

O uso de simuladores e a Astronomia na Educação Básica: Potencializando o processo de ensino-aprendizagem

Use of simulators for Astronomy teaching in basic education: A teaching proposal

Taís Regina Hansen (tais.rhansen@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF/UFSC).

André Ary Leonel (andre.leonel@ufsc.br)

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC) e Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF/UFSC).

Rosemar Ayres dos Santos (roseayres07@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC/UFFS).

Cesar de Oliveira Lobo (cesarolobo@gmail.com)

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF/UFSC).

Resumo: As necessidades básicas de certas civilizações ao longo da história desencadearam diversas observações astronômicas, tornando possível a compreensão de aspectos fundamentais para a sobrevivência e bem estar humano, seja por meio da criação dos calendários, que no passado auxiliavam na agricultura, ou de tecnologias de ponta hoje utilizadas, como as câmeras de celulares, por exemplo. Na educação, o ensino de Astronomia assume papel relevante, permitindo integrar diferentes áreas do saber e caracterizando-se como uma das esferas científicas que mais despertam a curiosidade nos estudantes. Assim, temas ligados a área são estabelecidos pela BNCC para todos os níveis da Educação Básica, entretanto, a temática parece não estar ocupando seu devido espaço na sala de aula. Buscamos, portanto, por meio deste trabalho difundir a discussão da Astronomia no contexto educacional, apresentando dois *softwares* sobre o movimento da Terra, escolhidos em consonância com o resultado de uma pesquisa mais ampla, em que investigou-se, por meio de entrevistas com professores de Ciências e Física da 14ª Coordenadoria Regional da Educação (CRE – Santo Ângelo), a situação do ensino de Astronomia na Educação Básica. Tais simuladores apresentam potencialidades capazes de auxiliar significativamente o trabalho do professor, tornando o processo de ensino-aprendizagem rico e inovador.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; *Softwares* educacionais; Ensino de Ciências; Ensino de Física; Educação Básica.

Abstract: Astronomy arose from man's needs to know the universe of which he is a part. Thus, the basic needs of certain civilizations throughout history have triggered several observations, making it possible to understand fundamental aspects for human survival and well-being, be it the creation of calendars, which in the past helped in agriculture, or cutting-edge technologies today used, such as cell phone cameras. In education, the teaching of Astronomy takes on a relevant role, allowing to integrate different areas of knowledge and being characterized as one of the scientific spheres

Recebido em: 27/02/2020

Aceito em: 04/06/2020

551

that most arouse curiosity in students. Thus, themes related to the area are established by the BNCC for all levels of Basic Education, however, the theme does not seem to be occupying its proper space in the classroom. Therefore, we seek, through this work, to disseminate the discussion of Astronomy in the educational context, presenting two softwares about the Earth's movement, chosen in line with the result of a broader research, in which it was investigated, through interviews with teachers of Science and Physics of the 14th CRE, the situation of Astronomy teaching in Basic Education. Such simulators are capable of significantly assisting the teacher's work, enhancing the teaching-learning process.

Keywords: Astronomy Teaching; Educational Software; Science Education; Physics Education; Basic education.

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia, considerada a mais antiga entre as ciências, surgiu a partir de necessidades reais do homem em conhecer o universo do qual faz parte, desta forma, a observação do cosmo foi, e continua sendo, motivo de fascínio entre várias civilizações ao longo da história. Na antiguidade, observações realizadas por meio de instrumentos simples permitiram a aquisição de conhecimentos astronômicos impressionantes que auxiliaram a evolução de diversos povos. Hoje, de acordo com Hansen (2019), graças às inúmeras tecnologias que permitem observações precisas, os cientistas estão muito a frente de seus antecessores, formulando teorias muito mais precisas e confiáveis e “bilhões de pessoas no mundo são afetadas direta e indiretamente, mesmo não sabendo, pelos avanços de curto e longo prazos da Astronomia e ciências correlatas em virtude das transferências de tecnologias e conhecimentos.” (FERREIRA, 2014, p. 60).

Embora existam diversos interesses correlacionados aos avanços na Astronomia, não podemos negar que a mesma possui significativas contribuições em diversos âmbitos da sociedade, sendo essas, de acordo com Santos (2008), designadas em humanísticas, educacionais e científico-tecnológicas. Na esfera educacional, foco de nosso estudo, o autor salienta que a Astronomia contribui para um ensino trans/interdisciplinar, baseado em questionamentos em que os estudantes demonstram profundo interesse, além de propiciar uma formação científico-tecnológica. Neste âmbito Langhi (2009) destaca que

Nas escolas, a astronomia promove este excitante papel motivador, tanto para alunos como para professores, pois, ao tocar neste assunto, a maioria dos jovens costuma desencadear uma enxurrada de perguntas sobre buracos negros, origem do universo, vida extraterrestre, tecnologia aeroespacial, etc.

Este entusiasmo abre a oportunidade para o professor trabalhar, de modo interdisciplinar, as demais matérias escolares (p. 10).

Ademais, esse campo do saber oferece a oportunidade de uma abordagem histórica, uma vez que, os conhecimentos de Astronomia iniciaram e se propagam desde a antiguidade. Segundo Langhi (2009, p. 10), “ensinar as mudanças de pensamento que a Astronomia sofreu, ao longo da história, pode ajudar na compreensão de que a ciência também ‘falha’, jamais sendo a dona da verdade absoluta”. Assim, rompe-se o ideal de ciência absolutista, valorizada por si só, havendo uma crença cega em seus resultados, como se estes fossem exclusivamente positivos, sem avaliação dos valores carregados por aqueles que a produzem.

Neste âmbito, a Astronomia “nos ajuda, afinal, a compreender a natureza humana e nos desperta para a responsabilidade planetária individual, enquanto um ser habitante do único corpo celeste conhecido que pode nos abrigar vivos” (LANGHI, 2009, p. 11). No intuito de contemplar essas e outras questões, no atual documento norteador da Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), encontramos temáticas relacionadas à Astronomia em todos os anos do Ensino Fundamental e Médio. De acordo com ela, “A partir de uma compreensão mais aprofundada da Terra, do Sol e de sua evolução, da nossa galáxia e das ordens de grandeza envolvidas, espera-se que os alunos possam refletir sobre a posição da Terra e da espécie humana no Universo.” (BRASIL, 2018, p. 329).

Embora se saiba dos benefícios provindos do ensino de Astronomia e o documento regimental de nossa educação de nível básico seja bem formulado, trazendo possibilidades de abordagens diversas, “parece haver um descaso quanto à abordagem deste tema na educação brasileira. Uma análise sobre a história mostra como a Astronomia sofreu uma gradual dispersão e quase desaparecimento dos currículos escolares.” (LANGHI, 2009, p. 11). Nesse viés, Pietrocola (2001), enfatiza que os guias didáticos e, conseqüentemente, as aulas, sofrem grandes influências pelos exames de vestibulares, assim, por diversas vezes, deixamos de lado o ensino de Astronomia para trabalhar conceitos e fórmulas condicionados por tais provas.

No entanto, apesar do descaso quanto à abordagem do tema na educação brasileira (LANGHI, 2009), estudos como o de Iachel e Nardi (2010), tem apontado um aumento no número de publicações relacionadas à Astronomia nas últimas décadas, demonstrando uma gradativa consolidação da área; um crescimento no número de

pesquisadores da área de Educação e Ensino de Ciências que se dedicam a estudar essa temática e um interesse da área de Educação e Ensino de Ciências pelo Ensino de Astronomia.

Neste viés, buscando ampliar a discussão da temática na Educação Básica, investigamos, por meio deste trabalho, o potencial de dois *softwares* com simuladores para a abordagem de temas astronômicos, apresentando e discutindo as possibilidades e limitações destes recursos. Uma vez que, trata-se de uma eficiente ferramenta, com grande potencial para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, visto que funcionam como laboratórios, virtuais, caracterizando-se assim, como uma alternativa para escolas que não possuem laboratórios físicos e/ou instrumentos adequados para as aulas práticas de Ciências e Física, e tendo em vista ainda, que na Astronomia os fenômenos são observados em sua grande maioria durante a noite.

Segundo Vivian e Leonel (2019), o que tem promovido a busca por softwares para o processo de ensino-aprendizagem da Astronomia é o interesse em explorar diversos fenômenos, “difíceis ou impossíveis de serem reproduzidos materialmente pelos estudantes, pois muitos fenômenos astronômicos não podem ser observados em razão das grandes escalas espaciais e temporais envolvidas” (idem, p. 162). Além disso, em consonância com Krause, Felber e Venquiaruto (2018), o uso de tecnologias em sala de aula “[...] pode auxiliar no desenvolvimento de novos esquemas cognitivos que potencializam os processos de aquisição e consolidação de conhecimentos em uma sociedade onde os recursos tecnológicos surgem e se modificam a uma velocidade impressionante” (p.5). Dessa forma, nas seções seguintes apresentamos nossos resultados referentes à análise de dois *softwares* educacionais vinculados à temática de movimento do planeta Terra.

2. METODOLOGIA

Tendo em vista uma pesquisa mais ampla pela qual verificamos como se dá o uso de *softwares* e simuladores educativos para o ensino de Astronomia em 18 escolas estaduais de Educação Básica pertencentes a 14ª Coordenadoria Regional da Educação (CRE – Santo Ângelo), no estado do Rio Grande do Sul, em que constatamos, por meio da aplicação à 20 professores de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental e de Física no Ensino Médio de questionários online, um pequeno número de docentes que utilizam tal recurso, buscamos com esse trabalho uma mudança neste cenário. Apresentando, portanto, contribuições para o ensino do tema a partir da abordagem de

Recebido em: 27/02/2020

Aceito em: 04/06/2020

554

uma análise de dois simuladores, enfatizando suas potencialidades para a abordagem do tema em questão.

Entre os principais motivos apresentados pelos professores que dizem trabalhar com Astronomia, mas não utilizam softwares, podemos destacar a falta de conhecimento sobre o manuseio destes e o próprio desconhecimento de aplicativos deste tipo. Assim, levantamos quais foram os temas contemplados por estes professores durante o Ensino Fundamental e a partir destes identificamos simuladores potencialmente relevantes, capazes de auxiliar o trabalho do professor no processo de ensino-aprendizagem dos temas em questão, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio de acordo com as competências e habilidades previstas pela BNCC.

Sendo assim, verificamos que, de maneira geral, o tema mais trabalhado pelos professores participantes da pesquisa se refere aos movimentos da Terra (rotação e translação), deste modo, tendo em vista a BNCC, tais conceitos estão previsto para o 6º ano dentro do objeto de estudo *Forma, estrutura e movimentos da Terra* contemplando a habilidade:

(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol (BRASIL, 2018, p. 345).

Neste contexto, identificamos dois simuladores relevantes para a temática: *Demonstrador de movimentos solares* e *Simulador de temporadas*, os quais retratam os movimentos diários e anuais “do Sol” perante um observador na Terra. Ambos encontram-se no site *Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln*¹ (Educação em Astronomia na Universidade de Nebraska-Lincoln) de forma online e gratuita, sendo, portanto, de fácil acesso. A seguir descrevemos detalhadamente os simuladores, suas potencialidades e limitações.

3. RESULTADOS

Nosso primeiro simulador selecionado para discussão da temática de movimentos da Terra é o *Demonstrador de movimentos solares*². É importante salientar que ao abrir o link (presente na nota de rodapé), possivelmente o simulador não executará, desta

¹ Link para acesso: <https://astro.unl.edu/animationsLinks.html>

² Link para acesso: <https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunmotions.html>

forma o internauta deverá permitir o flash, clicando no ícone representado por um cadeado no canto superior esquerdo da tela.

Feito isso, o usuário se deparará com a representação do planeta Terra e sobre ela um observador por meio do qual podemos verificar as diferenças de sombras no decorrer de um ano para a mesma hora do dia, podendo observar o caminho do Sol durante um dia, ou seja, o círculo de declinação do Sol (linha amarela), o caminho do Sol ao longo de um ano (linha eclíptica representada na cor branca) e a linha do equador (linha azul). Antes de iniciar a animação é interessante que seja selecionado no mapa-múndi a localização do usuário (por exemplo, aproximadamente 28° ao Sul para o Rio Grande do Sul) para melhores visualizações, modificando ainda o lado de observação da Terra (para tanto basta clicar nela e girá-la).

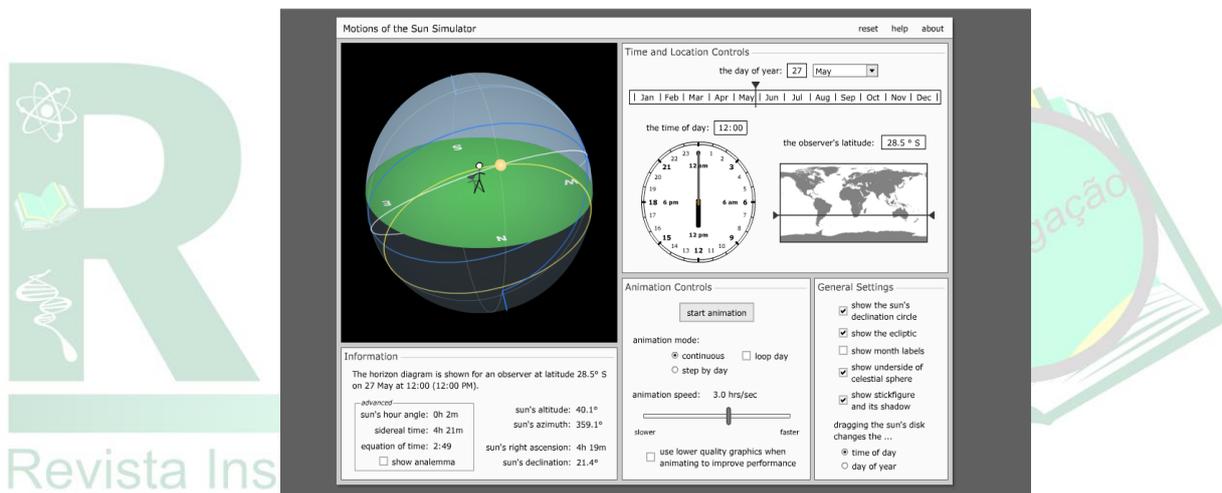


Figura 1 – Simulador já ajustado de acordo com as especificações descritas. Fonte: *print screen* da aplicação no simulador.

Conforme a imagem acima, o simulador possui quatro quadros a serem explorados: *Information*, *Time and Location Controls*, *Animation Controls*, *General Settings*. O primeiro quadro mencionado traz informações gerais sobre a imagem observada. Já o segundo, *Time and Location Controls* (Controle de tempo e localização), será por nós o mais utilizado, nele podemos definir o horário (barra *the time of day*), dia e mês (barra *the day of year*) e a latitude (barra *the observer's latitude*) na qual buscamos realizar a observação. O terceiro quadro, *Animation Controls* (Controle de animação), traz controles gerais do simulador, a primeira barra, *start animation* (começar animação), é a que dá início à animação, logo abaixo encontramos os modos de animação (*animation mode*) onde encontramos as opções: *continuous* (contínuo), em que verificamos a “trajetória do Sol” durante todas as horas

do dia; *step by day* (passo ao dia), representando a “trajetória do Sol” diariamente para um horário fixo, opção que deve ser mantida durante a utilização do simulador. Ainda no mesmo quadro, logo abaixo do modo de animação, encontramos a barra *animation speed* (rapidez da animação), onde podemos selecionar a velocidade da animação. O último quadro, *General Setting* (Configurações gerais), apresenta configurações gerais, como as linhas de representação presente na animação, a qual assim como a primeira não necessita de nenhuma alteração.

Embora podemos deixar a animação ser executada automaticamente, clicando em *start animation*, sugiro que não o façamos em um primeiro momento. Considerando o objetivo buscado através do simulador, de por meio de mudanças na sombra evidenciar o movimento de translação e a inclinação do eixo de rotação da Terra, recomendo que o professor crave um horário, por meio do relógio, e apenas deslize a régua dos meses do ano. Assim, podemos perceber as mudanças ocorridas no decorrer dos meses na sombra do boneco representado na Terra. Além disso, é interessante enfatizar que o fato da sombra ser maior ou menor no horário selecionado está diretamente ligada ao número de horas diurnas, para tanto, sugerimos que se observe a sombra ao meio dia em janeiro e, logo em seguida, inicie a animação, verificando a que horário o sol se põe no mesmo dia, pausando-a após isso e repetindo o feito para o mês de junho, por exemplo. Caso encontre-se alguma dificuldade em pausar a animação no momento exato do pôr do sol, podemos realizar a mesma atividade apenas deslizando o ponteiro do relógio, tornando o processo mais facilitado, ou mudar a velocidade com que o simulador é executado a partir da barra de comandos *animation speed*, encontrada também no *animation controls*.

Ademais, o simulador pode ser utilizado para trabalhar com outros pontos interessantes, como o fato de que nos polos geográficos durante 6 meses temos dias sem noites e 6 meses dias unicamente noturnos. Para tanto, basta levar a seta do mapa-múndi até os polos, um após o outro, clicar em *start animation* e realizar a observação na representação da Terra durante um ano (observados por meio da régua dos meses), enfatizando que o fato se deve ao ângulo de incidência dos raios solares serem diferentes nesses pontos. O simulador pode ser utilizado ainda para trabalhar com o conceito de ponto vernal, ou seja, o ponto em que o Sol em sua eclíptica atravessa exatamente a linha do equador, representando os chamados equinócios da primavera (22 ou 23 de setembro) e outono (20 ou 21 de março) para o hemisfério Sul.

Cabe ressaltar, que embora o simulador seja altamente proveitoso para as observações de mudanças na sombra no decorrer dos meses, como sugere a BNCC e, também, outros interessantes assuntos conforme mencionado anteriormente, o mesmo traz algumas representações que podem reforçar concepções alternativas referentes ao assunto. Uma delas é o fato da esfera celeste, ou seja, o campo de visão do observador se parecer com a Terra, e desta forma, a mesma estaria representada de forma plana. Nesta visão, a representação estaria indicando um aparente movimento do Sol em torno da Terra e não o contrário. Portanto, salientamos que o simulador apresenta representação física perfeita, mas a ilustração adotada pode levar a visões errôneas graves, levando em consideração a fase educacional em que se encontram os estudantes, sendo assim, o professor ao utilizar o simulador deve preocupar-se em deixar claro tais aspectos.

O *Simulador de temporadas*³, nosso segundo simulador, demonstra os movimentos de rotação e translação da Terra, e por meio destes movimentos representa as diferenças de inclinação dos raios solares que atingem o planeta no decorrer do ano. Desta forma, a animação permite complementar a utilização do primeiro simulador. Tendo em vista que no simulador anterior no decorrer do ano a sombra mudava de posição e tamanho, com este simulador podemos explorar como a inclinação juntamente com o movimento de translação da Terra é responsável por tais mudanças, além de explorar suas implicações, apenas clicando em *start animation*.

De tal modo, o movimento de rotação e translação são as principais ferramentas a serem exploradas utilizando o simulador, onde podemos verificar, clicando em *celestial sphere* (esfera celestia) presente no canto inferior esquerdo da tela, como a ascensão do sol sob a linha do equador (linha representada em verde) se modifica com esses dois movimentos (rotação e translação). Podemos observar ainda, a cunho de curiosidade, no canto inferior esquerdo da representação da animação, a declinação do Sol (*sun's declination*) em graus, além da ascensão reta do Sol (*sun's right ascension*), um sistema de coordenadas que cresce no sentido anti-horário em relação o polo norte celeste, a qual é representada em horas. Quando acontece a intersecção entre a linha do equador e a eclíptica, ou seja, nosso ponto vernal (origem do sistema de coordenadas), representando o equinócio do outono, possuímos uma ascensão reta do Sol com o valor de 0h, sendo a inclinação nula, com o Sol alinhado à constelação de peixes. É

³ Link para acesso: <https://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>

interessante ressaltar, que essa era a maneira que os antigos mediam a passagem de um ano durante a era geocêntrica em que, a cada três meses, possuíamos a elevação do valor em 6h até retornar novamente a 0h no equinócio de outono, representando a passagem de um ano, ao qual, é o método de contagem anual utilizado ainda hoje, conhecido como ano Trópico. Ou seja, em 20 ou 21 de março possuímos uma ascensão reta de 0h e uma inclinação de 0° , sendo este o dia em que possuímos a mesma quantidade de horas noturnas (12h) e diurnas (12h). Passados três meses (aproximadamente 22 de julho), possuímos a maior declinação ao norte do Sol em relação à linha do equador (solstício), assim a ascensão reta é de 6h e a inclinação de $+23,5^\circ$, no hemisfério sul possuímos o dia mais curto, enquanto no hemisfério norte o dia mais longo do ano. Passados mais três meses (aproximadamente 23 de setembro), o Sol passa mais uma vez pela linha do equador, sendo assim, o dia possui o mesmo números de horas diurnas e noturnas devido a inclinação nula, todavia, agora o Sol possui uma ascensão reta de 12h. Novamente, após 3 meses, possuímos a declinação máxima do Sol ao sul com relação a linha do equador, representando o dia mais longo do hemisfério sul e o dia mais curto do hemisfério norte, atingindo a ascensão reta de 18h e a inclinação de $-23,5^\circ$. Tais aspectos, embora pouco conhecidos são interessantes de serem levados para a sala de aula, pois despertam o interesse nos estudantes além de serem relevante para o conhecimento histórico da Ciência.

Revista Insignare Scientia

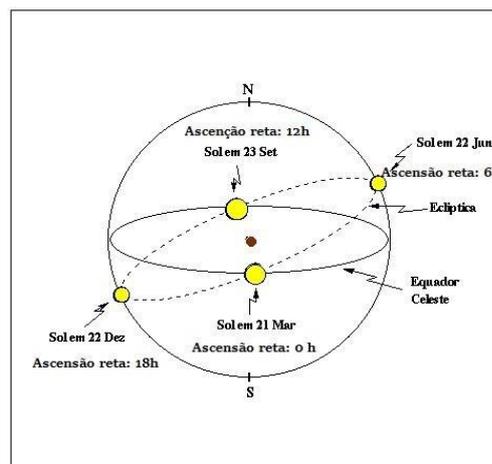


Figura 2 – Representação da passagem de um ano pela ascensão reta do Sol. Fonte: Adaptado de (KEPLER; SARAIVA, 2004).

A partir de tais aspectos, pode-se justificar, também, a existência do ano bissexto, uma vez que, de acordo com o método de contagem anual por ascensões do Sol o ano se finda no momento em que o Sol se encontra alinhado à constelação⁴ de peixes. Todavia, a Terra sofre com o efeito de precessão, ocasionado pelo não alinhamento entre o eixo da Terra e da eclíptica, tal fato faz com que o movimento de translação da Terra seja um pouco mais lento, assim, aparentemente o Sol sobre um atraso de aproximadamente 6 horas para atingir novamente a constelação de peixes. Desta forma, para fins de correção de tais atrasos, possuímos a inserção do ano bissexto com 366 dias.

Portanto, o simulador é capaz de permitir aos estudantes compreenderem alguns aspectos, como as estações dos anos, a duração do dia e da noite serem diferentes em determinadas épocas do ano e porque a incidência do Sol muda, com isso sendo mais ou menos intensa em cada região do planeta, além de aspectos relacionados à história da Astronomia.

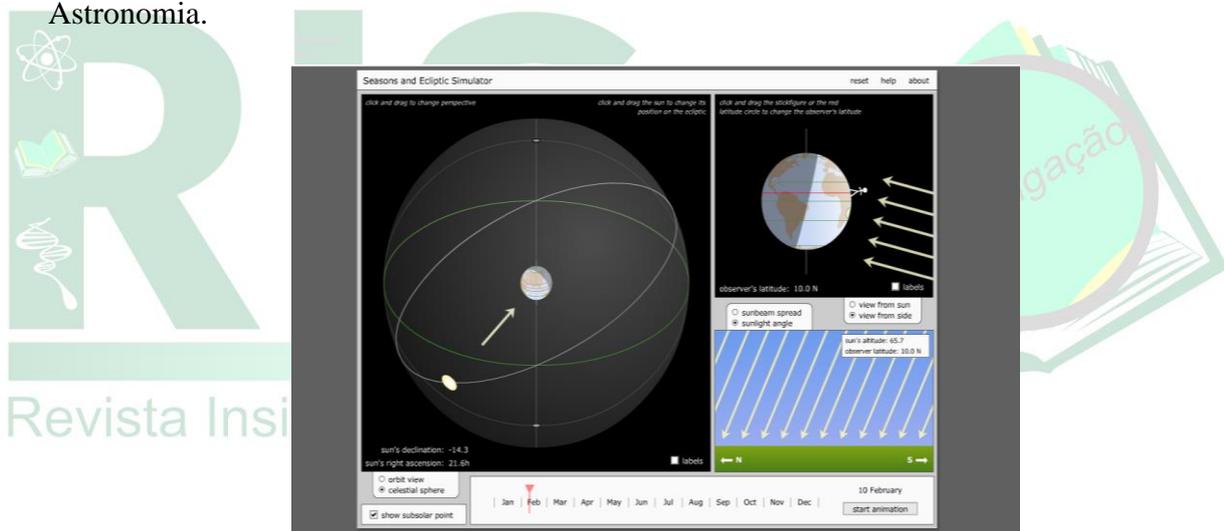


Figura 3 – Simulador de temporadas, representado o movimento de rotação e translação da Terra.

Fonte: *print screen* da aplicação no simulador.

A partir do uso de ferramentas complementares, como as discutidas acima, torna-se muito mais fácil despertar o interesse dos estudantes e promover uma aprendizagem significativa, uma vez que, temos hoje uma sociedade que “convive com aplicativos e tutoriais que facilitam o aprendizado de diversos assuntos, e que deveriam ser aproveitados pela escola para promover um maior rendimento na oferta de conteúdos.”

⁴ Constelações são agrupamentos de estrelas, cujos astrônomos da antiguidade imaginavam formar figuras (animais, objetos ou pessoas). A União Astronômica Internacional considera como oficial o número de 88 constelações sendo que cada estrela do céu faz parte de uma constelação (KEPLER; SARAIVA, 2004).

(NERES, 2017, p. 5). Entretanto, salientamos que não basta o mero contato do estudante com a tecnologia, a prática exigirá do professor novas estratégias didáticas, muitas pesquisas, criatividade e interação, tendo em vista que “a máquina por si só, não irá promover conhecimento.” (RAMOS; COPPOLA, 2008, p. 12). Assim, de acordo com Vivian e Leonel (2019), a integração de tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), como os softwares supracitados, não se reduz à seleção e uso entre os diversos recursos tecnológicos disponíveis atualmente. Por outro lado, deve realizar-se “a partir de um processo de articulação das potencialidades destas ferramentas aos conhecimentos e saberes dos professores no desenvolvimento de possibilidades educativas para seus contextos de ensino” (ESPÍNDOLA, 2010, p. 18).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, podemos compreender o quanto o ensino de Astronomia se faz necessário em nossas escolas, não apenas por ser conceitualmente interessante, mas, também, devido ao seu aspecto humanístico, capaz de proporcionar grandes reflexões sobre o mundo que nos cerca e sobre qual o nosso papel nele. Para tanto, é fundamental que professores de nível básico estejam preparados para uma abordagem significativa desta Ciência, assim, destinamos nosso trabalho a auxiliar os professores na discussão da temática, apresentando dois softwares que podem contribuir com a abordagem dos temas mais recorrentes. No entanto, faz-se necessário a busca por outros temas para que a Astronomia possa efetivamente ocupar o seu espaço nas salas de aula como, por exemplo: eclipse, ordem de grandezas astronômicas, nascimento e evolução estelar, história da Astronomia, sistema solar, radiação cósmica, buracos negros, entre outras. Tais temáticas são previstas pela BNCC e, tendo em vista sua abordagem, simuladores como *Stellarium*, *Solar System Scope* (Escopo do Sistema Solar), *Lunar Phases Interactive* (fases lunares interativas), *Star in a Box* (Estrela em uma caixa), nos parecem uma boa alternativa didático-metodológica, uma vez que são várias as potencialidades apresentadas por tais simulações, embora não tenhamos as discutido durante este trabalho.

Destacamos ainda, que de acordo com as mudanças que ocorrem na nossa sociedade, onde as informações circulam de forma acelerada e fronteiras geográficas são rompidas por meio de aparatos tecnológicos avançados, ao professor cabe o papel de estar engajado em tais processos, para que, conhecendo as possibilidades e limitações

de diversas tecnologias, possa selecionar aquela que melhor se enquadra em seus objetivos de ensino. Dessa forma, salientamos a importância de medidas ligadas à formação de professores, tendo em vista que, atualmente, verificamos um déficit na formação destes sujeitos que encontram-se, na maioria das vezes, despreparados para a utilização de ferramentas didáticas alternativas.

Por fim, acreditamos que apresentando materiais de fácil acesso a professores de Educação Básica, estamos difundindo o uso de recursos alternativos e, possivelmente, contribuindo com a qualidade da educação oferecida às nossas crianças e jovens, para que estes sejam capazes de analisar criticamente o mundo que os cerca, tomando decisões e agindo positivamente no meio ao qual estão inseridos.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

ESPÍNDOLA, M. B. **Integração de tecnologias de informação e comunicação no Ensino Superior: análise das experiências de professores das áreas de ciências e da saúde com o uso da ferramenta Constructore**. 2010. 269f. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, O. R. **CTS-Astro: Astronomia no enfoque da ciência, tecnologia e sociedade e estudo de caso em educação a distância**. 2014. 216f. Dissertação de Mestrado – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

HANSEN, T. R. **Softwares educativos e o ensino de Astronomia na Educação Básica: Possibilidades e limitações**. 2019. 113f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2019.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de Física nas últimas décadas. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.225-238, mai-ago. 2010.

KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2004.

KRAUSE, J. C.; FELBER, D.; VENQUIARUTO, L. D. O uso de jogos digitais como ferramenta de auxílio para o ensino de Física. **Revista Insignare Scientia (RIS)**, v.1, n.2, p.1-25, mai./ago. 2018.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370f. Tese de Doutorado – UNESP, Bauru, 2009.

NERES, L. B. **O Stellarium como estratégia para o ensino de Astronomia**. 2017. 64f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017.

PIETROCOLA, M. **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

RAMOS, M.; COPPOLA, N. C. **O uso do computador e da internet como ferramentas pedagógicas**, 2009. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2551-8.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

VIVIAN, E. C.; LEONEL, A. Cultura surda e Astronomia: Investigando as Potencialidades Dessa Articulação para o Ensino de Física. **Revista Contexto & Educação**, v.1, n. 107, p. 154-173, jan/abr. 2019.

