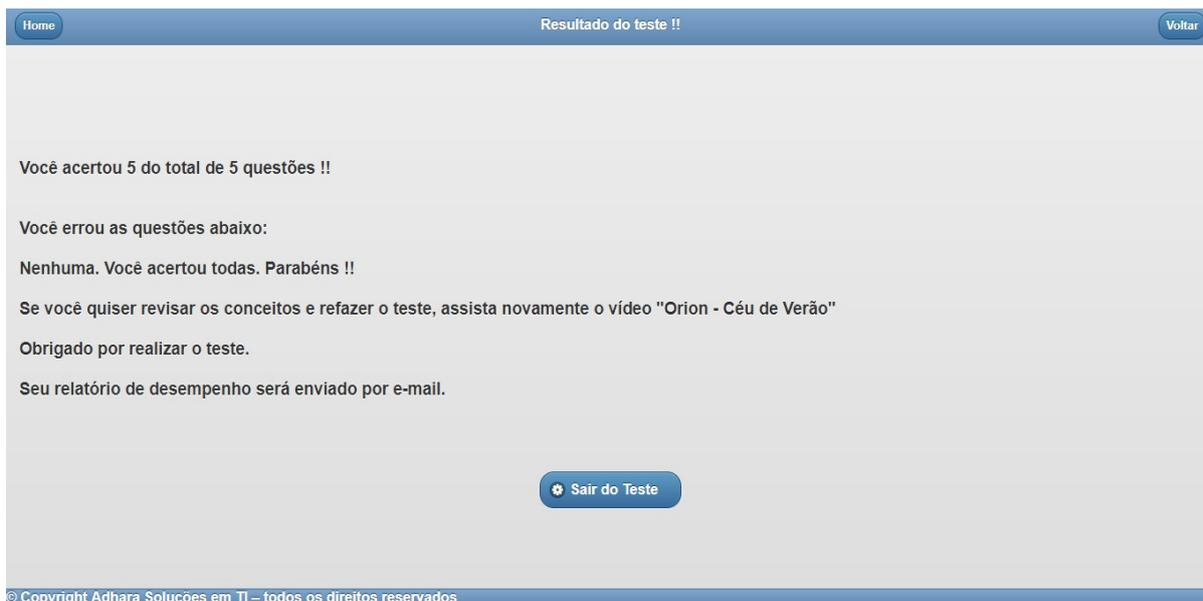


Figura 21- Resultado do teste de conhecimento apresentado na tela após conclusão.

Adicionalmente, como podemos ver na figura abaixo, um email é enviado automaticamente para o usuário com o resultado do seu teste. A tela abaixo foi extraída de um *smartphone*.



Figura 22 e-Mail enviado com o resultado do teste de conhecimento.

3.9 Dados que estão sendo alimentados no software

O conteúdo do Software foi preparado visando abordar o maior número de constelações possíveis, iniciando com as mais fáceis de serem observadas. Nesse presente momento em que escrevemos essa dissertação, os conteúdos inseridos foram os que utilizamos em nosso roteiro de estudos do Céu de Verão para viabilidade de aplicação nas escolas e coleta dos resultados. Abaixo vemos listados demais conteúdos por estação do ano, que foram selecionados na fase da pesquisa e validação desses conteúdos, para serem armazenadas em nossa base de dados.

Tabela 4. Descrição dos Objetos do Conteúdo. **Estrelas**

| Constelações | Estrelas |
|-----------------------|---|
| Céu de Verão | |
| Órion | As três marias (Mintaka, Alnilam e Alnitak), Betelgeuse (super gigante vermelha), Bellatrix, Rigel (supergigante) |
| Cão Maior | Sírius |
| Cão Menor | Procyon |
| Gêmeos | Castor e Pollux |
| Touro | Aldebaran |
| Auriga (Cachoeiro) | Capella |
| Céu de Outono | |
| Cruzeiro do Sul | Rubídea, Magalhães, Pálida, Mimosa, Intrometida |
| Centauró | Rigel, Hadar, Próxima Centauri |
| Triângulo Austral | Atria |
| Carina | Canopus |
| Céu de Inverno | |
| Escopião | Antares |
| Virgem | Spica |
| Bootes | Arcturos |

| Céu de Primavera | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Sagitário | Arkab (dupla) |
| Coroa Austral | -- |
| Pégasus | Markab, Scheat, Algenib, Alpheratz* |
| Andromeda | Mirach, Alpheratz |
| Eridanus | Achernar |
| Peixe Austral | Fomalhaut |
| Cisnei | Deneb |
| Aquila | Altair |
| Lira | Vega |

Tabela 5. Descrição dos Objetos do Conteúdo. **Aglomerado**

| Constelações | Aglomerados |
|-------------------------|--|
| Céu de Verão | |
| Órion | NGC 1981 |
| Cão Maior | M41 |
| Touro | Plêiades M45 |
| Auriga (Cachoeiro) | M36, M37 e M38 |
| Céu de Outono | |
| Cruzeiro do Sul | NGC 4755 |
| Centauro | NGC 5139 - Ômega Centauri |
| Triângulo Austral | NGC 6025 |
| Carina | Pleiades do Sul (IC 2602) |
| Tucano | Aglomerado Globular 47 tucanae (NGC 104) |
| Céu de Inverno | |
| Escorpião | M7 (Ptolomys' cluster) |
| Virgem | |
| A Cabeleira de Berenice | Aglomerado Estelar de Coma |
| Hércules | O Grande Aglomerado de Hércules |
| Ophiucus | M10, M12 E NGC 6633 |
| Céu de Primavera | |
| Sagitário | Aglomerado Globular M22 |

| | |
|--|----------------------------|
| | Aglomerado aberto NGC 6530 |
| | Aglomerado M24 |

Tabela 6. Descrição dos Objetos do Conteúdo. **Nebulosas**

| Constelações | Nebulosas |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Céu de Verão | |
| Órion | Nebulosa de Orion M42 |
| | Nebulosa da Cabeça do Cavalo (IC 434) |
| Céu de Outono | |
| Cruzeiro do Sul | Saco de Carvão |
| Céu de Primavera | |
| Sagitário | Nebulosa da Laguna M8 |
| | Nebulosa da Trífida |
| Aquário | Nebulosa da Hélice NGC-7293 |

Tabela 7. Descrição dos Objetos do Conteúdo. **Galáxias**

| Constelações | Galáxias |
|-------------------------|----------------------------|
| Céu de Outono | |
| Tucano | Pequena nuvem de Magalhães |
| Dourado | Grande nuvem de Magalhães |
| Céu de Inverno | |
| Virgem | Sombrero (M 104) |
| Céu de Primavera | |
| Andromeda | Andrômeda |

Tabela 8. Descrição dos Objetos do Conteúdo. Parte Cultural. **Mitologia**

| | Constelações | Mitologia |
|---------------------|---------------------|------------------|
| Céu de Verão | | |

| | | |
|-------------------------|----------|--|
| | Órion | Apollo, Artemis e Orion |
| | Gêmeos | Castor e Póllux |
| Céu de Inverno | | |
| | Escopião | Escorpião com 2 versões e Antares |
| | Hércules | Resumo de Hercules. A mitologia de Hércules é uma das maiores, pois envolve o detalhamento das 10 tarefas que ele recebeu. |
| Céu de Primavera | | |
| | Eridanus | Eridanus |

Tabela 9. Descrição dos Objetos do Conteúdo. **História**

| Constelações | História |
|------------------------|------------------------|
| Céu de Outono | |
| <i>Cruzeiro do Sul</i> | Navegação: Mestre João |

3.10 Desenvolvimento dos Vídeos das Quatro Estações

Visando apresentar algumas constelações e objetos interessantes de serem observados em nosso céu, abrimos a área de vídeos que falam do céu das quatro estações, onde criamos roteiros de gravação de áudio para que pudéssemos posteriormente integrar o áudio ao vídeo. Foi utilizado o estúdio multimídias do IAG para que pudéssemos gravar os áudios. O desenvolvimento dos vídeos que apresentam e sugerem como estudo algumas das constelações que selecionamos para as quatro estações do ano, passou por pesquisa, revisão e adequação. O primeiro vídeo a ser disponibilizado foi o do *Céu de Verão*, uma vez que esse vídeo comporia o roteiro de aplicação de estudos, utilizado para a versão piloto do software com sua subsequente aplicação nas escolas, e posterior validação.

Os vídeos foram desenvolvidos fazendo uso do planetário, de uso livre, *Stellarium*.

Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio. (Stellarium)

Os filmes (ou apresentações) das quatro estações foram criados fazendo uso de programação com as próprias APIs (*Application Programming Interface*) do Stellarium. Essa programação também chamada de *scripting*, é uma característica baseada em *Qt Scripting Engine* (Stellarium Script Engine).

Os “filmes” que criamos no Stellarium, para apresentar as constelações e objetos interessantes à observação que foram construídos fazendo uso de programação, permitiu excluir a navegação manual e portanto interativa que usualmente ocorre enquanto se explica os objetos que são apresentados. Dessa forma, a navegação entre constelações, ampliação de objetos etc que podem ser vistos em nossos vídeos, são o produto de programas executados dentro do *Stellarium*. Toda a programação desenvolvida para nossos vídeos que seguiu nossos roteiros de gravação de áudio, previamente elaborados nas fases de estudo e análise dos conteúdos, foi desenvolvida por nós para que o resultado final se adequasse às nossas determinações.

Para ilustrarmos o conceito acima, observemos a figura 23. Nessa figura, na coluna à esquerda, são listados alguns programas que são parte nativa do instalador do Stellarium desenvolvidos com finalidade diferente da nossa.

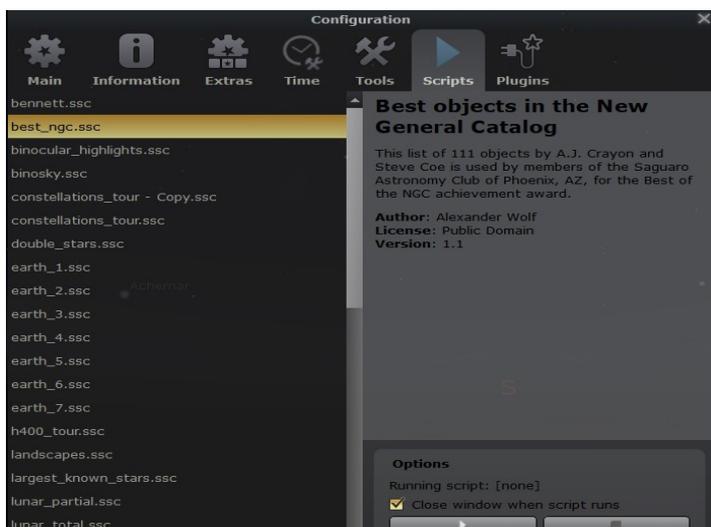


Figura 23. Área de scripts no Stellarium

No menu *Scripts*, da imagem acima, temos uma lista de programas que executam tarefas distintas. O script que está selecionado, *best_ngc.ssc*, foi criado para mostrar 111 objetos do NGC (*New General Catalogue*, compilado por John Dreyer) considerados pelo criador como sendo os melhores desse catálogo. Observe que o *best_ngc.ssc* é um arquivo que fica armazenado no diretório do Stellarium de seu computador junto com os demais scripts.

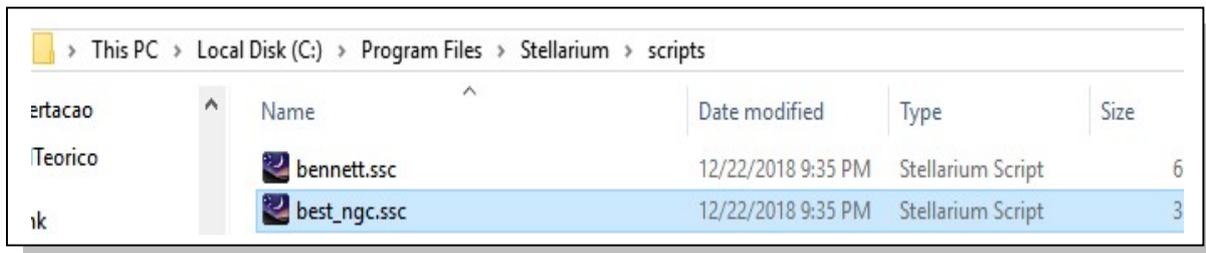


Figura 24. Localização dos scripts dos Stellarium

Se abrirmos seu código veremos algo como :

```
(...)
// List of best objects
var objlist = [891, 7662, 6781, 7009, 7293, 772, 1907, 1931, 1501, 2403, 2655,
              185, 281, 457, 663, 7789, 5128, 5139, 40, 6939, 6946, 7129, 246,
              936, 2359, 4274, 4414, 4494, 4559, 4565, 4725, 4361, 4111, 4214,
              4244, 4449, 4490, 4631, 4656, 5005, 5033, 6819, 6826, 6960, 6992,
              7000, 7027, 5907, 6503, 6543, 1232, 1535, 2158, 2392, 6207, 6210,
              3242, 7209, 7243, 2903, 3384, 3521, 3607, 3628, 3344, 3432, 2683,
              2244, 2261, 6369, 6572, 6633, 1788, 1973, 2024, 2022, 2194, 7331,
              869, 884, 1023, 1491, 2438, 2440, 2539, 253, 6712, 3115, 6445,
              6520, 6818, 2841, 3079, 3077, 3184, 3675, 3877, 3941, 4026, 4088,
              4605, 4216, 4388, 4438, 4526, 4535, 4567, 4699, 4762, 5746, 6940
];

// acima vemos os objetos selecionados pelo autor para reprodução automática
// na rotina criada por ele
// Os números acima são apresentados como figura no filme
core.clear("deepspace");
NebulaMgr.setFlagHints(true);
var id = LabelMgr.labelScreen("Best objects in the New General Catalog", 20, 20, false,
24, "#00AAFF");
var cnt = LabelMgr.labelScreen(objlist.length + " objects in all", 20, 50, false, 20,
"#00AAFF");
LabelMgr.setLabelShow(id, true);
LabelMgr.setLabelShow(cnt, true);
core.wait(5);
(...)
```

Essas são instruções que diz ao Stellarium quais objetos ele deve mostrar, numa quantidade de tempo determinada, por exemplo.

Para executar o script e ver o vídeo, ou filme, basta clicar na seta branca (play), presente no canto inferior direito da figura 23 mostrada acima.

Abaixo vemos um trecho do código de nosso vídeo do *Céu de Verão*, que seleciona a nebulosa da Cabeça do Cavalo, amplia e a mantém na tela por um tempo determinado até que o roteiro de gravação de áudio sincronize com o tempo desejado por nós e siga para outros objetos.

```
//  
// A Nebulosa da Cabeça do Cavalo  
//  
core.selectObjectByName("HorseHead Nebula", true);  
StelMovementMgr.setFlagTracking(true);  
core.wait(2.5);  
StelMovementMgr.zoomTo(1,2);  
StelMovementMgr.setFlagTracking(true);  
core.wait(10);  
StelMovementMgr.zoomTo(40,2);  
core.wait(1);
```

Todo esse fluxo desenvolvido acima, de geração de filmes no Stellarium, na verdade, está longe de ilustrar como o processo de criação desses vídeos ocorreu se pensarmos em seu ciclo de desenvolvimento, desde a concepção até a arte final que passou por diversas fases. Entretanto, esse fluxo elucidada como se dá a concepção dos scripts. A incorporação desses vídeos em nosso conteúdo foi de extrema importância visto que, como veremos nos capítulos à frente, cativou a atenção dos alunos que participaram da aplicação do projeto piloto nas escolas.

4. Aplicação do Software nas Escolas

*“A mente que se abre a uma ideia,
jamais voltará a seu tamanho original.”
Albert Einstein*

4.1 Introdução

Ao longo do capítulo 1 e do capítulo 2, buscamos subsídios para justificar a importância de se observar o céu. Notamos que a observação do céu através dos séculos trouxe diversos benefícios à humanidade, e, situando esse contexto em nossos dias, segundo nossos levantamentos, vemos que ainda hoje a observação do céu é de grande importância no desenvolvimento educacional do aluno. As motivações, bem como suas justificativas descritas nesses capítulos, faz-nos refletir sobre a necessidade de resgatarmos esse hábito de observar o céu usando e criando ferramentas que atuem como facilitadores para professores e educadores.

Para que pudéssemos verificar a viabilidade de um projeto de incentivo à observação do céu como um facilitador de conteúdo desse tema para os professores nas escolas, nós convidamos o grupo de professores inscritos no programa do *Curso de Extensão Universitária: Astronomia - uma visão geral*, no IAG, do ano de 2019, primeiro semestre, para aplicar nosso projeto em suas escolas. O céu escolhido foi o Céu de Verão, que, no período em que o curso ocorria, encontrávamos no final dessa estação. Em um dos sábados, dia em que o curso é oferecido, foi realizada uma apresentação da aplicação incluindo uma demonstração do nosso software. Os professores se mostraram interessados e fizeram perguntas interagindo conosco. Quatro professores de três escolas se propuseram a estudar o conteúdo e aplicar nosso projeto nas salas de aulas deles.

A *Constelação de Órion*, por ter seu asterismo bastante expressivo em nossos céus, foi colocada em destaque para facilitar a observação dos alunos. Com estrelas que compõe seu asterismo de magnitude¹⁶ aproximada de 1 e, por isso,

¹⁶ Classificação da estrela de acordo com seu brilho aparente. Quanto maior a numeração menor o seu brilho. A estrela *Sírius*, por exemplo, da constelação de cão maior, é a estrela mais brilhante de nosso céu, e sua

relativamente brilhantes, essa constelação é possível de se localizar em céus mesmo com poluição luminosa moderada. Esse tipo de poluição, a luminosa, é típica dos grandes centros como vemos em São Paulo. Falta-nos uma legislação que regulamente essa questão uma vez que a poluição luminosa afeta também outros setores como, por exemplo, o da saúde.

De acordo com os resultados de nossas pesquisas neste trabalho, diríamos que os efeitos da poluição luminosa vão além de ofender somente a saúde dos humanos, atingem também a fauna, a flora, a segurança, a educação, em sua área de astronomia, e finalmente a área da economia das cidades, no que tange aos desperdícios de energia. (ARAUJO,2017,p.90)

Buscando facilitar a aplicação do projeto nas escolas para nossa pesquisa e validação do software, entregamos um roteiro¹⁷ de aplicação para o estudo do Céu de Verão de nosso software, para todos os professores do curso. Essa foi uma estratégia adotada para que servisse de guia de navegação e de estudos dentro do software, visando validar o conteúdo bem como o software em si, sua usabilidade, uma vez que esse roteiro de aplicação do estudo do céu de verão contempla a navegação no software de forma a passar por todos os passos de estudos das constelações do céu de verão. Entretanto, os professores tiveram total autonomia para alterar esse roteiro ou escolher caminhos que fossem adequados à realidade das escolas e seus alunos.

Aproximadamente 15 professores, nos dias subseqüentes, criaram contas no software e alguns poucos chegaram a aplicar o projeto sem criar o vínculo conosco e com a nossa pesquisa.

Os professores que se comprometeram a aplicar nosso projeto em suas escolas, não apresentaram dificuldade. Foram colocados nossos contatos a disposição deles para que eles pudessem falar conosco a qualquer momento que

magnitude é de -1.46. Nossos olhos, sem auxílio de instrumentos observacionais é capaz de ver até a magnitude 5 aproximadamente.

¹⁷ Disponibilizado no Anexo I dessa dissertação

precisassem. Não houve questionamentos de usabilidade nem problemas técnicos relacionados ao desempenho do software. Foi reportado que não houve travamentos da aplicação e tampouco dos vídeos.

Após a aplicação do projeto nas escolas, foi realizado o grupo focal¹⁸ com os professores visando a coleta de dados relativa à aplicação do nosso projeto. Um grupo focal é basicamente uma metodologia de entrevistas para cruzar informações sobre um determinado assunto. Trata-se de um método de pesquisa qualitativa.

Segundo Krueger (1994) *apud* Oliveira e Freitas (1997), as características gerais dos *grupos focados* são o envolvimento das pessoas, as reuniões em série, a homogeneidade dos participantes quanto aos aspectos de interesse da pesquisa, a geração de dados, a natureza qualitativa e a discussão focada em um tópico que é determinado pelo propósito da pesquisa. (RIBEIRO,2012,p.1)

Em YIN (2016, p. 125) vemos que “Os grupos são *focados* porque você reuniu indivíduos que anteriormente tiveram alguma experiência comum, ou presumivelmente compartilham algumas opiniões comuns”.

Dessa forma, utilizamos esse método para coletar as variadas experiências que os professores tiveram ao aplicar nosso projeto com seus alunos. O objetivo foi verificar diversos pontos comuns e também pontos isolados que cada professor encontrou nas suas experiências durante e posteriormente à aplicação do projeto. Os professores participantes assinaram o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* para que pudéssemos trabalhar com os dados trazidos por eles.

Conforme Bardin (2016, p.94) as entrevistas foram “registradas e transcritas” para nossa análise. O extrato dessa entrevistas com a sumarização das categorias identificadas está registrada mais adiante nessa dissertação.

Para iniciar nossa reunião, selecionamos algumas questões relativamente simples para envolver os participantes no tema e ambientá-los; uma espécie de técnica de quebra-gelo.

¹⁸ Reunião com os professores para coleta de dados

Em resumo, a aplicação de nosso projeto nas escolas e as atividades conosco deveria contemplar os seguintes passos :

1º Os professores deveriam avaliar o roteiro entregue, bem como as questões atualizadas para avaliação da ferramenta

2º Os que fossem participar deveriam assinar ao termo de consentimento livre e esclarecido

3º Os professores deveriam aplicar esse roteiro nas escolas

4º Retornar o questionário das crianças para nossa análise

5º Participar de uma reunião para coleta de dados

4.2 Questões trabalhadas durante a reunião do Grupo Focal

O quadro abaixo mostra as questões que foram trabalhadas durante a entrevista do grupo focal. Apesar de termos elaborado um conjunto de perguntas, não houve a intenção de direcionar uma entrevista e sim guiar e preencher os momentos vazios e trazer o grupo de volta ao foco da reunião quando esse se desviasse para questões da rotina escolar. A reunião foi aberta e sem questões estruturadas.

Tabela 10. Questões. Entrevista Grupo Focal

| |
|---|
| <i>Para quebrar o gelo: Hábito de Observar o Céu</i> |
| Quem já observou o céu noturno |
| O que representa para você observar o céu ? |
| O que representa o céu estrelado ? A que essa imagem lhe remete ? |
| <i>Aplicação do Projeto</i> |
| O que a aplicação despertou nos alunos? O que ela representou para eles? |
| Eles se mostraram motivados durante a execução do roteiro? |

| |
|---|
| O que mais motivou os alunos? |
| A carta celeste despertou curiosidade? |
| Qual a reação deles sobre a mitologia relacionada às constelações? |
| |
| <i>Sobre o Conteúdo Sugerido para Aplicação do Projeto</i> |
| O que vocês acharam do roteiro sugerido – Órion ? |
| O roteiro foi aplicado na seqüência sugerida ou foi feita alterações? Se teve alterações, quais foram essas alterações e quais resultados? |
| |
| <i>Após a Aplicação do Projeto</i> |
| Quem observou o céu depois da atividade realizada com os alunos. |
| No dia seguinte (ou subseqüentes) os alunos comentaram se conseguiram localizar Órion ou alguma estrela na sala de aula? Houve questões ou comentários relevantes? |
| Você notou alguma mudança quanto a curiosidade em se conhecer mais do céu noturno e assuntos ligados à Astronomia? |
| O que você achou do aplicativo? Você continuaria usando em sala de aula ou recomendaria? |

4.3 Escolas participantes da pesquisa

Tivemos a participação de três escolas representadas por quatro professores, dos quais todos estavam fazendo o curso de formação continuada em astronomia do IAG. Na tabela abaixo vemos os tipos de escola (se particular ou municipal), o ano escolar em que projeto foi aplicado e a formação dos professores.

Tabela 11. Escolas participantes da Pesquisa

| Sigla | Escola | Formação do Professor Ministrante |
|--------------|--|--|
| E1 | Escola Municipal Alunos do 6º ano SP/SP | <ul style="list-style-type: none"> Bacharelado em Geografia, Licenciatura em Geografia e Pedagogia |
| E2 | Escola Municipal Alunos do 4º e 5º ano SBC/SP | <ul style="list-style-type: none"> Pedagogia e Pós graduação em Ciências da Natureza |
| E3 | Escola Particular Alunos do 7º ano SP/SP | <ul style="list-style-type: none"> Prof. 1: Bacharel em ciências contábeis e Licenciatura em matemática Prof. 2: Licenciatura e Bacharelado em ciências biológicas |

A quantidade de alunos que participaram do projeto, por escola, está descrito na tabela 12.

Tabela 12. Quantidade de alunos pesquisados por escola

| Escola | Quantidade de Alunos |
|--------------------------------|-----------------------------|
| E1 – Escola Municipal SP | 24 |
| E2 – Escola Municipal SBC | 77 |
| E3 - Escola Particular SP | 23 |
| TE – Total de Todas as Escolas | 124 |

A escola E3 freqüentemente leva seus alunos ao observatório de Brotas, bem como a escola E2 que participa do OBA¹⁹.

¹⁹ Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica

As escolas E2 e E3 aplicaram a atividade proposta projetando os vídeos no telão e em computadores com aproximadamente dois alunos por computador, seguindo o roteiro proposto sem alteração.

A escola E1 seguiu o roteiro, mas complementou com uma atividade de desenho. Essa escola projetou os vídeos apenas em telão, uma vez que a sala de informática encontrava-se indisponível. Na figura 25, a seguir, vemos as crianças dessa escola assistindo ao vídeo do céu de verão que faz parte do roteiro das atividades indicadas. Vemos projetado no telão, a parte que se explica as localizações de Sirius²⁰ e Procyon²¹ no céu de Athenas e de São Paulo e porque Procyon nasce antes de Sírius em Athenas, mas depois de Sírius em São Paulo.



Figura 25. Alunos da Escola E1

²⁰ Estrela mais brilhante da constelação de Cão Maior e do céu noturno

²¹ Estrela mais brilhante da constelação de Cão Menor e a oitava mais brilhante do céu noturno

Na figura 26, a seguir, as crianças da Escola E3 assistem ao vídeo do céu de verão que faz parte das atividades indicadas pelo roteiro. Projetado na tela, vemos Órion na figura mitológica do caçador. Nesse momento está sendo apresentado a Mitologia Grega de Órion, Artemis e Apollo às crianças.



Figura 26. Alunos da Escola E3

Na figura 24, a seguir, vemos uma das crianças da Escola E2 apontando para a Constelação de Órion na Carta Celeste do mês de Março. Etapa da sequência de estudos que pede a análise das cartas, verificando se os objetos observados no vídeo estão presentes na carta celeste. Segundo a professora, a

aluna estava mostrando a localização da estrela Saiph na constelação de Órion como podemos observar na imagem.

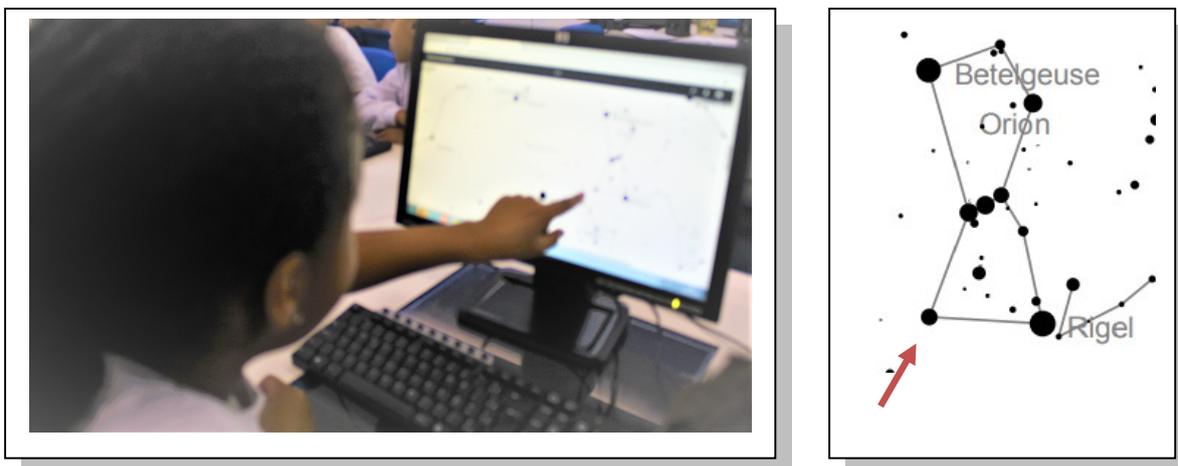


Figura 27. Escola E2. Aluna aponta para a estrela Saiph na carta celeste.

5. Resultado da Aplicação do Projeto

*“Felizes aqueles que sabem ler, mesmo soletrando,
os caracteres luminosos que a noite insculpiu na abóboda celeste!”*

José Brazilício de Souza

5.1 O Software: O Ponto de Vista dos Docentes

Para iniciar nossa reunião, com os professores participantes, colocamos para reflexão algumas questões relacionadas à observação do céu conforme mostrado anteriormente. Durante as discussões, logo no início, já podíamos notar observações sendo relacionadas à aplicação do projeto em sala de aula entre os participantes. A duração da reunião se deu por aproximadamente uma hora, e, dela, foi possível extrair algumas categorias conforme tabela abaixo.

Tabela 13. Análise Temática da Aplicação do Projeto extraída do Grupo Focal

| Tema | Análise |
|---|---|
| Céu Estrelado | <ul style="list-style-type: none">• Quantidade de objetos• Tipos de objeto |
| Observação do Céu | <ul style="list-style-type: none">• Condições da observação: Dentro da cidade; Fora dos grandes centros• Tipos de olhares• Hábito de observar |
| Significado da Observação | <ul style="list-style-type: none">• Encantamento• Compreensão do que somos perante o universo. |
| Mitologia Ligada às Constelações | <ul style="list-style-type: none">• As crianças adoraram• Fez sentido• As crianças comparam com seu próprio mundo |
| Interesse Pelos Vídeos | <ul style="list-style-type: none">• Bastante interessados: assistem em silêncio absoluto.• Pedem por mais |

| | |
|---------------------------------|--|
| Cartas Celestes | <ul style="list-style-type: none"> • As crianças adoram explorar e encontrar as estrelas nas cartas |
| Pós Aplicação do Projeto | <ul style="list-style-type: none"> • As professoras saem admiradas • Os alunos pedem por mais • Despertou curiosidade • Alunos retiram o livro “O Céu” da biblioteca |
| Software | <ul style="list-style-type: none"> • Desempenho bom • Projeto que veio inovar |

A tabela acima mostra os itens comentados pelos alunos e professores traçando um panorama geral do que pudemos extrair como resultado da aplicação do projeto.

Ampliando esse panorama geral, colocamos os extratos dos comentários frente a percepção do professor e do aluno. Quando para uma categoria não houve comentário, deixamos a coluna em branco.

Tabela 14. **Observação do Céu.** Condição da Observação

| Dentro da Cidade & Afastado da Cidade | |
|--|-------------------------------|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| <i>“ nossa olha quanta estrela, olha quanta coisa que a gente pode ver aqui que é diferente da cidade”</i> | |

Tabela 15. **Observação do Céu.** Tipos de Olhares

| Ver com Outros sentidos | |
|--------------------------------|--|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| | <i>“[...]fora a tranqüilidade da gente poder ver o céu todo estrelado , num lugar mais tranquilo, porque você consegue parar , observar onde você está, perceber com outros sentidos né, eu vou ouvir isso, observar aquilo, vc usa outros sentidos aí , acho que é esse encantamento mesmo de</i> |

| | |
|--|--|
| | <p><i>dimensão né ?”</i></p> <p><i>“[...] mesmo que ele não vire um astrônomo, um biólogo , não vire um cientista mas ele vai ter absorvido conhecimento que eu acho que é uma das coisas mais importantes que ele tem [...] eu acho que ele cria um olhar ne ? para qualquer coisa .. é um olhar acho que mais sensível né? de olhar o todo não só para um ponto de vista e eu acho isso muito importante ..”</i></p> |
|--|--|

Tabela 16. **Significado da Observação do Céu**

| Encantamento | |
|-----------------------------|---|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| | <p><i>“[...] nossa a gente tá só, a gente não tá, o que tem que eu posso ver... a gente tá vendo uma coisa que tá há não sei que distância da gente (diz um professor agora) talvez nem exista mais (diz outro professor) acho que é isso que provoca um encantamento em qualquer idade quando alguém mesmo que nunca tenha observado você direciona “olha lá .. percebe isso , acho que vem o encantamento em qualquer pessoa... a partir desse momento...”</i></p> |
| | <p><i>[...] eu acho engraçado assim que .. são olhares diferentes ... quando você olha, e a gente não se aprofundou no assunto .. é um olhar mesmo de encantamento.. olhar o céu é lindo né? Eu percebi mesmo essa dimensão de que a gente não é nada... Mas quando a gente vai se aprofundando ... porque é assim ... tem três anos que a gente trabalha com a Oba e nos últimos três anos a gente tem estudado muito muito muito... então toda vez que eu olho para a Lua eu falo meu Deus</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <p><i>há 4 horas atrás ela não tava onde ela tá agora .. como que pode né a gente ter a dimensão dessas coisas de não ter essa percepção antes.. de não olhar pro céu .. não perceber essas coisas que o céu está mostrando para a gente ..né? ... então eu acho que é esse encantamento e depois provocar na criança esse olhar .. Eu acho que primeiro é olhar pelo prazer de admirar , onde a gente não consegue explicar né? Com tanta propriedade.. mas depois de provocar nela o desejo de aprender .. de gerar conhecimento.... eu acho..</i></p> |
| | <p><i>[...] a percepção do universo é.. eu tenho dessa maneira.. primeiro o universo e vai diminuindo.. diminuindo.. até chegar a mim... e hoje, é... diferente né? O conhecimento você constrói a partir da criança .. a criança como centro e o seu entorno , o seu redor... não sei o que... então é a percepção de vida diferente na minha opinião.. eu sei qual é o meu lugar no universo ...meus alunos eles crescem ouvindo que eles são o centro do universo e tudo está ao redor deles.. então já é uma percepção diferente...</i></p> |
| | <p><i>[...] e foi com esse barquinho no meio do nada assim... e eu vi a via láctea , eu vi um negócio que fez barulho , que depois eu até perguntei para a professora aqui ... é... e foi emocionante assim porque quando isso aconteceu passou e a gente escutou e e todo mundo virou para ver.. a gente bateu palma sabe.. foi emocionante ... e não tinha criançabateu palma. A gente chorou.. (outro professor acrescenta: presenciar esse momento né?) A gente presenciou uma coisa muito linda e é isso... eu tenho o hábito de olhar para o céu.. mas mesmo assim .. (Andreia: Causa emoção né?) eu me emocionei naquele momento .. foi</i></p> |

| | |
|--|--------------------------|
| | <i>maravilhoso... ..</i> |
|--|--------------------------|

Tabela 17. **Mitologia**

| Mitologia Ligada às Constelações | |
|--|--|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| <p>As crianças adoram e comparam com seu próprio mundo.</p> <p>Sobre a mitologia de gêmeos: <i>“Ah! Eu também amo meu irmão “</i></p> | <p><i>Isso da mitologia .. eles adoraram! [...]</i></p> <p><i>[...] a mitologia é uma coisa que é bem forte, nas crianças pequenas... então eles adoram ... tanto que eu falei né? A hora que você contou a história de gêmeos eu ouvi alguém falando:</i> <i>“Ah! eu também amo meu irmão!”</i></p> |

Tabela 18. **Vídeos das Constelações**

| Pedem por Mais Vídeos | |
|---|---|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| <p><i>“na próxima aula a gente vai ver o outro?”</i></p> <p><i>“ ah mas quando ela colocar a senhora traz para gente ver ?”</i></p> | <p><i>“[...] ai eles viram lá que tem o cruzeiro do sul e tem outras constelaçõe e eles falaram assim “na próxima aula a gente vai ver o outro ?” Eu falei não ela ainda está colocando .. “ ah mas quando ela colocar a senhora traz para gente ver ?” eu falei , trago!”</i></p> |
| Assistem em Silêncio Absoluto | |
| | <p><i>“ Eu fiquei muito impressionada como a sala ficou quieta! “</i></p> <p><i>“ Sim . E a sala que eu apliquei é uma sala bastante agitada “</i></p> |
| | <p><i>“ Isso a gente também . Uma das sala que eu acho do fundamental II mais agitada que a gente tem da manhã, e foi assim , um silêncio absoluto ... eles estavam assistindo ... eles não estavam olhando um pro outro.. não estavam brincando.. não estavam pedindo para ir no banheiro que é uma coisa que eles pedem muito para sair , beber</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <i>água , ir no banheiro .. não foi .. eles pararam para assistir o vídeo então.. achei que foi muito legal! “</i> |
|--|--|

Tabela 19. Pós Aplicação do Projeto

| Despertou Curiosidade | |
|------------------------------|--|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| | <p><i>“A sala não era homogênea e alguns conteúdos alguns alunos já conheciam... mas eles ficaram bastante curiosos em querer saber mais .. tinha aluno que falava “ a não a gente já viu isso de galáxia.. o outro falava mas eu não vi .. eu não vi ... então assim, eles ficaram bastante curiosos, e , quem não viu esse conteúdo né ? de aprender ...”</i></p> <p><i>“[...] e eu moro em cotia também.. é um pouquinho.. não é tão afastado quanto São Bernardo mas o céu já da um pouquinho mais de chance de a gente ver.. e ai eu falei ..será que eu consigo ver Órion.. eu mesma.. parei .. ai eu falei .. cadê as três marias?</i></p> <p><i>[...] ai eu fiquei procurando direto e infelizmente eu peguei uma noite que não tava boa “</i></p> |
| | <i>“Eu achei assim ó (e estalou os dedos) Andreia: depois que você viu o vídeo? isso.. a ideia foi essa.. [...]”</i> |
| | <p><i>“um aluno perguntou para mim se a aula já tinha acabado que ele queria mais... então isso é.. veja.. eles não estavam fingindo .. não era jogos. Não é um joguinho .. é um trabalho de pesquisa porque eles tinham que ler ..”</i></p> <p><i>“uma aluna que perguntou se “era possível a</i></p> |

| | |
|---------------------------|---|
| | <p><i>nebulosa de Órion criar um sistema solar como o nosso “ ...e eu fiquei pensando... “meu Deus ela pensou na nebulosa de Órion , depois ela associou com o nosso sistema solar , porque tem uma estrela..”</i></p> <p><i>“algumas perguntas que vão surgindo .. que vão fazendo a gente continuar acreditando .. <u>de que projetos assim , vão incentivar esses seres pensantes.</u>”</i></p> |
| Olharam para o Céu | |
| | <p><i>“[...] aí quando eles voltaram do feriado eles falaram .. eu coloquei o número.. eu não lembro o número.. (e olha para o caderno) a não eu tenho ó.. 7 acham que viram Órion.. né ? agora pelo menos dos 23 .. 17 pararam para olhar o céu.. eu achei isso muitooo legal.”</i></p> <p><i>Andreia: é um numero bem expressivo... não é? Vocês não acham ?</i></p> <p><i>“ isso .. isso a gente gostou muito porque as vezes a gente aplica .. a gente vê eles entusiasmado ma a gente acha que vai apagar .. mas ter esse feedback depois de uma semana de perguntar e ver todo mundo levantando a mão e não é porque o amigo levantou , é porque eles olharam mesmo</i></p> <p><i>“ sim, porque eles quiseram inclusive contar né ?</i> <i>“</i></p> <p><i>“ isso.. então foi muito legal.. acho que ter isso.. ter plantado essa sementinha neles.. pararem .. que seja dez minutos para parar o que eles estavam fazendo para olhar o céu e pensar.. nossa minha professora passou um vídeo disso.. a gente</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <i>mexeu .. a gente viu uma carta celeste ... a gente tá conseguindo ver agora.. eu achei isso muito legal .. e que ficou muito explicito que eles gostaram”</i> |
| <i>“ eu vou viajar... ai eu vou olhar para ver se eu acho Órion porque lá na casa da minha avó .. o céu é lindo..”</i> <i>.. “a gente olha .. vou para lá e vou conseguir olhar melhor..”</i> | <i>“[...] estimula os alunos para a área das ciências porque a nossa parte de passar o conhecimento e mostrar uma ferramenta que eles consigam trabalhar sozinhos e descobrir as coisas novas instiga a curiosidade em alguns alunos .. não são todos... mas são alguns alunos que vão pesquisar, vão perguntar vão atrás vão fazer perguntas..”</i> |
| Busca por Atividades Complementares | |
| | <i>“Dois alunos retiraram o livro “O Céu” da Biblioteca. A professora responsável veio me avisar”</i> |

Tabela 20. Software

| Desempenho | |
|------------------------------------|--|
| Percepção da Criança | Percepção do Professor |
| | <i>“... eles foram rapidinho.. acessar... é rápido”</i> |
| A programação do Stellarium | |
| | <i>“Achei legal ter tipo o céu assim , como nos vemos e aquela imensidão depois com aquele super zoom .. fica maravilhoso né ? (risos geral) eles adoram ver isso .. nossa.. na verdade eu to vendo isso mas aparece desse jeito e eles gostam muito ..”</i> |
| Questionário | |
| | <i>“Eles tiveram vontade depois de responder o questionárioporque assim.. as vezes você manda fazer alguma coisa e ai a primeira pergunta que vem é o que ? “vai valer nota?” vale nota? (risos geral) vai ter lição depois ? e eles não tiveram nem esse questionamento .. eles fizeram tudo”</i> |

| Projeto | |
|---|---|
| <p><i>“eu não mudaria nada”</i></p> <p><i>“eu gostaria de explorar mais”</i></p> | <p><i>“ [...] então acho que essa criança gostou tanto que ela não mudaria nada.. o que eles pedem é para inserir o que ta faltando .. porque foi muito significativo para eles então “eu gostaria de explorar mais”.. olha só ..”</i></p> <p><i>“então seu projeto veio como uma forma de inovação.. “</i></p> <p><i>“porque a gente ia trabalhar constelações”</i></p> <p><i>“é mesmo.. a gente se olhou (ela e e outro professor da mesma escola) por causa disso..”</i></p> <p><i>“uma forma de inovação...”</i></p> <p><i>“[...] Então acho que isso é legal, deles poderem explorar .. falar para gente o que foi legal..”</i></p> <p><i>“Foi uma atividade prazerosa”</i></p> <p><i>“[...] deixar informado no login que é o apelido mais explicito”</i></p> |
| Conteúdo | |
| <p><i>“Nossa pro.. eu queria mais.. fala para ela por né? (risos geral) por foto .. (Outra professora: por foto) por ...”</i></p> | <p><i>“então foi muito legal que eles foram explorando tudo o que tinha .. e ai que eles se dão conta que eles queriam mais...”</i></p> <p><i>“eles amaram esse negocio das três marias.. de você falar o nome delas .. eles ate escreveram o nome”</i></p> |
| Roteiro | |
| | <p><i>“A ideia quando eu vi o seu .. mas eu tava trabalhando.. eu tinha pouco tempo , com uma classe que não é minha, com alunos pequenos , eu</i></p> |

| | |
|---|---|
| | <p><i>falei eles não vão entender isso , eu não tenho a medida do distanciamento das estrelas e eu sempre gosto de pedir que o aluno faça alguma coisa.. ele tem que produzir alguma coisa..[...]</i></p> <p><i>Por isso segui a ideia do livro e pedi para eles desenharem Órion {...] então eu gosto sempre de tudo que .. eu sempre faço alguma coisa diferente e pedir para eles produzirem alguma coisa .. então é.. não só eles assistirem..(Andreia.. hum hum) tinha né, o questionário para eles responderem.. mas eu queria que eles fizessem algum coisa .. como são crianças pequenas tem que ter o lúdico o prazeroso.. “</i></p> <p><i>“ Eu gostei do roteiro o que foi bom porque deu um norte para a gente, não ficou solto.. senão .. um tá vendo uma coisa o outro, outra e um atravessa o outro.. então eu achei importante esse passo a passo né”</i></p> |
| Cartas Celestes | |
| <p><i>“nossa olha... parece um cachorrinho mesmo”</i></p> | <p><i>“ [...] localizaram Órion na hora.. alguns que estavam mais focados em ver... eu até tirei foto também de um olhando”</i></p> <p><i>“eles entenderam a ideia”</i></p> <p><i>“Eu falei.. olha na prova – mentira viu – na prova ... (risos geral) vocês terão uma carta e vocês precisam encontrar .. então tem que aprender a achar quais são as estrelas .. conta quantas estrelas tem. Eles amaram! Foi uma das partes que eles mais gostaram .”</i></p> <p><i>“[...] mas eles foram procurar .. foram procurar do cachorro (risos geral) foram procurar dos gêmeos..”</i></p> |

| | |
|--|---|
| | <i>“Ai eles adoraram a do cachorro”</i> |
|--|---|

Como pudemos notar nos extratos acima, a aplicação do nosso projeto teve uma resposta positiva. Tanto os educadores gostaram de trabalhar com esse conteúdo, incluindo o roteiro que serviu como guia para aplicação; bem como as crianças que se mostraram interessadas durante a aplicação do projeto levando esses conhecimentos com eles para tentar a observação em suas casas ou em viagens nas férias onde o céu é mais fácil de ser observado pela ausência de poluição luminosa. Destacamos também, as duas crianças que retiraram o livro “O Céu”, editora Escala Educacional, da biblioteca da escola municipal. Esse livro foi usado em sala de aula pela professora para auxiliar na atividade complementar de desenho que ela aplicou para os alunos, após nosso projeto. A tarefa foi desenhar a constelação de Órion.

5.2 O Software: O Ponto de Vista dos Alunos

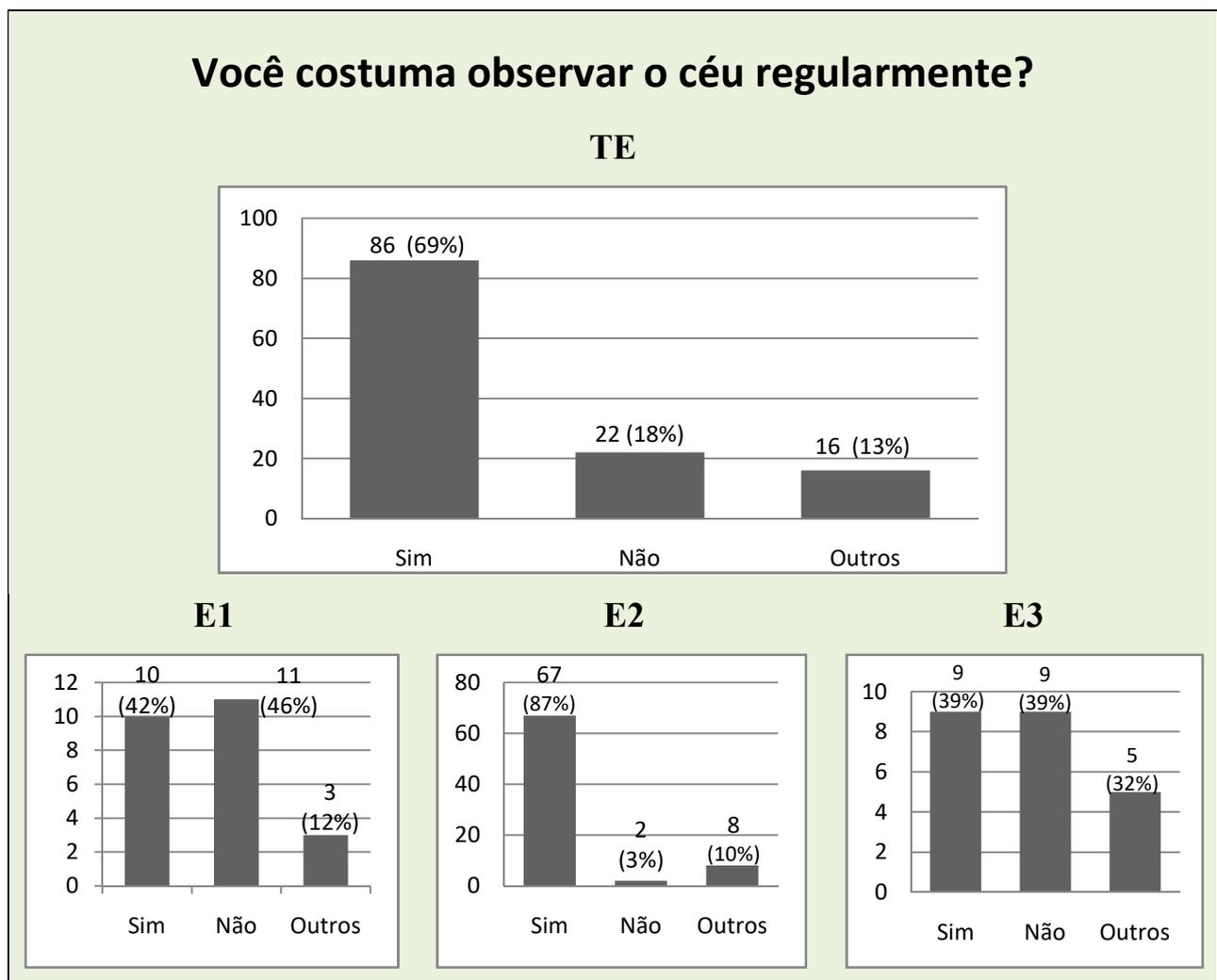
Pedimos aos professores para aplicar o questionário abaixo, após o uso do software, com os alunos que estudaram o céu de verão de nosso software. Nossa intenção foi conhecer um pouco desses alunos quanto a prática da observação e se acharam a experiência com o software interessante; se gostaram de estudar as constelações fazendo o uso de um recurso digital.

Tabela 21. Questionário aplicado nos alunos após estudo do roteiro do Céu de Verão.

| Questionário dos Alunos | |
|--------------------------------|--|
| 1 | Você costuma observar o céu regularmente ? |
| 2 | Já observou o céu com binóculos ? Se sim quando e qual sua impressão ao observar com binóculos comparada a observar a olho nu? |
| 3 | Já observou o céu com telescópio ? Se sim quando e qual sua impressão ao observar com telescópio comparada a observar a olho nu? |
| 4 | Você consegue identificar alguma constelação? |
| 5 | Você consegue identificar alguma estrela? |
| 6 | O que você achou do aplicativo? |

Podemos observar no gráfico 1 um número expressivo de crianças que dizem observar o céu com frequência. Pelas respostas, notei que algumas poucas crianças mencionaram a observação diurna também. O que mostra que existe a curiosidade de se olhar para o céu, mesmo durante o dia. O despertar da observação diurna é também bastante interessante, pois, o seu hábito levará a criança a notar o caminhar aparente do sol ao longo do ano, podendo correlacionar esses movimentos com as estações do ano.

Gráfico 1. Observação do Céu. (TE = Total Escolas, E1 = Escola Municipal (SP/SP), E2 = Escola Municipal (SBC), E3 = Escola Particular)



No gráfico 2, apresentamos os resultados da questão que indica quem já utilizou binóculos para observação do céu. Nota-se um grande percentual de observação sem o uso de binóculos. Esse número pode ser explicado, pelo fator do acesso limitado aos instrumentos observacionais. O acesso das crianças ao telescópio, como veremos no gráfico seguinte de número 3, dá-se exclusivamente pelo fator de visitas a planetários, uma vez que a única escola que apresenta sim como resposta majoritária é a escola particular que segundo relato da professora costuma fazer atividade de campo no planetário de Brotas.

Gráfico 2. Uso de Binóculos

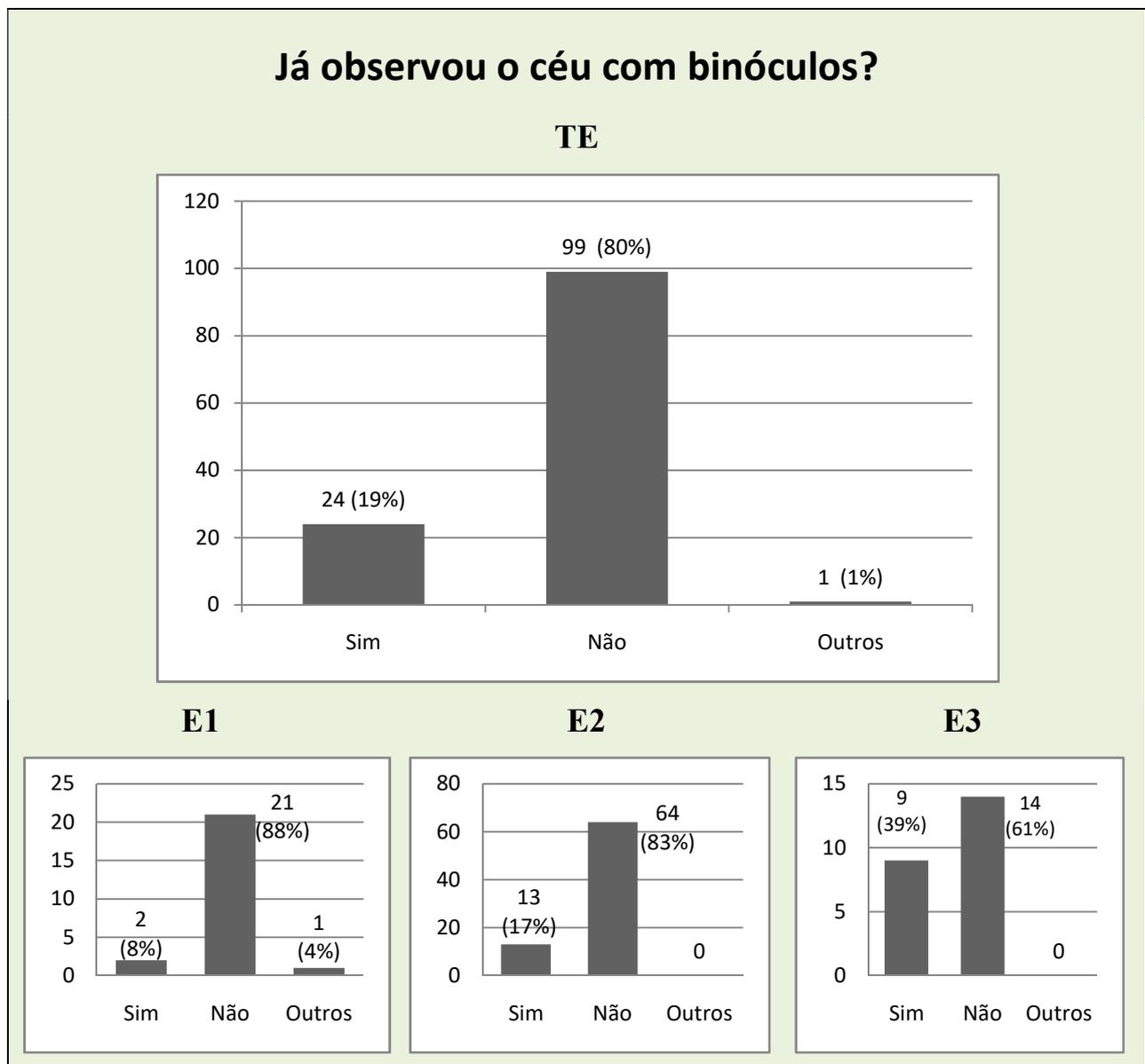


Gráfico 4. Identificação de Constelações

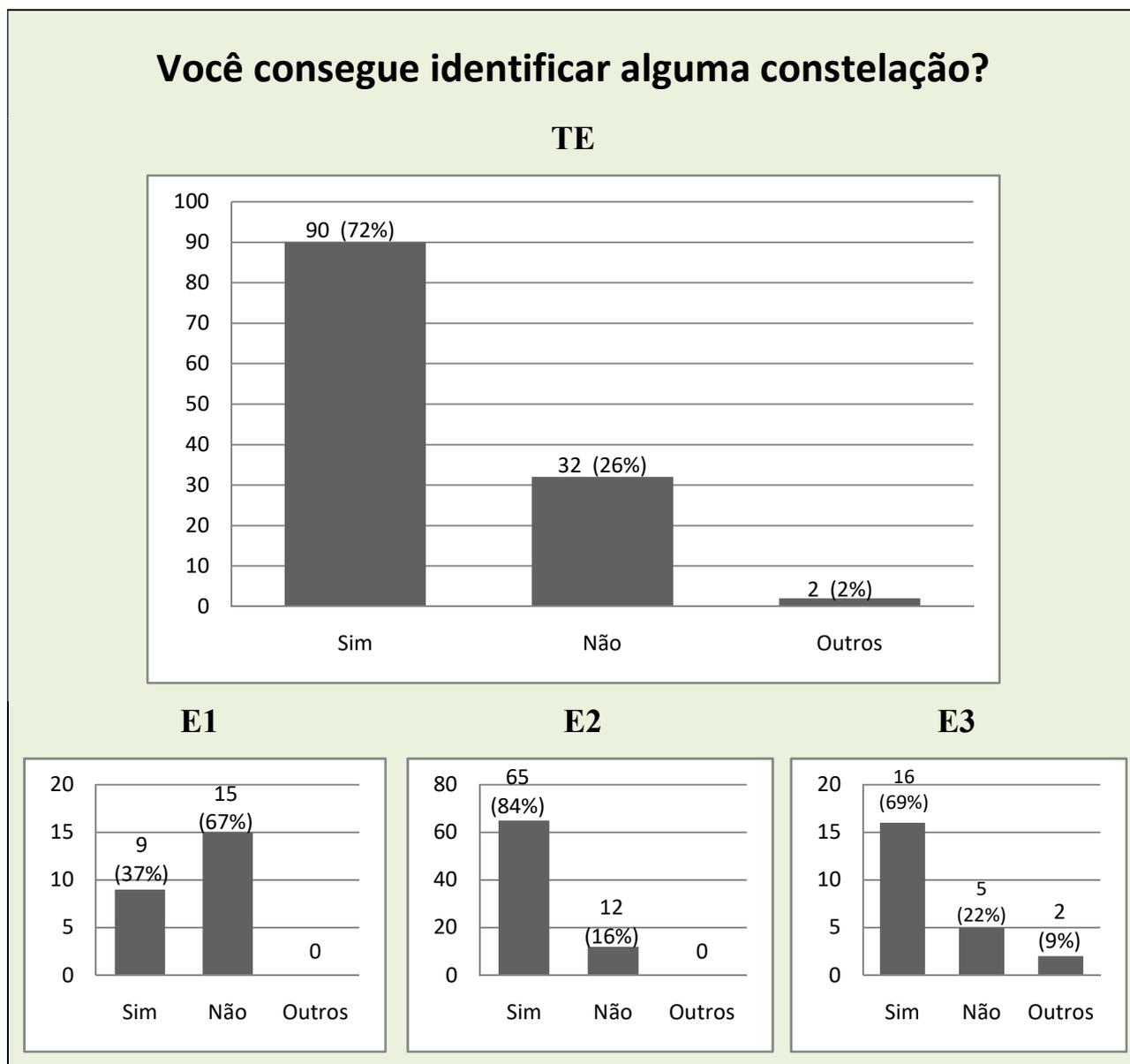


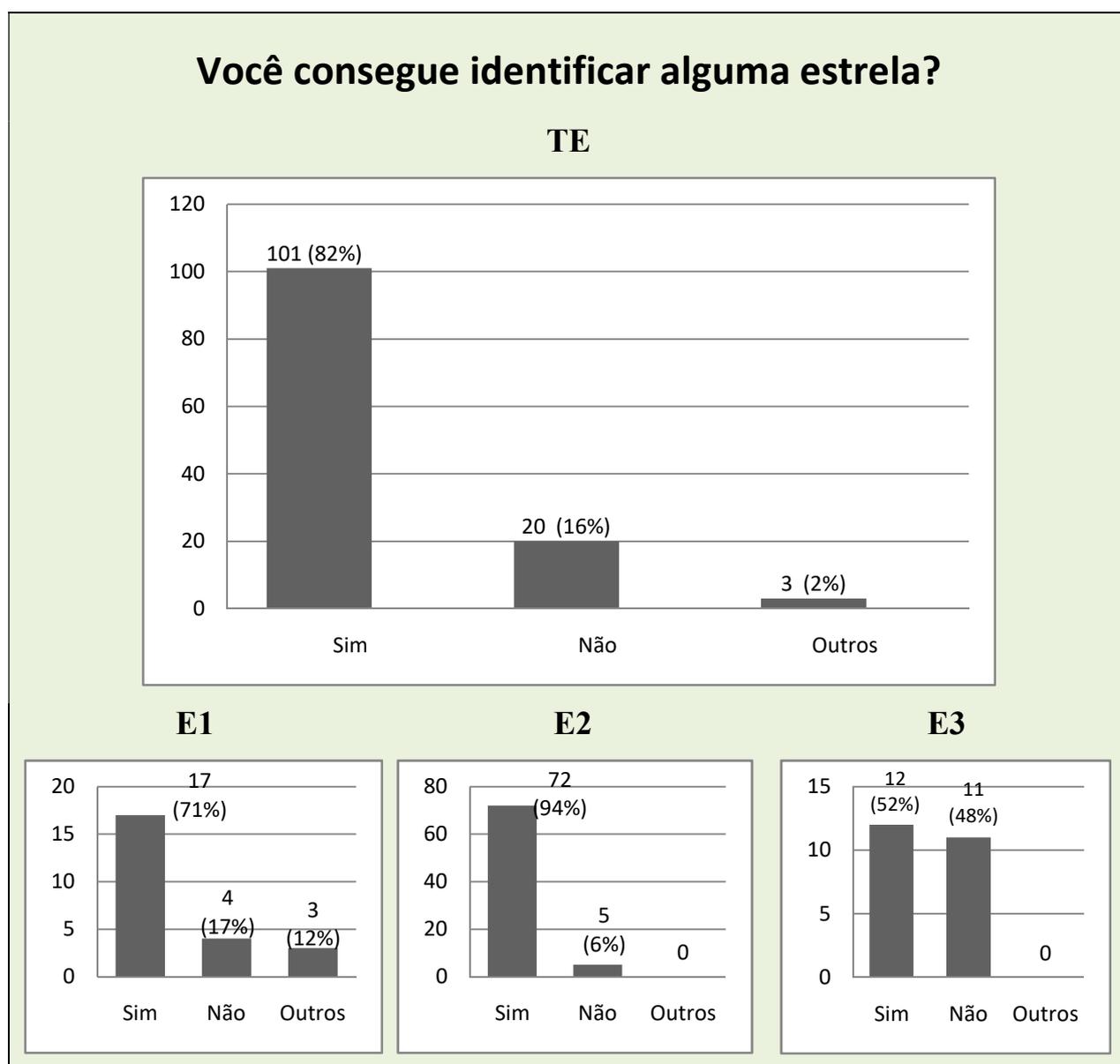
Tabela 22. Constelações observadas

| Qtde de Alunos | Constelação Observada | |
|-----------------------|------------------------------|--------------|
| 14 | Órion | |
| 6 | Cruzeiro do Sul | |
| 1 | Gêmeos | |
| 1 | Escorpião | |
| 12 | As Três Marias, sendo: | |
| | 10 | Da Escola E3 |
| | 2 | Da Escola E1 |
| 1 | Via Lactea | |

Conforme podemos ver no gráfico 4 e na tabela acima, muitas crianças informaram ter identificado alguma constelação ao observar o céu noturno. As constelações que foram mencionadas na pesquisa foram: **Órion**, **Cruzeiro do Sul**, **Gêmeos** e **Escorpião**. Houve um número considerável de alunos que disseram ter observado a constelação de “**As Três Marias**”, sendo 10 para a Escola Particular, e 2 para a Escola Municipal.

Um fato curioso aqui é a menção da constelação do **Cruzeiro do Sul** e **Escorpião**. No roteiro do céu de verão, **Escorpião** e **Cruzeiro do Sul** não são mencionadas. Esse fato pode ser explicado por visitas a observatórios ou essas constelações podem ter sido apresentadas para esses alunos em algum outro momento ou em ambiente familiar.

Gráfico 5. Identificação de Estrelas



As estrelas **Sírius** e as **Três Marias** (Mintaka, Alnilam e Alnitak) que representam o Cinturão do Caçador, foram as estrelas mencionadas pelas crianças de maneira geral. Entretanto, houve algumas particularidades que julgamos interessante destacar na tabela abaixo:

Tabela 23. Estrelas “diferentes”

| Quantidade Observada | Estrela |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 | A estrela de Júpiter |
| 1 | A vermelha grande |
| 1 | O Sol |
| 1 | Rigel, a estrela azul |

O fato de um aluno ter mencionado que consegue identificar a estrela de Júpiter, não é um fato isolado. Muitas pessoas costumam confundir planetas com estrelas. Aqui notamos a presença de um erro conceitual, que vislumbra a importância de se levar o tema sobre as diferenças entre planetas e estrelas.

Na última pergunta, nós questionamos se os alunos gostaram do vídeo presente no roteiro do céu de verão. De maneira geral as respostas foram bastante positiva, validando os comentários dos professores quanto a atenção acima da média que eles dedicaram para a atividade, mostrando interesse e despertando a curiosidade sobre o tema.

Tabela 24. Alguns comentários das crianças sobre a questão de número 6

| Tema | Comentários |
|---------------------------|---|
| Sobre o Software no Geral | “Eu adorei o aplicativo. Consegui aprender novas coisas e ter novas experiências” |
| | “Muito bom, me ajudou a entender melhor, a ver constelações e continue com essa ideia” |
| | “Achei legal, criativo e descobri coisas novas” |
| | “Ele é muito legal, e muito interessante, há vários recursos, ele é muito, muito bom, de verdade. Eu amei! Principalmente os vídeos que ajudam bastante” |
| | “Eu achei muito interessante, pois com ele, podemos aprender e adquirir muitas informações que podem ser necessárias para quando alguém perguntar ou ensinar, entre outros motivos. Vou sempre que puder acessar. Boa sorte Andreia!” |
| | Eu achei interessante, é bom para se você estiver aprendendo, sobre |

| |
|---|
| constelações, pode te ajudar. E está muito bem desenvolvido |
| “Eu achei o app muito interessante e bom para os estudos. Mas precisa de algumas imagens, mas sabendo que ainda está sendo criado é possível entender a falta de imagens” |
| “Bom e interessante, bom para aprender as coisas do espaço” |
| “O app é bom, eu adoro o céu, mas não sou muito fã. Ele fala muitas coisas legais e curiosidades que eu não sabia e provavelmente muitas pessoas também não, eu adorei a possibilidade de vídeos, perguntas e imagens que nos permitiram ajudar a melhor identificar” |
| “Muito bom porque você estuda mais astronomia, e eu gosto muito de olhar o céu, eu tenho até jogos de explorar vários planetas, eu gosto muito” |
| “Eu achei o aplicativo muito interessante, pois ele abre as portas para mais conhecimentos da Astronomia. Envolve as estrelas, constelações etc. Perante as dúvidas que temos do céu, as explicações são bem claras e fáceis de entender” |
| “É um aplicativo bem interessante, diferente e quem criou aquilo é incrível e inteligente” |
| “Interessante” |
| “Muito interessante, ele explica muito bem e é simples de mexer” |
| “Achei interessante pois consegui descobrir coisas novas” |
| “Achei de boa qualidade” |
| “Bom” |
| “Achei bem interessante, o vídeo foi bem legal, e as perguntas super interessantes” |
| “Eu adorei o aplicativo, pois tem boa qualidade e é fácil de mexer” |
| “Eu adorei o aplicativo, muito interessante e os vídeos eram ótimos” |
| “Eu achei um aplicativo muito bom. Principalmente quando você for fazer provas e até o famoso OBA ele ajuda muito” |
| “Bem top” |
| “Achei muito legal e interessante” |
| “Foi bem fácil, todos conseguimos acessar” |
| “Muito legal o vídeo” |
| “Acho que ela deveria colocar as outras constelações, senti falta” |
| “Nos ajudou a estudar para prova de Astronomia” |
| “Eu achei fácil na informática, porque eu encontrei as Três Marias no mapa e foi difícil encontrar outras constelações” |
| “Eu gostei muito do aplicativo” |

| | |
|--|---|
| | “Eu gostei muito, mas achei algumas coisas difíceis” |
| | “Eu acho que não tem que mudar nada, só tem que colocar mais mapas” |
| | “Eu achei legal as formas que as estrelas faz o desenho e o tamanho delas e o brilho” |
| | |
| Especificamente sobre o Vídeo Céu de Verão | “Mais ou menos, chato e legal” |
| | “Bem legal porque fala sobre as constelações que é incrível” |
| | “Eu achei bem interessante e que dá para aprender bastante sobre a constelação” |
| | “Bem interessante” |
| | “Muito legal” |
| | “Eu me interessei muito, talvez eu assista em casa outros vídeos sobre isso” |
| | “Muito interessante, muito bom” |
| | “Muito legal” |
| | “Achei interessante demais porque fala da constelação” |
| | “Foi muito informativo, eu gostei muito” |
| | “Achei legal” |
| | “Eu achei muito incrível ver o universo” |
| | “Interessante, emocionante” |
| | “Achei interessante e divertido” |

6. Conclusão e Perspectivas

“Sim, as estrelas, elas sempre me fazem sorrir!”

Antoine de Saint-Exupéry

Ao longo do nosso trabalho, procuramos evidenciar qual a importância de observar o céu, como poderíamos contribuir com o incentivo de resgatar essa importância de se observar o céu, e se nossa contribuição teria um resultado positivo.

Nossa intenção no levantamento bibliográfico sobre que dizem os educadores da área de Ensino de Astronomia com referência à importância de se observar o céu, não foi o de buscar todos os documentos que falassem desse tema, mas que nos desse uma visão robusta para que pudéssemos nos pautar nessa necessidade e os benefícios que a observação traz para os alunos no seu desenvolvimento. Diante do levantamento, notamos que é unânime a resposta no sentido de que há diversos benefícios ao levar esse tema para os alunos. A prática de se observar o céu noturno, portanto, deve ser incentivada pelos educadores através de atividades que guiem os alunos para esse despertar.

O software que desenvolvemos sobre a observação do céu, trazendo como tema central as constelações e seus objetos, bem como o estudo de objetos astronômicos e da cultura ocidental atrelada às constelações teve uma resposta positiva tanto dos professores como dos alunos. Observamos, diante desse cenário, que existe um grande potencial de inserção efetivo desse tema e atividades ligada ao tema, nas escolas. Além dos conceitos necessários ao conteúdo para introduzir o aluno, é necessário também que esse seja motivado a olhar para céu, a fazer registros do que vê e trocar informações na sala de aula, estabelecendo discussões para promover interação e troca de conhecimento entre os alunos.

Compreendemos que nem todas as escolas são dotadas de salas de informática e materiais que possibilitem a realização de atividades em computadores, ligadas, portanto, à tecnologia. Entretanto, há que haver um incentivo de se realizar esses estudos em casa ou como tarefa complementar, fazendo uso de dispositivos móveis sempre que possível, uma vez que como

pudemos observar, houve interesse e encantamento por parte dos alunos frente ao material digital que eles tiveram acesso.

Verificando o resultado positivo da aplicação do nosso projeto piloto, estaremos ao longo dos próximos dias fazendo a inserção dos conteúdos e disponibilizando a ferramenta na sua íntegra para que as escolas, alunos e professores possam se beneficiar dela. Estaremos também ativando a área de fórum para que os alunos possam postar suas experiências e trocar informações.

Estaremos fazendo o acompanhamento dos acessos para verificar se houve um crescimento no uso e nos próximos estudos buscaremos implementar as demais culturas de forma a ampliar o conhecimento dos alunos e contemplar todo o leque que temos disponível para enriquecer a bagagem educacional dos nossos estudantes e professores do Brasil sobre a observação do céu e seus temas correlatos .

*“Que palavra é mais eloquente
do que o silêncio de uma noite estrelada?”*

Camille Flammarion

7. Referências

ARAUJO, J. L. **A Poluição Luminosa, Suas Implicações na Ciência e na Sociedade**. Dissertação de mestrado. São Paulo. USP-IAG. 2017.

AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 33, n. 1, 1402 (2011)

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEHAR, Patricia Alejandra. **Modelos Pedagógicos em Educação à Distância**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2009

BRASIL. Ministério da Educação. **BNCC: Base Nacional Comum Curricular** (Ensino Fundamental). Ciências da Natureza. 5º ano. MEC, 2019. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>> Acesso em 7 Abril, 2019

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências Naturais. 5º ano. MEC, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em 7 Abril, 2019

BRETONES, P. S. **A Astronomia na Formação Continuada de Professores e o Papel da Racionalidade Prática para o Tema da Observação do Céu**. Tese de Doutorado. Campinas. UNICAMP. 2006.

CARVALHO, F. G. C.; PACCA, J. L. A. A importância da observação do céu no cotidiano escolar: o ponto de vista do professor. **Simpósio Nacional Ensino de Física. XX**, (2013)

CARVALHO, T.F.G. **Da Divulgação ao Ensino: um Olhar para o Céu**. Tese de Doutorado. São Paulo. USP-IF. 2016.

CERÍCOLA, Vincent Oswald. **Oracle: Banco de Dados Relacional e Distribuído**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1995.

CIVITA, Roberto. **Dicionário de Mitologia Greco-Romana**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Abril, 1973

COUPER, H.; HENBEST N.. **A História da Astronomia**. 1. ed. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

COULOURIS G., DOLLIMORE J., KINDBERG T. **Sistemas Distribuídos. Conceitos e Projetos**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2007

COMMELIN, P. **Mitologia Grega e Romana**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Martins Fontes, 1993

COSTA G. K. D. **A Observação do Céu nos Livros Didáticos de Ciências Aprovados no PNLD/2017**. Dissertação de mestrado. São Paulo. IF/USP. 2018.

DALL’OGLIO, P. **PHP. Programando com Orientação a Objetos**. 3. ed. São Paulo, SP: Novatec, 2016

DORAN, R.; LONGHINI, M. D. **O Programa “Global Hands-on Universe” e o Ensino de Astronomia**. Estratégias Alternativas para o Ensino de Astronomia. 1. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014

FERREIRA, F. P.; LEITE, C. A forma e os movimentos da terra: percepções de professores acerca das relações entre observação cotidiana e os modelos científicos. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA** . n. 19, p. 123-146, 2015. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/194/288>> Acesso em 13 Julho, 2019

GUERRA, A. G. **Mitologia Del Firmamento. (CATASTERISMOS)**. Madrid: 1999 1 ed. Madrid, Alianza Editorial, 1999.

KANTOR, C. A.; LONGHINI, M. D. **Ensino de Astronomia na Escola**. O Céu e a Terra, imagens no espelho. 1. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A. Aprendendo sobre o Céu a partir do entorno: Uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA** . n. 18, p. 49-71, 2014. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/200/267>> Acesso em 13 Julho, 2019

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. A. Modelos mentais de estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o dia e a noite: Um estudo sob diferentes referenciais.

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA . n. 24, p. 45-68, 2017. Disponível em < <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/311/360>> Acesso em 13 Julho, 2019

LONGHINI, M. D. **Ensino de Astronomia na Escola**. 1. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014

MATEUS, A. N. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA, E. C.; SOUZA, J. N. F.; ROCHA, L. G. M.; OLIVEIRA, M. P. C.; SOUZA, S. C.; SANTANNA, V. L. L. **A Importância da Contação de História como Prática Educativa na Educação Infantil**. 2013. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/8477/7227>> Acesso em 9 Junho, 2019

_____. MARIADB. **Sobre o MariaDB**. Disponível em <<https://mariadb.org/>> <<https://mariadb.com/kb/pt-br/sobre-o-mariadb/>> Acesso feito em 10 Junho, 2018

MICHA, D.N. Fotos da Lua pelo Mundo: um projeto observacional registrado em fotografia sobre como as fases da Lua se comparam quando observadas dos Hemisférios Norte e Sul. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.40, n.3, e3310, 2018.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **O Livro de Ouro do Universo**. 2. ed. Rio De Janeiro: HarperCollins Brasil, 2016.

OLIVEIRA F. A. **Investigando o desenvolvimento de práticas reflexivas de professores em um curso de formação continuada em astronomia voltado à observação do céu**. Dissertação de mestrado. Bauru. Unesp. 2016.

_____. ORACLE. **SQL Developer Data Modeler**. Disponível em <<https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/datamodeler.html>>. Acesso feito em 10 Junho, 2018

OSBORNE, J. Approaches to the teaching of AT16 - the Earth in space: issues, problems and resources. **School Science Review**, v. 72, n. 260, p. 7-15, 1991.

PICAZZIO, E.; Diversos Autores USP. **O Céu que nos Envolve**. Odysseus Editora. Ed. 1. São Paulo, 2011

RIBEIRO, J. L. B, NEUMANN C. R. **Estudos Qualitativos com o Apoio de Grupos Focados**. 2012. Disponível em < www.ufrgs.br/seprosul2013/ModeloXIIISEPROSUL.doc> Acesso em 2 Abril, 2019

SAGAN, Carl. **Cosmos**. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SANTOS L. B. T.; SANTOS E. F.; NEVES L. O.. Ciência nas escolas: observação e análise de um eclipse solar parcial. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA** . n. 19, p. 43-55, 2015. Disponível em < <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/207/289>> Acesso em 13 Julho, 2019

SANZOVO, D. T.; QUEIROZ V.; TREVISAN, R. H.; LONGHINI, M. D. **Ensino de Astronomia na Escola**. O Céu e a Terra, imagens no espelho. 1. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014

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)

SIMON , P. C. S. **Ensino de Astronomia para os Anos Iniciais: Uma Proposta a partir da Observação da Lua**. Dissertação de mestrado. São Carlos. UFScar. 2016.

_____.STELLARIUM. **Stellarium Astronomy Software**. Disponível em <<https://stellarium.org/pt/>> Acesso feito em 10 Junho, 2018

_____.STELLARIUM. **Script Engine**. Disponível em <<https://stellarium.org/doc/0.19/scripting.html>> Acesso feito em 10 Junho, 2018

YIN, R. K.. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2016.

8. Anexos

Anexo I. Um Roteiro para Estudo do Céu de Verão



UM ROTEIRO PARA ESTUDO DO CÉU DE VERÃO

Por Andreia Neves de Azevedo

v.1.0

Sob a orientação da Prof(a) Dr(a). Elysandra Figueredo
Cypriano
IAG/USP



O portal Céu do Brasil foi disponibilizada para auxiliar no aprendizado e observação de algumas constelações, e seus objetos, do nosso céu.

O software é de uso gratuito necessitando apenas se cadastrar para ter seu login e começar a usar.

PARTE 1

Acessando a ferramenta e fazendo o login

Parte 1- Acessando a ferramenta e fazendo o login

Para acessar a ferramenta abra um navegador, de preferência o *Google Chrome*, e digite:

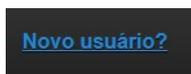
http://www.ceudobrasil.com

A tela abaixo será exibida:



The screenshot shows the login interface for 'Observando o Céu do Brasil - Constelações'. It features a dark-themed login box with fields for 'Usuário:' and 'Senha:', an 'Entrar' button, and links for 'Novo usuário?' and 'Esqueci a senha?'. Below the login box is an email contact icon and the address 'E-mail: contato@ceudobrasil.com'. To the right is a circular illustration of a person using a telescope to observe the night sky, which includes a full moon, stars, a comet, and a planet. At the bottom of the page, a blue footer bar contains the text '© Copyright Adhara Soluções em TI – todos os direitos reservados'.

Clique em Novo usuário



A tela de cadastramento de login será exibida



The screenshot shows the user registration form titled 'Cadastro de Usuários (Todos os campos obrigatórios)'. It includes a 'Sair' button in the top left corner. The form has four input fields: 'Nome:', 'Apelido:', 'Email:', and 'Senha:'. A blue 'Cadastrar' button is located at the bottom right of the form.

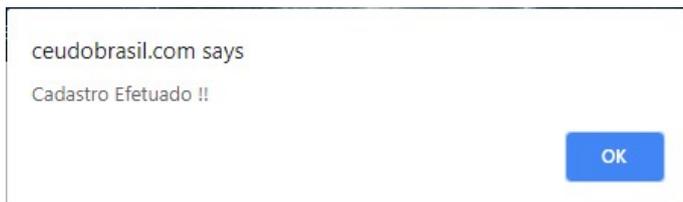
Preencha o formulário com seus dados e clique em cadastrar.

Note que a senha deve conter até 10 caracteres!



The image shows a web interface for user registration. At the top left, there is a blue button labeled "Sair". Below it is a light gray box titled "Cadastro de Usuários" with the subtitle "(Todos os campos obrigatórios)". Inside this box, there are four input fields: "Nome" with the value "ceudobrasil", "Apelido" with the value "ceudobrasil", "Email" with the value "contato@ceudobrasil.com", and "Senha" with a masked password of ten dots. A blue "Cadastrar" button is located at the bottom right of the registration box.

Após clicar em cadastrar, será apresentada uma janela dizendo que o cadastro foi efetuado com sucesso. Você também receberá um e-mail informando seus dados de login, como abaixo:



The image shows a small white dialog box with a thin black border. It contains the text "ceudobrasil.com says" followed by "Cadastro Efetuado !!". At the bottom right of the dialog box is a blue button labeled "OK".

Texto do E-mail:

Seu cadastro foi efetuado com sucesso. Para logar acesse <http://www.ceudobrasil.com>
O usuário é Aria, e a senha para acesso é Aria

Você não precisa entrar no seu e-mail uma vez que após pressionar o botão de Ok, você será redirecionado para a tela de login novamente.

Lembre-se apenas de que seu **usuário** é o **apelido** que você cadastrou

Agora faça login com seu usuário e clique no botão Entrar

Usuário:

Mintaka

Senha:

.....

Entrar

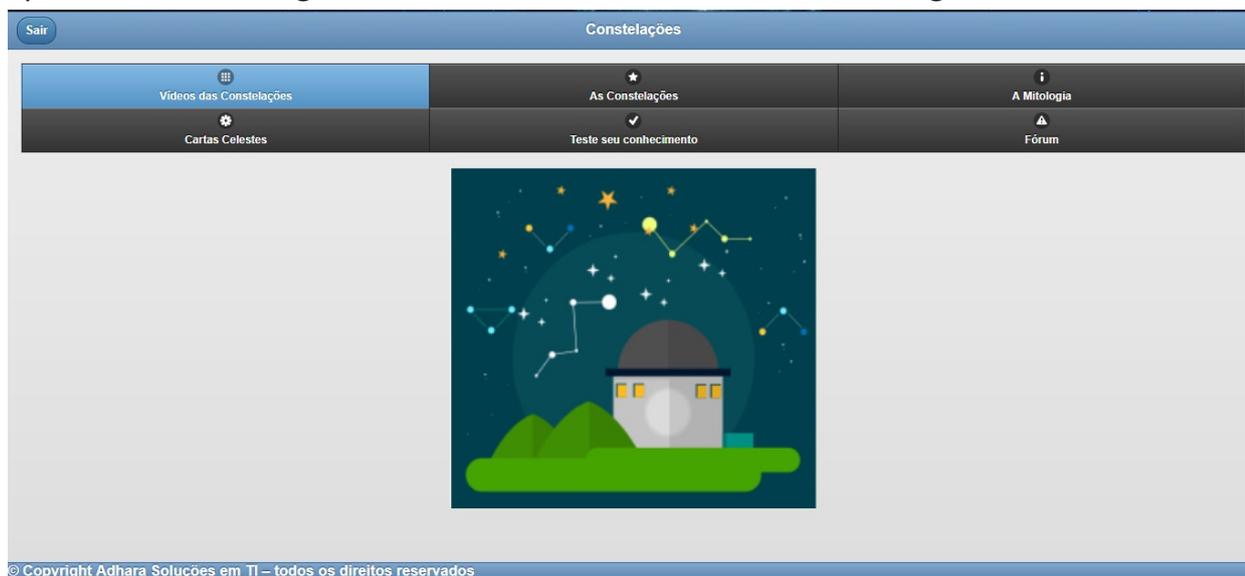
[Novo usuário?](#)

[Esqueci a senha?](#)

PARTE 2

Navegando pela ferramenta

Após ter feito o **login** conforme informado na Parte I, a seguinte tela será mostrada:



O **menu** apresenta as seguintes opções de navegação:

Vídeos das Constelações. Área onde estão os quatro vídeos de algumas constelações selecionadas para cada estação do ano: “**Céu de Verão – Órion**”, “**Céu de Outono - Cruzeiro do Sul**”, “**Céu de Inverno – Escorpião**”, “**Céu de Primavera - Sagitário / Pégasus**”.

Nessa área apresentamos o céu, mostrando algumas constelações, estrelas, aglomerados, galáxias e nebulosas. Lembre-se que o céu que vemos a olho nu ou fazendo uso de binóculos e pequenos telescópios não é o mesmo que vemos nas belas imagens do telescópio Hubble. Na verdade, mesmo alguns aglomerados que tem uma boa magnitude (brilho) para observação, às vezes nos é mostrado um pouco pálido. Não se decepcione por isso! O céu nos dá muitas surpresas boas. Observe muito, anote suas observações e maravilhe-se com o céu.

As Constelações. Nessa área as informações estão disponibilizadas em forma de texto, imagens e vídeos sobre temas específicos. Nessa área você poderá revisar conceitos e conhecer um pouco mais das constelações e seus objetos apresentadas na área de **Vídeos**.

A Mitologia. Essa área fala sobre a mitologia Greco-Romana que envolve as constelações de nosso céu.

Cartas Celestes. Nessa área você poderá ver como estará a posição das constelações no horário das 20:30h, a cada 15 dias.

Teste seu Conhecimento. Aqui você pode verificar o quanto você conseguiu aprender do céu que estudou. Não se preocupe com o resultado. Se algo não saiu bem, volte ao vídeo da constelação estudada, e reveja os conceitos.

Fórum. Na área de fórum você poderá interagir com outras pessoas criando tópicos sobre temas que gostaria de saber mais, tirar dúvidas ou postar suas experiências.

Nota: O conteúdo está sendo disponibilizado e revisado aos poucos. Se você entrar em alguma área e nada acontecer, é porque a sessão ainda não foi liberada.

PARTE 3

Proposta de Roteiro

1. Introdução

A proposta deste roteiro é trabalharmos o Céu de Verão, onde nessa época do ano podemos observar a constelação mais fácil de ser identificada em nosso céu noturno no início da noite : **Órion**.

Os iniciantes na prática de observação do céu devem preferir a observação a olho nu antes de pensar em adquirir qualquer instrumento observacional como binóculos ou telescópios caseiros. Isso porque observando o céu a olho nu nos ambientamos com nosso céu e aos poucos vamos identificando as estrelas mais brilhantes, e, a partir delas, as constelações as quais pertencem.

A constelação de Órion pode ser observada durante todo o verão. Entretanto, no início da noite no final do verão (segunda quinzena de Março e início de Abril, apesar de já estarmos entrando no Outono), ainda é possível ver a constelação de Órion se pondo à Oeste.

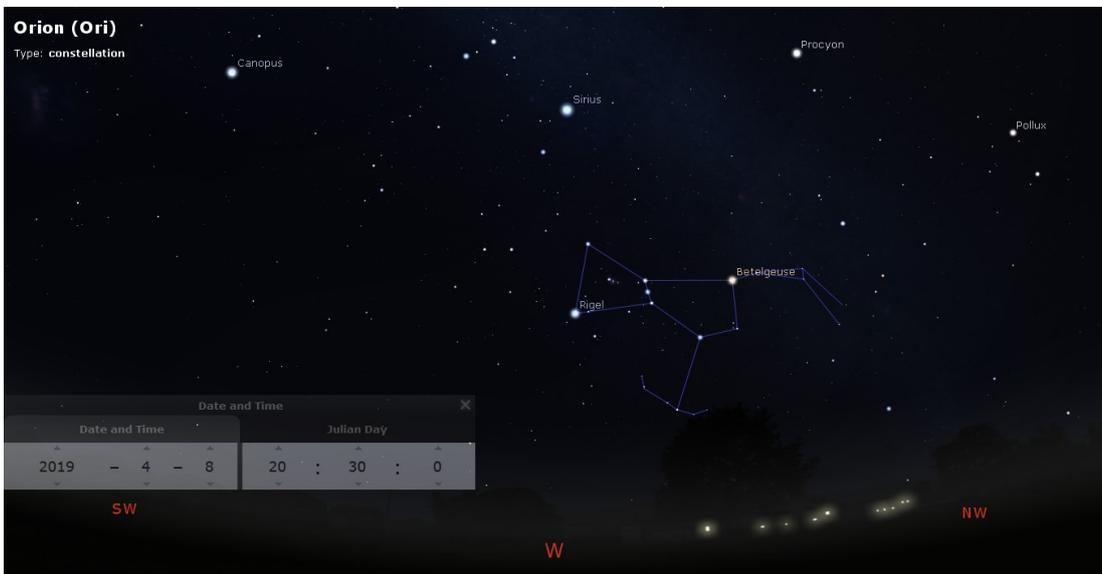


Figura acima: Constelação de Órion às 20:30h em 8 de Abril de 2019

Acima de Órion vemos Sírius e Procyon, da constelação de Cão Maior e Cão Meno

À direita de Órion um pouco acima vemos Castor e Póllux, da Constelação de Gêmeos

A esquerda de Sírius é possível observar Canopus, da constelação de Carina.

Nessa porção do céu, podemos identificar as duas estrelas mais brilhante de nosso céu noturno: *Sírius e Canopus*.



Figura acima: Constelação de Órion , Cão Maior, Cão Menor e Gêmeos às 20:30h em 8 de Abril de 2019

Touro e Auriga, já estão muito baixas no final de Verão e início do Outono.

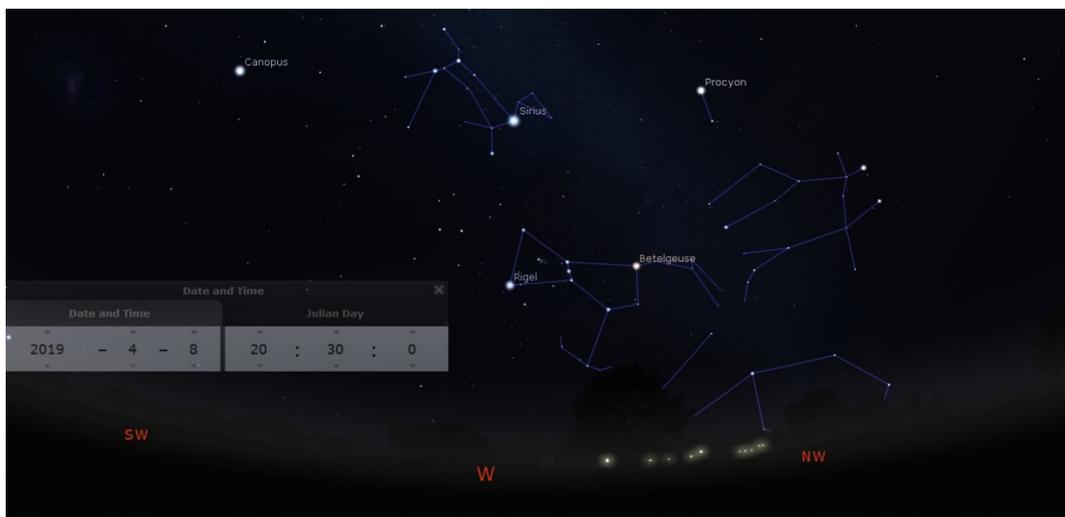
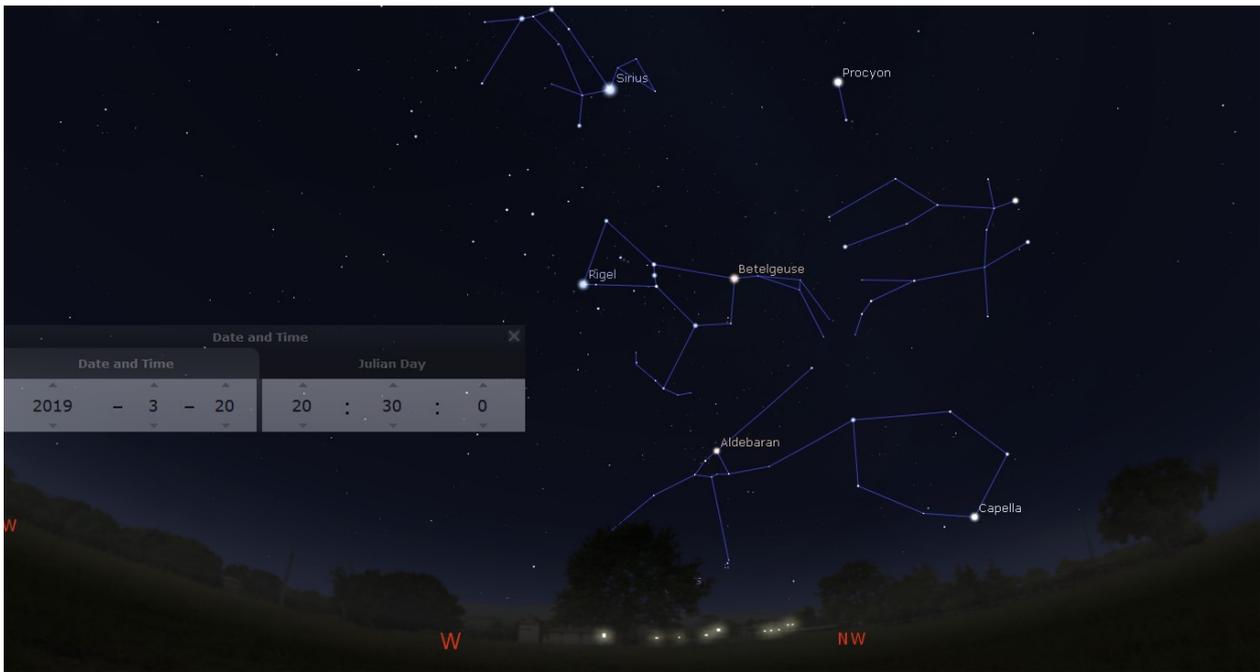


Figura acima - Constelação de Touro e Auriga desaparecendo de nosso céu.

Entretanto, se você estiver em 20 de Março às 20:30h, com um horizonte sem muito obstáculos, é possível ver Aldebaran (da Constelação de Touro) e Capella (da Constelação de

Carina) se pondo à Oeste também.



Dica: Nosso céu muda a todo o momento, por isso planeje suas observações com as cartas celestes ou com um software de planetário como o Stellarium, por exemplo.

Você poderá baixá-lo em <https://stellarium.org/pt/>

2. Sequência de estudos e atividades na nossa ferramenta, Céu do Brasil, para conhecer essa porção do céu

- a) No menu, escolha “**Vídeos das Constelações**”
- b) Assista ao vídeo “**Órion – Céu de Verão**”
- c) Volte ao menu, e escolha “**As Constelações**”
- d) Escolha “**ORION – Céu de Verão**” e em Seguida “**Céu de 20 de Março**”.
- e) Localize e Escolha “**Órion**” no menu seguinte. Leia o conteúdo sobre Órion, e *clique* em “**Explore mais**”
- f) Explore toda essa área. Quando estiver em Nebulosa, estude os textos ali dispostos e assista ao vídeo do “**iMAX Hubble 2010 Orion Nebula**” (Nebulosa de Órion – Berçário Estelar). O vídeo está na língua inglesa com legenda em português.
- g) No menu, escolha “**Cartas Celestes**”
- h) Escolha “**ORION – Céu de Verão**” e verifique a posição das constelações que estudamos na carta.
- i) Volte ao menu e escolha “**Teste seu Conhecimento**”. Faça o teste, e verifique seu resultado.
- j) Finalize suas atividades encerrando sua sessão na ferramenta. Sua missão agora é tentar localizar no céu o asterismo de Órion e algumas de suas estrelas a olho nu até o início de Abril, e documentar sua experiência com o portal “**Céu do Brasil**” e com suas observações.

Sobre instrumentos observacionais

Se após observar o céu por algum período a olho nu, e tiver adquirido mais familiaridade com o céu, caso deseje adquirir um instrumento observacional, inicie com um binóculo de 10x50 - onde 10 é a ampliação e 50 a abertura. Esses binóculos não são pesados e a observação com eles fica confortável e os objetos não oscilam no seu campo de visão. Eles são bons para observar um número maior de estrelas no céu e aglomerados.

Nota. Esse e-book encontra-se disponível no site (www.ceudobrasil.com) para download.

Anexo II. Roteiros das gravações do áudio das quatro estações

Roteiro do Céu de Verão

Produzido por Andreia Neves de Azevedo

Revisado por Prof^a. Dr^a. Elyandra Figueredo Cypriano

No céu de verão que compõe os meses de dezembro à março, vemos um espetáculo sobre nossas cabeças. Nesse período podemos observar estrelas brilhantes e identificar o asterismo de algumas das constelações típicas do hemisfério Sul.

A constelação mais fácil de ser localizada dessa estação, por ter estrelas bem brilhantes, uma nebulosa de destaque, um asterismo muito belo e bem definido, é Órion. Conhecida também como a constelação do caçador, por trazer a lembrança de um caçador em seus traços de contorno, segurando em uma de suas mãos um bastão e em outra um animal, possui uma das mais belas mitologias.

Na mitologia Órion era um grande caçador por qual artemis, igualmente uma exímia caçadora, era apaixonada. Um dia, Apollo, irmão de Artemis que se aborrecia com o romance entre os dois, viu Órion nadando distraidamente pelo mar, apenas com a cabeça para fora. Apollo então, vendo uma oportunidade de se livrar de Órion, desafia Artemis a desferir uma flecha naquele distante ponto escuro que se movia no mar. Artemis prontamente aceita o desafio e após algum período, ao perceber que havia acertado e matado seu amado, vendo seu corpo sendo trazido pelas ondas do mar, chorou desesperadamente. Zeus, enternecido pelo ocorrido, eterniza Órion como uma constelação no céu ao lado de seu cão.

Órion é formada por sete estrelas principais cujo asterismo é possível de se ver a olho nú, mesmo em locais com poluição luminosa. O centro desse asterismo contém três estrelas, posicionadas em uma linha em diagonal, conhecida como as três marias (representando o cinturão do caçador). São elas Mintaka, Alnilam e Alnitak. Próximo de Alnitak está a nebulosa Cabeça do Cavalo que só pode ser vista através de grandes telescópios e astrofotografias

Entre as três marias, Rigel e Saiph está a nebulosa de Órion. Um grande berçário estelar que em céus escuros é identificado como uma pequena mancha difusa à olho nu. Fazendo uso de binóculos é possível observar a nebulosa com mais detalhes, bem como um aglomerado estelar localizado próximo a essa nebulosa.

Mintaka é uma estrela dupla. Sua companheira é uma estrela azulada pouco brilhante direcionada ao Norte. É possível observar essa estrela com o uso de pequenos telescópios.

Betelgeuse, uma estrela bem brilhante da constelação de Órion, é uma supergigante vermelha centenas de vezes maior que o sol. É uma estrela de brilho variável, pois seu brilho varia de intensidade. Seguindo o ciclo de vida de sua evolução, Betelgeuse deverá se tornar uma supernova em breve, iluminando o nosso céu. Entretanto a data precisa para esse evento não é conhecida.

Apesar das estrelas pertencentes a uma constelação parecerem aos nossos olhos, próximas umas das outras, isso nem sempre é uma verdade. A relação brilho, tamanho e distância, faz com que às vezes uma estrela muito distante pareça estar na verdade próxima das demais. Das estrelas que compõe o asterismo de Órion, Bellatrix, por exemplo, é a estrela mais próxima de nós e está há uma distância de aproximadamente 243 anos luz. Enquanto que as demais têm distâncias maiores variando entre 428 e 1360 anos-luz.

Rigel, é uma supergigante que tem sua coloração azul-esbranquiçada. Rigel e Betelgeuse são as estrelas mais brilhantes dessa constelação.

A constelação de Cão Maior possui a estrela mais brilhante do céu noturno: Sírius, uma estrela dupla. O asterismo de cão maior é fácil de identificar em céus escuros. Nessa constelação podemos observar um aglomerado aberto. Esse aglomerado é mais fácil de ser observado com uso de binóculos em céus com boas condições de observação.

Cão Menor, possui também uma estrela bem brilhante que se chama Procyon, a oitava estrela mais brilhante do céu. Sírius e Prócyon estão praticamente alinhadas no céu, tornando dessa maneira fácil a localização dessas duas constelações. Prócyon significa em grego "antes do cão". Isso porque nos céus dos gregos, no hemisfério Norte, ela nasce antes do outro cão celeste, o cão maior. Se você observar o nascimento dessas duas estrelas em nosso céu, verá que quem nasce primeiro na verdade é sírius.

Isso acontece porque estamos em locais diferentes na terra, e a posição das constelações e suas estrelas

bem como sua visibilidade muda dependendo da região que estamos. Em São Paulo, no hemisfério Sul, portanto abaixo da linha do equador, as constelações são diferentes de Atenas na Grécia, que está no hemisfério Norte, acima do equador. Logo os gregos nomeavam as estrelas de acordo com o que eles observavam no céu daquela região.

Aos arredores da constelação de Órion, vemos a constelação de Gêmeos onde podemos observar respectivamente as estrelas Castor (uma estrela branca e a segunda mais brilhante dessa constelação), e Pollux (uma estrela alaranjada e a mais brilhante).

Castor e Pollux na mitologia grega são dois irmãos inseparáveis que foram eternizados por Zeus na constelação de Gêmeos.

Diz a mitologia que Castor e Pollux eram filhos de Ieda, mas apenas Pollux era filho de um Deus, chamado Zeus. Em uma batalha que Castor e Pollux participaram, Castor é morto. Pollux ao ver seu irmão morto caiu em prantos, pois, sendo ele um semideus e imortal não poderia acompanhar seu irmão aos infernos. Zeus comovido e compadecido pelo sofrimento dos irmãos, permitiu que eles compartilhassem a imortalidade: viviam alternadamente, um dia cada um.

Zeus também os eternizou na constelação de Gêmeos, para celebrar o imenso amor entre os dois irmãos. Dessa forma não poderiam mais ser separados, nem mesmo pela morte.

Um pouco abaixo de Órion, encontramos a constelação de Touro com sua estrela gigante vermelha e a mais brilhante dessa constelação: Aldebaran.

O objeto de destaque dessa constelação é o aglomerado aberto das Plêiades. Visível a olho nu longe da poluição luminosa, esse aglomerado é belíssimo de ser visto ao binóculos, onde é possível distinguir as sete estrelas mais brilhantes.

Aos arredores de Órion é possível localizar uma constelação bastante interessante. Ela possui uma estrela supergigante de destaque de nome Capella. Essa estrela é a mais brilhante de sua constelação e a sexta estrela mais brilhante do céu noturno. Na verdade essa estrela é um sistema quádruplo onde duas de suas companheiras principais são gigantes. Essa constelação de nome Auriga (ou Cachoieiro) está localizada entre as constelações de Gêmeos e Perseu sendo que sua estrela mais ao Sul é compartilhada com a constelação de Touro. Auriga possui três grandes aglomerados: M36, M37 e M38. Todos visíveis com a vista armada por binóculos.

Roteiro do Céu de Outono

Produzido por Andreia Neves de Azevedo

Revisado por Prof^a. Dr^a. Elysandra Figueredo Cypriano

No céu de outono que compõe os meses de março à junho, podemos observar uma belíssima constelação e muito conhecida do nosso céu: o Cruzeiro do Sul. Essa constelação, localizada na região da Via Láctea, a nossa Galáxia, é a menor de todas as 88 constelações catalogadas pela União Astronômica Internacional, mas nem por isso, menos bela. A constelação conta com um aglomerado, nuvem de poeira escura e quatro estrelas cujo asterismo, marca bem a forma da cruz no céu.

Essa constelação foi catalogada pela primeira vez por Ptolomeu (cientista grego que viveu em Alexandria) e usada por navegantes europeus para se guiarem.

A história relata que o documento mais antigo que registra o nome crux, é a carta que Mestre João, um físico da comitiva de Pedro Álvares Cabral, enviou ao Rei d. Manuel.

“dos documentos relacionados ao descobrimento do Brasil, essa carta é o primeiro e mais importante de natureza astronômica.” (Oscar T. Matsura)

Através do Cruzeiro do Sul os navegadores puderam localizar com certa precisão o pólo Sul celeste para calcular a latitude do local. A localização do pólo Sul celeste é feita usando o Cruzeiro do Sul porque não possuímos uma estrela tão brilhante como a estrela polar, ou a estrela do Norte, que sirva de guia.

O Cruzeiro do Sul, entretanto, não aponta diretamente para o pólo Sul celeste. Para sua correta localização é necessário prolongarmos a haste maior por quatro vezes e meia o seu tamanho, na direção da estrela de Magalhães, e dessa forma localizaremos o pólo Sul celeste. Feito isso, se descermos uma linha imaginária até o horizonte, a partir do pólo Sul celeste que acabamos de localizar, encontraremos o pólo Sul geográfico.

A constelação do Cruzeiro do Sul é fácil de se localizar no céu, pois possui quatro estrelas brilhantes formando uma cruz no céu. São elas Rubídea, Magalhães, Pálida e Mimosa. A estrela mais brilhante desta constelação, conhecida como Magalhães ou Acrux (Alpha Crucis), é uma estrela dupla de cor azulada. Essa é a estrela mais ao Sul. Com uso de um telescópio caseiro é possível revelar a sua companheira.

Uma quinta estrela, de cor alaranjada, característica dessa constelação aparece entre duas estrelas que ficam nas extremidades da haste maior do asterismo. Ligeiramente mais ao centro do seu asterismo, essa estrela conhecida como Intrometida ou Intrusa é quem nos permite distinguir o verdadeiro Cruzeiro do Sul das demais cruzeiros que se formam no céu: os falsos Cruzeiros do Sul.

Ao lado da estrela Mimosa, temos um aglomerado aberto muito bonito chamado de Caixinha de Jóias. Esse aglomerado é possível de se ver a olho nú. Com céu bem escuro e longe da poluição luminosa, ele aparece como uma mancha mais brilhante na Via Láctea. Fazendo uso de binóculos e / ou telescópio já é possível ver suas estrelas individuais.

Próximo a esse aglomerado, entre as estrelas Mimosa e Acrux, é possível ver a nebulosa Saco de Carvão. Essa nebulosa é uma nuvem de poeira escura que bloqueia a luz das estrelas que estão localizadas atrás dela, nessa região da Via Láctea.

Além da estrela intrometida que nos permite distinguir o verdadeiro Cruzeiro do Sul dos falsos, há duas estrelas, próximas da estrela Mimosa, muito brilhante que sempre acompanham o movimento do Cruzeiro do Sul no céu. São elas :

- Rigil Kentaurus , a mais brilhante, e
- Hadar , a segunda mais brilhante da constelação do Centauro. Essas duas estrelas são conhecidas popularmente como as sentinelas ou guardiãs do cruzeiro do Sul

Nessa região encontra-se a estrela Proxima Centauri. Essa é a estrela mais próxima de nosso Sol que temos conhecimento. Ela dista 4 anos luz de nós. Só é possível observá-la fazendo uso de telescópios. Ao redor dela orbita um exoplaneta, descoberto recentemente, que se chama Proxima Centauri b .

O asterismo da constelação do Centauro não é tão notável como o de Órion ou de Escorpião. Entretanto, através das sentinelas (Rigil e Hadar) é possível situar o centauro no céu, pois essas duas estrelas são as patas da frente do centauro e seu corpo fica acima do cruzeiro do Sul.

Nessa constelação temos um dos mais notáveis e belos aglomerados: o aglomerado globular de Ômega Centauri. Ele é o maior e o mais brilhante aglomerado. Com céus limpos, veremos ao binóculo, um enxame de estrelas que nos impressiona por seu brilho e beleza. É possível ver esse aglomerado a olho nu, entretanto

parecendo uma estrela grande, mas escura e imprecisa.

Proximo a Rigil e Hadar está a constelação do triângulo austral. Atria é a estrela mais brilhante dessa constelação. Essa constelação possui um aglomerado, na direção da segunda estrela mais brilhante dessa constelação, e pode ser visto com o uso de binóculos.

Um pouco mais a sudoeste vamos encontrar uma estrela muito brilhante. Essa é a estrela Canopus, a segunda estrela mais brilhante do céu. Ela é uma supergigante branca, e a estrela mais brilhante da constelação de Carina

Essa constelação é rica em objetos como aglomerados e nebulosas. A belíssima nebulosa de Eta Carinae pertence a essa constelação. Nessa constelação também podemos observar, através do uso de binóculos, o aglomerado aberto das Plêiades do Sul. Em locais longe da poluição luminosa e com céus limpos, é possível observá-los a olho nú.

Aos arredores de Canopus, na região entre Canopus e a constelação do Cruzeiro do Sul, um pouco abaixo, encontramos duas galáxias satélites à nossa: a Pequena Nuvem de Magalhães e a Grande Nuvem de Magalhães. Com céu bem escuro, longe da poluição luminosa, é possível ver essas duas galáxias a olho nu como duas manchas no céu. Bem próximo à pequena nuvem de Magalhães podemos observar um nítido aglomerado globular, o 47 Tucanae. Com um céu em boas condições de observação, podemos ver esse aglomerado a olho nú como uma mancha imprecisa.

Roteiro do Céu de Inverno

Produzido por Andreia Neves de Azevedo

Revisado por Prof^a. Dr^a. Elysandra Figueredo Cypriano

No céu de inverno que compõe os meses de junho à setembro, uma constelação que se assemelha a um ponto de interrogação se destaca no céu: é a constelação de Escorpião. Esse agrupamento de estrelas (seu asterismo) é possível de ser localizado em céus com pouca poluição luminosa.

A constelação de Escorpião fica próximo da constelação de Sagitário, e assim como Sagitário, está numa região próxima à via láctea, e por essa razão, é uma área bastante interessante para a observação de objetos como aglomerados, nebulosas e galáxias. A constelação de Escorpião relaciona-se com a constelação de Órion na mitologia Grega.

Em uma das versões da mitologia para essa constelação, vemos que Órion, um belíssimo caçador que após tentar seduzir Artemis, foi picado por um escorpião enviado para puni-lo, causando-lhe a morte. Escorpião e Órion são então levados para o céu sob a forma de constelações.

Em outra versão Órion por se julgar um exímio e invencível caçador, declara que é capaz de matar qualquer animal da terra. Gaia, que é a terra, a mãe universal de todos os seres, enfurecida com a prepotência de Órion, envia um escorpião para matá-lo. Nessa batalha, escorpião pica Órion, que morre por causa do veneno.

Ambos então, são eternizados no céu por Zeus, onde Órion parece estar sempre fugindo de seu algoz, o escorpião, pois quando um nasce à Leste o outro se põe a Oeste, e dessa forma, nunca se encontram no céu.

A estrela de destaque da constelação de Escorpião é Antares, uma supergigante vermelha e de brilho variável, pois seu brilho varia de intensidade. Essa estrela representa o coração do escorpião. É a mais brilhante da constelação e a décima quinta (langhi fala 16) mais brilhante do céu.

Na mitologia a derivação do nome Antares é ante-ares, que significa igual ou rival do planeta Marte, pois seu brilho e cor avermelhada se assemelha ao planeta. Ares, é o nome grego de Marte.

A cauda de Escorpião se estende a uma rica área da Via Láctea onde podemos observar alguns aglomerados como o M7 próximo da cauda de Escorpião, e ao lado de Sagitário. M7, ou "aglomerado de Ptolomeu", é um aglomerado aberto e visível a olho nu parecendo uma mancha enevoadada. Fazendo uso de binóculos, é possível distinguir diversas estrelas desse aglomerado.

Próximo a esse aglomerado, vamos localizar um outro aglomerado possível de se observar com binóculos. É o M6, o aglomerado da Borboleta. Vamos ampliar um pouco esse aglomerado. Será que ele se parece mesmo com uma borboleta..... E então? O que você acha?

Esses dois aglomerados estão bem próximos da brilhante estrela Shaula. A estrela que fica bem na ponta da cauda do Escorpião.

No início do inverno, à Oeste podemos observar a constelação de Virgem. Essa constelação possui uma concentração muito grande de galáxias, mas não são visíveis com binóculos. Virgem é a segunda maior constelação do céu. Muitos falam que essa constelação tem a forma de um y inclinado, mas se olharmos mais atentamente não parece um corpo humano com a cabeça mergulhada em algum lago? O que você acha?

A estrela mais brilhante dessa constelação é a Spica de cor azul-branca. Nessa constelação situa-se a mais famosa e uma das mais belas galáxias, a galáxia do Sombreiro. Essa galáxia pode ser observada apenas com uso de telescópio. Ela é vista de lado para nós.

Próximo a constelação de Virgem, vemos uma constelação de fraco asterismo, pois suas estrelas não são muito brilhantes. Essa constelação é conhecida como a Cabeleira de Berenice. A atração desta constelação é um aglomerado interessante e visível a olho nu em céus escuros e longe da poluição luminosa: é ele, o aglomerado estelar de coma. Fazendo uso de binóculos, o aglomerado fica mais nítido.

Aos arredores de Virgem, vamos encontrar a constelação de Ofiúco. Do ponto de vista científico essa constelação é uma constelação zodiacal, uma vez que o Sol, em seu movimento aparente, passa por ela na primeira metade de dezembro.

As estrelas dessa constelação não são muito brilhantes. Entretanto a constelação é bastante rica em aglomerados. Exemplo de aglomerados dessa constelação para observação com binóculos são: M10, M12 e NGC 6633.

Logo abaixo de Ofiúco, nós vamos encontrar a constelação de Hércules. A constelação não tem estrelas muito brilhantes. Sua estrela principal, a mais brilhante, é uma gigante vermelha. A constelação possui um trapézio, distinguível a olho nu, onde quatro estrelas formam o corpo de Hércules.

Um dos mais belos aglomerados do céu pertence a essa constelação: o grande aglomerado de Hércules. Possível de ser observado usando binóculos.

Hércules possui uma das mais longas mitologias.

Hércules era um Deus e por ter cometido um erro, foi punido com 12 trabalhos praticamente impossíveis de ser realizado. Apesar de serem de difícil realização, ele consegue ter sucesso e completa os doze trabalhos ao qual tinha sido imposto a ele. Conta a mitologia que Hércules teve toda a pele de seu corpo queimado ao vestir uma túnica com veneno, enviada por sua esposa numa tentativa de assassinato. Não suportando mais o sofrimento da dor, faz um fogueira, deita-se nela e pede para que seja acesa. Ao acenderem a fogueira, um raio o atinge queimando tudo em segundos. Zeus então leva-o para os céus e o coloca entre os semi-deuses. (p.commelin)

Próximo da constelação de Hércules, vamos encontrar a Corona Borealis e a Constelação de Bootes. Sua estrela principal de nome Arcturus é uma gigante vermelha e a quarta estrela mais brilhante do céu.

Roteiro do Céu de Primavera

Produzido por Andreia Neves de Azevedo

Revisado por Prof^a. Dr^a. Elysandra Figueredo Cypriano

No céu de primavera que compõe os meses de setembro à dezembro, a Via Láctea está mais próxima do horizonte, e em alguns horários da noite, o céu não nos apresenta muitas estrelas brilhantes. Entretanto, no início dessa estação, no início da noite ainda é possível observar Escorpião se pondo a Oeste seguido de Sagitário. A constelação de Sagitário por se encontrar visível no início da noite à Oeste e por conter objetos bastante interessante à observação, será nossa constelação de estudo dessa estação do ano.

Além de Sagitário, Pégasus se destaca ao Norte durante toda a primavera e, por essa razão, Pégasus será também nossa referência de estudos nessa estação.

No poente, portanto a Oeste, um pouco ao Sul (a sudoeste), vemos a constelação de Sagitário. Essa constelação por estar no centro de nossa Galáxia, a Via Láctea, é rica em objetos como aglomerados, galáxias e nebulosas. Para localizar Sagitário com mais facilidade no céu, vamos tentar memorizar o seu asterismo.

Um asterismo é uma linha imaginária que interliga um grupo de estrelas próximas. Olhando para Sagitário, a parte da cabeça, braços e tronco da metade homem, e conectando suas estrelas com uma linha imaginária, teremos nesse asterismo a lembrança de um bule ou uma chaleira. A parte do bico do bule ou do bico da chaleira está num rico campo de estrelas.

Os objetos interessantes à observação nessa constelação são os aglomerados e nebulosas. Um dos aglomerados de Sagitário que podemos observar é o belo aglomerado globular M22. Possível de se ver com auxílio de binóculos.

Um outro aglomerado bastante interessante para se observar na região é o aglomerado aberto NGC 6530. Ele está localizado dentro da nebulosa da Laguna (Lagoa). Essa nebulosa é uma das maiores de nosso céu.

Localizado acima da cabeça de Sagitário, ou acima do bule, vemos a nuvem estelar de sagitário - M24. Bastante interessante para observação, essa nuvem é composta por estrelas e aglomerados. Vê-se bem esse objeto com auxílio de binóculos. Entretanto, é possível ver a olho nu com boas condições do céu (sem poluição luminosa e sem nuvens).

Outra nebulosa que destacamos nessa região é a nebulosa da Trífida, á frente da tampa do bule. Essa nebulosa é bastante fotografada. Encontramos belíssimas imagens dessa nebulosa na internet. Experimente pesquisar por ela!

Próximo à base do bule, entre Sagitário e a cauda de Escorpião, vemos a modesta, mas bela constelação de nome Coroa Austral. Essa constelação por possuir estrelas pouco brilhantes, é melhor observada fazendo uso de binóculos. Dessa forma a veremos mais brilhante e mais bela.

Mais ao Norte, a segunda constelação que destacamos no céu de primavera é a constelação de Pégasus, onde vemos um quadrado formado por quatro estrelas:

- Markab nome árabe que significa "o dorso do cavalo"
- Scheat uma estrela vermelha cujo nome quer dizer "perna" em árabe. É uma estrela de brilho variável.
- Algenib - que quer dizer "o lado", em árabe. É uma estrela de brilho variável de cor azul
- e Alpheratz (Sirrah) que significa "o ombro do cavalo". Essa estrela é também uma estrela de brilho variável da constelação de Andrômeda.

Na constelação de Andrômeda, ao final da primavera, é possível observar a galáxia de Andrômeda. Ela está próxima da estrela Mirach; uma gigante vermelha. Essa galáxia é difícil de ser observada a olho nu.

Andrômeda está vindo ao nosso encontro e deverá se colidir com a nossa galáxia em 3 ou 4 bilhões de anos. O que resultará dessa colisão será uma galáxia bem gigante!

Aos arredores de Pégasus um pouco abaixo, vemos uma estrela brilhante de nome Deneb. Essa estrela pertence a constelação do Cisnei. Próximo a essa constelação vamos ver outra estrela bastante brilhante de nome Vega da constelação de Lira. Vega é a quinta estrela mais brilhante do céu. Subindo nosso olhar um pouco à esquerda vamos encontrar Altair, uma outra estrela bastante brilhante de nosso céu. Essa estrela pertence à constelação de Águila e é a décima segunda mais brilhante de nosso céu.

No início de novembro nascendo à Leste podemos ver as constelações de Órion e Touro (descritas no céu de verão). Ao Sul, um pouco para Leste, portanto a sudeste, é possível observar Canopus - a segunda

estrela mais brilhante do céu – pertencente a constelação de Carina.

Se erguermos um pouco mais nossos olhos acima de Canopus, um pouco a direita, vamos encontrar duas outras estrelas bem brilhantes. A primeira Achernar : - nome árabe que quer dizer “foz do rio”

Essa estrela é uma gigante de cor azul e pertence a constelação de Eridanus. É a nona estrela mais brilhante do céu.

Na mitologia, Eridano (do latim Eridanus) representa um rio do ocidente. É filho de Oceano e Tétis. Muitas passagens da mitologia aconteceram nesse rio:

- às suas margens, Hércules perguntou as ninfas o caminho a seguir para chegar ao jardim das Hespérides.
- percorrendo o Eridano, a embarcação Argo (palavra grega que significa ágil) atravessou o país dos celtas e dos ligúrios, *atingindo o mar adriático. (dicionário mitologia)
- às suas margens, as Helíades, irmãs de Faetonte, deram vazão a sua dor e foram transformadas em álamos. (p.commelin)

Eridanus, é uma das mais extensas constelações. Essa constelação costuma ser representada como um desenho de um rio, mas também pode aparecer “representada com uma cabeça de touro e chifres dourados” (p.commelin).

Subindo um pouco mais nosso olhar, à direita, vamos encontrar Fomalhaut : - nome árabe que quer dizer peixe. Fomalhaut é uma estrela branca e a mais brilhante da constelação de peixe austral. Fomalhaut é a décima oitava estrela mais brilhante do céu.

Acima da estrela Fomalhaut, encontramos a constelação de Aquário. Essa constelação não tem estrelas muito brilhantes, mas possui a nebulosa planetária mais próxima da terra: a nebulosa da Hélice. Essa nebulosa pode ser vista apenas com auxílio de instrumentos e céu bem escuro, longe da poluição luminosa.