

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

LEANDRO PAUPITZ

**CARACTERÍSTICAS DE APLICATIVOS E SIMULADORES NO ENSINO DE
ASTRONOMIA**

JARAGUÁ DO SUL

2022

LEANDRO PAUPITZ

**CARACTERÍSTICAS DE APLICATIVOS E SIMULADORES NO ENSINO DE
ASTRONOMIA**

Trabalho de Conclusão
apresentado ao Curso de
Licenciatura em Física do
Câmpus Jaraguá do Sul,
centro do Instituto Federal
de Santa Catarina para a
obtenção do diploma de
Licenciado em Física

Orientador: Luiz Fernando
Macedo Morescki Junior.

JARAGUÁ DO SUL

2022

“E assim a imagem do cientista maluco
assombra o nosso mundo.”

Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais que me deram todo o apoio e suporte necessário para eu conseguir continuar no curso.

Agradeço aos amigos que criei durante o curso, pois em várias ocasiões nos apoiamos e ajudamos tanto nos momentos difíceis, quanto nos momentos de alegria e lazer.

Por terceiro, agradeço a todos os professores que estiveram presentes durante o curso, que além de me ensinarem física, me ensinaram a ser uma pessoa melhor e também a ser um melhor professor.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Luiz Fernando, pela paciência e por compartilhar seu conhecimento comigo durante o curso e na construção deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade avaliar o potencial de aplicativos e simuladores de Astronomia para a utilização deles no ensino de Astronomia. A análise dos 16 aplicativos para computador e Android selecionados, se deu através do preenchimento de uma ficha de análise separada por categorias com critérios pré-selecionados, tendo como exemplo os conteúdos que possam ser abordados por eles e se contemplam as habilidades propostas pela BNCC. Espera-se que esta análise possa contribuir com os docentes para utilizarem os aplicativos como uma ferramenta no ensino de Astronomia.

Palavras-chave: Astronomia. Ensino de Astronomia. Aplicativos. Simuladores

ABSTRACT

This work aims to evaluate the potential of astronomy applications and simulators for their use in astronomy teaching. The analysis of the 16 selected computer and Android applications was carried out by completing an analysis sheet separated by categories with pre-selected criteria, taking as an example the contents that can be approached by them and the skills proposed by the BNCC. It is hoped that this analysis can help teachers to use the applications as a tool in the teaching of Astronomy.

Keywords: Astronomy. Astronomy Teaching. Apps. Simulators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela do aplicativo <i>Stellarium</i>	33
Figura 2 - Tela do aplicativo <i>Solar System Scope</i>	34

LISTA DE TABELA E QUADRO

Tabela 1 - Critérios para a seleção e análise dos aplicativos para o ensino de Astronomia..	26
Quadro 1 - Relação dos aplicativos para <i>smartphone</i>	25
Quadro 2 - Relação dos aplicativos para computador.....	25
Quadro 3 - Assuntos abordados nos aplicativos.....	28
Quadro 4 - Resumo das habilidades da BNCC.....	30
Quadro 5 - Habilidades das competências específicas da BNCC.....	30
Quadro 6 - Conteúdos e habilidades da BNCC nos aplicativos.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Problema de pesquisa	12
1.2 Objetivos	12
1.3 Justificativa	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Ensino de Astronomia	15
2.2 Educação científica, Alfabetização científica	17
2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e seu uso no ensino de Astronomia	20
3 METODOLOGIA	23
4 RESULTADO E DISCUSSÕES	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE 1 - Avaliação do aplicativo: Star Walk 2 Ads+ - Mapa astral	39
APÊNDICE 2 - Avaliação do aplicativo: Iss Live Now: terra ao vivo	40
APÊNDICE 3 - Avaliação do aplicativo: Solar System Scope	41
APÊNDICE 4 - Avaliação do aplicativo: Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas	42
APÊNDICE 5 - Avaliação do aplicativo: Fases da Lua	44
APÊNDICE 6 - Avaliação do aplicativo: Estação Espacial ISS Detector	45
APÊNDICE 7 - Avaliação do aplicativo: ISS onLive: Câmaras ao vivo	47
APÊNDICE 8 - Avaliação do aplicativo: Daff Lua	48
APÊNDICE 9 - Avaliação do aplicativo: Moon Phase Calendar - Calendário Solar	49
APÊNDICE 10 - Avaliação do aplicativo: Mapa Celestial	51
APÊNDICE 11 - Avaliação do aplicativo: Nascer do Sol, pôr do Sol, Lua	52
APÊNDICE 12 - Avaliação do aplicativo: Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas	53
APÊNDICE 13 - Avaliação do aplicativo: Stellarium	55
APÊNDICE 14 - Avaliação do aplicativo: Celestia	56
APÊNDICE 15 - Avaliação do aplicativo: Stellarium Portable	57

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia é a mais antiga das ciências (CECÍLIO JÚNIOR, 2016), ela tem por objetivo estudar os corpos celestes e responder algumas perguntas, por exemplo, como as estrelas se movem no céu? Onde a Lua nasce e onde ela se põe? Estas e várias outras perguntas são anteriores à própria ciência e surgem sempre que se observa o céu, seja através de instrumentos de observação ou até mesmo a olho nu. Essas perguntas têm sua importância histórica, evidenciada, por exemplo, com pinturas dentro de cavernas que marcam 10.000 A.C., nas interpretações gregas e ao longo de toda história do desenvolvimento da humanidade. Tais considerações sobre a área ressaltam sua enorme importância dentro do ensino de ciências que deve se efetivar considerando o processo histórico, mas também utilizando os recursos visuais modernos que facilitam o aprendizado

De modo a ensinar a Astronomia, uma das possibilidades é a utilização de aplicativos e simuladores, a fim de melhorar a aprendizagem dos alunos e tornar alguns conceitos menos abstratos. Com o objetivo de melhorar a utilização destes recursos faremos uma avaliação inicial para subsidiar e amparar a escolha destes recursos pelos professores.

Com a intenção de auxiliar os professores em sua prática pedagógica, o resultado do presente trabalho é a produção de um guia de aplicativos e simuladores com suas características como material de apoio a docentes para o ensino de Astronomia.

1.1 Problema de pesquisa

Qual é a relação das características dos aplicativos e simuladores de Astronomia com as competências apresentadas na Base Nacional Comum Curricular?

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é avaliar aplicativos e simuladores de Astronomia e relacionar com as competências pertinentes presentes na BNCC.

Para atingir o objetivo geral, propõe-se os seguintes objetivos específicos:

- Localizar e selecionar os aplicativos e simuladores seguindo critérios pré definidos;
- Classificá-los segundo os critérios.
- Relacioná-los com assuntos para o ensino de Astronomia;
- Identificar as características do aplicativo com o que as diretrizes indicam;
- Elaborar um quadro comparativo entre os aplicativos.

1.3 Justificativa

No ensino de Astronomia, os programas disponíveis podem auxiliar na visualização e entendimento de conceitos relacionados ao assunto. No entanto, se faz necessário uma análise de suas potencialidades para o uso pelo docente, o que dispense um tempo que nem sempre o docente dispõe e muitas vezes acaba por fazer uma escolha sem a devida triagem que o tema requer. Assim, julga-se que uma vez consultado o guia com as características de alguns aplicativos, seja possível obter informações que facilitem a escolha do material.

Além do mais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a utilização de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Além de trazer como tema a ser trabalhado a Astronomia, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

Segundo a BNCC (2018) a escola por meio de articulações entre diferentes áreas do conhecimento deve possibilitar que os alunos compreendam e utilizem conceitos e teorias que compõem a base do conhecimento científico-tecnológico, apropriem-se das linguagens tecnológicas digitais e tornem-se fluentes na sua utilização. Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a qual é composta das disciplinas de Física, Química e Biologia, são propostas as competências específicas de Matéria e Energia, e de Vida, Terra e Cosmos, no qual alguns conhecimentos conceituais mobilizados são o espectro eletromagnético, modelos atômicos, subatômicos e cosmológicos, Astronomia, evolução estelar, gravitação, história e filosofia da ciência, entre outros.

Sabe-se que a Astronomia não é uma ciência independente, ou seja, para conseguir compreender seus fenômenos é necessário relacioná-la com outras áreas da ciência, como Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia, Geologia e Meteorologia. Para Cecílio Júnior (2016), aprender Astronomia ajuda a estabelecer conexões com diferentes áreas do conhecimento humano e proporciona uma boa “visão de conjunto” da Ciência.

A observação do céu é uma das melhores formas de aprender Astronomia, porém existem alguns obstáculos neste método de aprendizagem, tais quais

- Alguns fenômenos astronômicos demoram muito tempo para serem observados em sua totalidade, por exemplo o movimento retrógrado dos planetas;
- Impossibilidade de observação de um astro após seu ocaso, ou se o mesmo estiver no céu durante o dia;
- Dependência das condições climáticas no momento da observação;
- Poluição luminosa;
- Indisponibilidade de equipamentos adequados para observação;
- Eventual impossibilidade de escolha do lugar mais adequado para a observação do céu.

Para conseguir contornar estes obstáculos e melhorar o aprendizado em Astronomia é possível utilizar os simuladores e aplicativos, ainda que estes não substituam uma atividade de observação do céu.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Astronomia

Os trabalhos em ensino de Astronomia tiveram um aumento significativo nas pesquisas brasileiras. Segundo Langhi e Nardi (2014), observou-se um aumento de 61% de trabalhos apresentados nos encontros anuais da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF). Para Langhi e Nardi (2009) o ensino de Astronomia acontece em diversos âmbitos educacionais, como na educação formal, informal, não formal e em atividades chamadas de popularização da ciência.

O ensino de Astronomia na educação formal ocorre nas escolas de educação básica, no qual são apoiados nos PCN, onde os professores planejam visitas a observatórios, planetários, museus e grupos astrônomos amadores. Estes espaços não formais deixam de ser uma atividade educacional de complementação ou de lazer e passa a contribuir ativamente para a educação em Astronomia (LANGHI; NARDI, 2009).

A inserção da Astronomia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) está presente no eixo temático “Terra e Universo” no qual busca a ampliação do espaço temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida e propõe a criação de uma concepção sobre o universo, com enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a primeira aparição dos conteúdos de Astronomia estão no campo das Ciências da Natureza para o 9º Ano, no eixo: Terra e Universo, tendo os conteúdos a serem trabalhados a Astronomia e Cultura, Vida Humana Fora da Terra, a Composição, Estrutura e Localização do Sistema Solar no Universo, Ordem de Grandeza Astronômica e a Evolução Estelar. Posteriormente a Astronomia aparece novamente na competência específica de Ciências da Natureza e suas tecnologias no ensino médio, em Vida, Terra e Cosmos. Onde propõe-se os temas a serem trabalhados como a Origem e Evolução da Vida, do Planeta, das Estrelas e do Cosmos (BNCC-EM, 2018).

As habilidades que contemplam a Astronomia no Ensino Fundamental na temática Terra e Universo são a EF09CI14 no qual pede para descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar e a localização do Sistema Solar na Via

Láctea e no Universo. Também no Ensino Médio a habilidade EF09CI15 onde relaciona diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas, como agricultura, mitos, orientação espacial e temporal. A competência EF09CI16 comenta que o aluno argumenta sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, com as características dos planetas, nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. E a última habilidade é a EF09CI17 pede para analisar o ciclo evolutivo do Sol baseado no conhecimento das etapas da evolução estelar de diferentes dimensões e os efeitos desses processos no planeta Terra.

No Ensino Médio as habilidades são a EM13CNT204 que diz ser preciso elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de corpos na Terra, no Sistema Solar e no Universo em que se analisa a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais. (BNCC, 2018).

Embora os documentos oficiais abordarem o conteúdo de Astronomia, há dificuldades práticas que residem no fato de as aulas, em sua maioria, serem no período diurno o que impossibilita os estudantes de observarem os corpos celestes como estrelas, constelações e planetas (SANTOS; LUCAS; SANZOVO; PIMENTEL, 2019). Outro problema é a formação inicial e continuada dos professores na área, no qual segundo Longhini e Gomide (2011) os professores recorrem para os livros didáticos, muitos deles apresentam erros conceituais, pelo fato de se sentirem inseguros para ensinar o conteúdo. Langhi e Nardi (2007) comentam que os livros didáticos não estimulam a prática de observação no cotidiano dos alunos e a metodologia de ensino favorece a memorização mecânica de fórmulas e informações.

Para conseguir resolver um destes problemas na formação dos professores no ensino de Astronomia algumas instituições têm promovido cursos de atualização sobre o tema, porém estes cursos apresentam, muitas vezes, apenas conteúdos específicos deixando o aspecto metodológico de lado. Albrecht e Voelzke (2016)

ressalta que não se faz necessário a exigência de cursos de formação de professores que abordam conceitos no mesmo nível dos cursos que formam astrônomos, porém que ofereçam matérias sobre formas de desenvolver o tema em sala de aula, assim, os professores irão ter uma maior segurança para trabalhar em suas aulas.

De acordo com Langhi e Nardi (2014) a justificativa da importância do ensino de Astronomia na educação básica, na formação inicial e continuada de professores é o fato de ela contribuir para uma visão melhor do conhecimento científico, no qual representa um exemplo de que a ciência e a tecnologia não estão distantes da sociedade, ela desperta curiosidade e motiva os alunos e as pessoas em geral, potencializa o trabalho didático voltado para a elaboração e aplicação autônoma de atividades práticas contextualizadas, muitas das quais requerem a necessidade de uma abordagem exploratória para a compreensão de alguns fenômenos celestes, o qual se consegue fazendo observações a olho nu ou com auxílio de equipamentos.

2.2 Educação científica, Alfabetização científica

A alfabetização científica está em discussão há um bom tempo nas pesquisas sobre o ensino de Ciências, entretanto há uma divergência em sua definição. Esta expressão vem da tradução do termo em inglês *scientific literacy* (TEIXEIRA, 2013), no qual sua tradução no Brasil tem sido tanto como alfabetização científica como letramento científico. Segundo Sasseron e Carvalho (2008) percebe-se que o cerne das discussões propostas com um ou outro termo é o mesmo enfoque do ensino de ciências, ou seja, as razões para nortear o planejamento do ensino de ciências para construir benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente.

A alfabetização científica ganha destaque na década de 70 (CRUZ e CRUZ, 2009) inicialmente por expressões como “popularização da ciência”, “compreensão pública da ciência” e “democratização da ciência”. Diante disso, o crescente desenvolvimento tecnológico fez com que, a partir da década de 1980, a alfabetização científica assumisse a dimensão de “política para a educação”. Segundo Cruz e Cruz (2009) o objetivo da política de Estado em diversos países é ter uma população capaz de lidar com questões científicas de forma responsável no contexto social, a fim de promover a alfabetização científica como uma política

dentro da educação, várias formas foram desenvolvidas, incluindo a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

De modo a determinar um significado a “alfabetização científica”, Sasseron e Carvalho (2008) apoiados em Laugksch (2000) realizam um levantamento de conceitos em que reconhecem três pontos comuns entre as diversas definições, no qual chama-se de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. Tais eixos são definidos como: *i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; ii) compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.*

Entende-se no item i) a importância na necessidade de nossa sociedade de entender conceitos-chave como um meio de compreender pequenas informações e situações que ocorrem no cotidiano. No eixo ii) preocupa-se em como lidamos com as informações e conjuntos de novas circunstâncias no dia-a-dia que nos obrigam a refletir e analisar o contexto antes de prosseguir. Portanto, pela forma como as investigações científicas são conduzidas, podemos encontrar subsídios para estudar problemas cotidianos que envolvem conceitos científicos ou conhecimentos derivados dele. No item iii) compreende-se que quase todos os fatos na vida das pessoas foram afetados de algum modo pela ciência e tecnologia, neste sentido a alfabetização científica é fundamental quando nos preocupamos com o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

A educação científica para Damásio e Peduzzi (2017) tem como objetivo fornecer aos alunos métodos para explicar o mundo a partir de uma perspectiva científica, manipular conceitos, leis e procedimentos científicos ao enfrentar algum problema. Também pode permitir que os alunos reconheçam os aspectos históricos, filosóficos, sociais e culturais da ciência, não sendo necessário que se coloque os alunos no laboratório, ou transforme os alunos em especialistas, sequer eduquem o aluno como um pesquisador em potencial.

O ensino de ciências não só tem de ser capaz de fornecer aos alunos noções e conceitos científicos, mas também a capacidade de "fazer ciências" é importante e necessária perante os problemas reais em que a investigação seja a condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar aos alunos a possibilidade de uma compreensão pública da ciência, ou seja, a oportunidade de receber informações

sobre temas relacionados à ciência, tecnologia e como essas atividades se relacionam com a sociedade e o meio ambiente, portanto podem discutir estas informações, refletir sobre os impactos que esses fatos podem representar e gerar para a sociedade e o meio ambiente, dessa maneira assumindo uma postura crítica sobre o assunto.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) um aluno quando é alfabetizado cientificamente ele aponta alguns indicadores, em que algumas competências próprias das ciências e do fazer científico são desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e a disseminar problemas em qualquer uma das ciências quando se busca relação entre o que se vê a partir do problema estudado e as construções mentais que levam ao seu entendimento. Os autores separam os indicadores em três grupos, no qual representam um bloco de ações que são colocados em prática quando há um problema a ser resolvido.

No primeiro grupo de indicadores, eles trabalham com dados obtidos no estudo, em que as etapas envolvidas são de organização, classificação e ordenamento dos dados. Como primeiro indicador temos a seriação de informações, no qual não prevê obrigatoriamente uma ordem a ser determinada, mas pode ser uma lista de dados, e deve aparecer quando o objetivo é estabelecer uma base para a ação. Em seguida temos a organização de informações em que ocorre a discussão de como o trabalho é executado, se percebe este indicador ao tentar exibir novas informações ou arranjos do mesmo listado anteriormente. O último indicador deste grupo é a classificação de informações, ele ocorre quando o aluno confere às informações coletadas da investigação, e ordena os elementos que está utilizando, procurando uma relação entre eles.

No segundo grupo de indicadores contempla como a estrutura do pensamento é moldada diante de afirmações feitas pelos alunos e como sua fala é colocada durante as aulas de ciências. O primeiro indicador é o raciocínio lógico onde compreende como as ideias e pensamentos são desenvolvidos e demonstrados. E o segundo indicador é o raciocínio proporcional no qual “dá conta de mostrar como se estrutura o pensamento, e refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas” (SASSERON e CARVALHO, 2008).

Por último, o terceiro grupo abrange os indicadores que buscam o entendimento do problema analisado. O levantamento de hipótese, aparece como primeiro indicador deste grupo, é o momento em que as suposições são feitas sobre um tópico específico. O teste de hipótese vem em seguida, onde o aluno verifica sua hipótese levantada anteriormente. O próximo indicador é a justificativa, em que se fundamenta o proposto. O indicador seguinte refere-se a previsão onde afirma uma ação e/ou fenômeno que antecipa o acontecimento. E por fim a explicação aparece quando se busca relacionar as informações e hipóteses já previstas.

Para Rodrigues e Briccia (2020) a Astronomia pode gerar discussões fundamentais que levam os alunos a uma percepção crítica em relação à construção e evolução do pensamento científico. Ainda que ela também possibilita novos caminhos para a construção de conceitos científicos que estão presentes no cotidiano dos alunos. A interdisciplinaridade da Astronomia possibilita ao professor trabalhar com aspectos históricos, epistemológicos, conceituais e sociais relacionados à construção do conhecimento gerado em diversos momentos da história da humanidade. Sendo que os temas de interdisciplinaridades contemplam ainda os eixos de Alfabetização Científica, no qual podem auxiliar o trabalho com conceitos da Natureza da Ciência e relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e seu uso no ensino de Astronomia

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) promovem mudanças significativas afetando indivíduos e culturas, quebrando as barreiras de tempo e espaço, definidas como oportunidades interação e construção de conhecimento para esta e para as novas gerações (LONGHINI; MENEZES, 2010). Segundo Santos, Lucas, Sanzovo e Pimentel (2019) as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) possibilita a mudança do modelo de ensino que é pautado unicamente na transferência e reprodução de informação para um modelo baseado em uma estrutura de conhecimento compartilhada, levando em consideração os contextos sociais e culturais, a diversidade dos alunos, seus conhecimentos,

realidades, vivências, experimentações e interesses, tornando-se possível criar uma Comunidade de Aprendizagem.

Tendo em vista que há uma inserção tecnológica na sociedade e na escola, através de políticas públicas, no qual receberam equipamentos para os docentes e alunos terem uma condição melhor no processo de ensino aprendizagem, tentando tornar as aulas mais interativas. Mas para Coutinho (2008) a fim de os professores conseguirem utilizar estes recursos e terem uma boa prática é necessário que eles tenham uma formação inicial, mas também, uma formação continuada ao nível que possibilite uma oportunidade de aprender e observar novos métodos de ensino com as TIC. Segundo Perrenoud (2000) a utilização das TIC é uma das dez competências mais importantes de um professor que, mais do que ensinar, deve "fazer aprender".

De acordo com Coutinho (2008) a utilização das TIC tem aumentado nos últimos anos, porém os professores utilizam mais em sua atividade docente do que na prática, onde não se utiliza o real potencial das TICs. Vários autores trazem a existência de diversas "fases" no processo de desenvolvimento de competências das TIC pelos professores até se verificar uma situação real e efetiva das mesmas atividades letivas com os discentes. As fases no processo de desenvolvimento vão desde o professor conhecer e aprender a utilizar as TICs até ele se sentir confortável e capaz de conseguir promover uma mudança em sala de aula, criando melhores situações de aprendizagem para seus alunos.

O uso de tecnologias que se incorporam ao processo de ensino de forma relevante traz benefícios ao ensino, pois a utilização delas no processo de formação torna alunos e professores sensíveis a novas questões, favorece a exploração de novas informações sobre questões e reduz rotinas, aproximando os alunos de diferentes realidades do mundo, aumentando o desenvolvimento da interação e do pensamento crítico, e promove a construção do conhecimento. Portanto, integrar a tecnologia à prática de ensino pode fazer a diferença.

A Tecnologia de Informação e Comunicação tem sido uma alternativa no ambiente escolar, muitas vezes sem laboratórios ou espaço adequado para estudar ciências de forma mais interativa. Além disso, o uso das TIC permite despertar o interesse e a motivação dos alunos no processo de aprendizagem dos conteúdos,

principalmente os mais abstratos que requerem uma reflexão e interpretação para serem compreendidos, causando dificuldade na sua representação e explicação.

Levando em consideração o processo de ensino de Astronomia, percebe-se algumas dificuldades na sua prática como a deficiência na formação de alguns professores e erros conceituais que são apresentados nos livros didáticos (LANGHI; NARDI, 2007). Sabe-se que a Astronomia apresenta temas abstratos e que requerem uma reflexão e interpretação para serem compreendidos, gerando uma falta de conhecimento científico sobre o tema (SANTOS; LUCAS; SANZOVO; PIMENTEL, 2019). De modo a melhorar e ajudar na prática docente a utilização das TICs abre diversas possibilidades para o ensino de Astronomia, segundo Longhini e Menezes (2010) essas ferramentas possibilitam simular fenômenos que podem ser inacessíveis em situações de sala de aula.

3 METODOLOGIA

O presente projeto é de um viés qualitativo, uma vez que ela explora características e cenários que não podem ser descritos apenas de maneiras numéricas, de natureza aplicada no qual busca a produção de um guia das características de aplicativos e simuladores para o ensino de Astronomia. Segundo Stake (2011) a pesquisa qualitativa significa que seu raciocínio se baseia principalmente na percepção e na compreensão humana.

De modo a buscar critérios para selecionar os aplicativos e simuladores considerou-se o trabalho de Oliveira, Souto e Carvalho (2016) que propõem a seleção de aplicativos por três eixos: aspectos gerais, técnicos e educacionais. Tais considerações demonstram-se pertinentes do ponto de vista da análise. No entanto, os critérios que são estabelecidos no eixo dos aspectos gerais, estão quase todos contemplados dentre as condições mencionadas para a seleção dos aplicativos. Oliveira, Souto e Carvalho (2016) trazem nos aspectos gerais informações sobre a disponibilidade (se pago ou gratuito), classificação do usuário, idioma, conteúdos abordados e título.

Para a presente análise, algumas características que devem ser apresentadas pelos aplicativos foram já pré-determinadas: disponibilidade e idioma.

Quanto à disponibilidade foi estabelecido que os aplicativos fossem gratuitos. Com relação ao idioma foi determinado que estariam na língua portuguesa. Quanto à classificação do usuário, foi definido que a avaliação estivesse entre 4,5 e 5.

Para o eixo técnico Oliveira, Souto e Carvalho (2016) trazem como critérios o sistema operacional compatível (*Android* ou *iOS*), interface de navegação (excelente, bom, regular ou ruim), se o aplicativo restringe o acesso aos conteúdos e funcionalidades restritas a internet. Na presente análise alguns critérios foram modificados e acrescentados, sendo assim o aspecto técnico tem os seguintes critérios: sistema operacional compatível (*Android* ou *Windows*), interface de navegação, nível de interatividade/participação, aspectos audiovisuais/simulações, restringe o acesso aos conteúdos, funcionalidade restritas a internet, se o aplicativo tem explicação de como utilizá-lo e se ele tem representação em tempo real.

Em relação ao eixo educacional os autores Oliveira, Souto e Carvalho (2016) propõem os seguintes critérios: se o aplicativo atende a qual(is) níveis de ensino

(E.S, E.M., E.F. ou E.I), nível de interatividade/participação, confiabilidade conceitual, aspectos audiovisuais/ simulações, respeito ao ritmo de aprendizagem, presença de atividades avaliativas, presença de feedback/aspectos lúdicos, características de abordagem do Aplicativo: relação conteúdo x usuário (repetição, aplicação, construção, teórico e conceitual ou outros) e comentários adicionais. Para esta análise os critérios deste eixo foram alterados e separados em três tópicos, onde o primeiro tópico é os assuntos abordados pelo aplicativo que contempla fase da lua, sistema solar, estação do ano, eclipse, Leis de Kepler, rotação da Terra e movimento da Lua. No segundo tópico é se o aplicativo aborda os conteúdos pedidos pela BNCC e quais habilidades ele aborda. E no último tópico é os comentários adicionais.

Sabemos que muitos aplicativos não foram desenvolvidos com um cunho educacional, porém eles podem apresentar características e potencialidades para serem utilizados em sala de aula.

A seleção e análise dos aplicativos e simuladores foi realizada durante o dia 7 de dezembro de 2021 até o dia 28 de dezembro de 2021. A busca deles se deu por meio da loja virtual de aplicativos para *smartphones* que a *Google* disponibiliza nos aparelhos com o sistema operacional *Android* (*Play Store*) e para computadores a utilizou-se o site *Uptodown*. Para as buscas utilizou um aparelho *smartphone* (Samsung A71) e um computador. O sistema operacional do aparelho Samsung é o *Android* e o sistema operacional do computador é o *Windows*.

A loja virtual de aplicativos para *Android* oferece um sistema de busca por palavras/temas, no qual a busca se deu pelos termos “Astronomia” e “Planetário”. E na busca de aplicativos e simuladores para o sistema operacional *Windows* a busca foi através do site *Uptodown*, que oferece vários aplicativos para download, no qual tem uma seção de aplicativos de Astronomia.

Para a seleção dos aplicativos e simuladores utilizou-se as condições de que os aplicativos fossem gratuitos e no idioma português, tendo em vista que a intenção desta pesquisa é auxiliar os professores na escolha de aplicativos e simuladores que eles possam utilizar em sala de aula. Como a loja de aplicativos do *smartphone* sempre recomenda 250 aplicativos para download, colocou-se mais 2 condições onde eles têm que ter mais de um milhão de download e sua classificação de usuário maior que 4,5.

Ao final desta seleção, foram obtidos 12 aplicativos para *smartphone*, conforme o Quadro 1, e 4 aplicativos para computador, conforme o Quadro 2, sendo que um deste aplicativo é uma versão portátil.

Quadro 1: Relação dos aplicativos para *smartphone*.

N	Nome do aplicativo	Quantidade de download	Classificação do usuário
1	Star Walk 2 Ads +- Mapa Astral	10 mi	4,7
2	Iss Live Now:terra ao vivo	10 mi	4,8
3	Solar System Scope	10 mi	4,6
4	Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas	5 mi	4,8
5	Fases da Lua	5 mi	4,7
6	Estação Espacial ISS Detector	5 mi	4,6
7	ISS onLive: Câmaras ao vivo	1 mi	4,7
8	Daff Lua	1 mi	4,9
9	Moon Phase Calendar	1 mi	4,8
10	Mapa Celestial	1 mi	4,6
11	Nascer do sol, pôr do sol, lua	1 mi	4,6
12	Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas	1 mi	4,5

Fonte: próprio autor.

Quadro 2: Relação dos aplicativos para computador.

N	Nome do aplicativo	Quantidade de download
1	Stellarium	451400
2	Celestia	219200
3	Stellarium Portable	44600
4	Asynx Planetarium	13000

Fonte: próprio autor.

Esses 16 aplicativos foram instalados pelo pesquisador em seu *smartphone* e no seu computador, testados e analisados com o objetivo de avaliar seus aspectos. A análise dos aplicativos deles conduziu-se através da tabela a seguir (Tabela I) com os critérios no qual apoiou-se em Oliveira, Souto e Carvalho (2016) para a construção do mesmo.

Tabela 1: Critérios para a seleção e análise dos aplicativos para o ensino de Astronomia.

Aspectos Gerais

Título:

Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
Interface de navegação: excelente bom regular ruim
Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
Sistema solar: sim não parcialmente
Estação do ano: sim não parcialmente
Eclipse: sim não parcialmente
Leis de Kepler: sim não parcialmente

Rotação da Terra: sim não parcialmente

Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente

Nenhum

Habilidades abordadas:

Comentários adicionais:

Fonte: próprio autor.

Ressalta que a maioria das informações da avaliação no aspecto técnico, como interface de navegação, aspectos audiovisuais/simulações e nível de interatividade/participação, dos aplicativos foram subjetivos e, portanto, passíveis de divergências por parte dos leitores.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Neste trabalho fizemos a análise de 16 aplicativos e simuladores, sendo 12 para *smartphone* e 4 para computador, onde estão disponíveis na internet e no site *Uptodown*, e na loja de aplicativos para Android. Quanto aos conteúdos, os aplicativos avaliados estão apresentados no Quadro 3.

No Quadro 3, temos os assuntos que podem ser abordados com os aplicativos/simuladores. As S, N e P presentes no Quadro 3 significam, respectivamente, sim, não e parcialmente, onde o parcialmente se refere que o professor consegue abordar o conteúdo em sala de aula, entretanto há outros aplicativos que representam melhor este assunto.

Quadro 3: Assuntos abordados nos aplicativos.

Nome do Aplicativo/ simulador	Fase da Lua	Sistema Solar	Estação do ano	Eclipse	Leis de Kepler	Rotação da Terra	Movimento da Lua
Star Walk 2 Ads+ - Mapa astral	S	S	S	S	N	S	S
Iss Live Now: terra ao vivo	N	N	N	N	N	P	S
Solar System Scope	P	S	S	N	S	S	S
Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas	P	S	S	P	N	S	S
Fases da Lua	S	N	N	P	N	N	P
Estação Espacial ISS Detector	N	N	N	N	P	P	N
ISS onLive: Câmaras ao vivo	N	N	N	N	P	P	N
Daff Lua	S	S	P	S	S	P	S

Nome do Aplicativo/ simulador	Fase da Lua	Sistema Solar	Estação do ano	Eclipse	Leis de Kepler	Rotação da Terra	Movimento da Lua
Moon Phase Calendar - Calendário Solar	S	N	N	N	N	N	P
Moon Phase Calendar - Calendário Solar	S	N	N	N	N	N	P
Mapa Celestial	P	S	N	N	S	P	S
Nascer do Sol, pôr do Sol, Lua	N	N	N	N	N	P	N
Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas	P	S	P	P	S	S	S
Stellarium	S	S	S	S	S	S	S
Celestia	S	S	S	S	S	S	S
Asynx Planetarium	P	S	P	P	S	S	N

Fonte: próprio autor.

A BNCC sugere habilidades para cada competência específica em sua determinada área, e com isto o Quadro 4 tem a intenção de relembrar as habilidades já mencionadas na fundamentação teórica. Ressalta-se que as habilidades EF09CI16 e EF09CI17 não foram contempladas por nenhum aplicativo/simulador, pois a EF09CI16 trata da viabilidade de sobrevivência humana fora da Terra e a EF09CI17 discorre sobre o ciclo evolutivo do Sol com base nas etapas da evolução estelar.

Quadro 4: Resumo das habilidades da BNCC.

Habilidade	Resumo das habilidades
EF09CI14	Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar e a localização do Sistema Solar na Via Láctea e no Universo
EF09CI15	Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra do Sol ou do Sistema Solar, orientação espacial e temporal.
EF09CI16	Viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, com as características dos planetas, nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.
EF09CI17	Analisar o ciclo evolutivo do Sol baseado no conhecimento das etapas da evolução estelar de diferentes dimensões e os efeitos desses processos no planeta Terra.
EM13CNT204	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.
EM13CNT209	Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida.

Fonte: próprio autor.

No quadro 5 são apresentados os simuladores e as competências com as quais estão relacionados.

Quadro 5: Habilidades das competências específicas da BNCC.

Nome do Aplicativo/ simulador	EF09CI14	EF09CI15	EF09CI16	EF09CI17	EM13CNT204	EM13CNT209
Star Wlak 2 Ads+ - Mapa astral	X	X	-	-	X	-
Iss Live Now: terra ao vivo	-	-	-	-	X	-

Nome do Aplicativo/ simulador	EF09CI14	EF09CI15	EF09CI16	EF09CI17	EM13CNT204	EM13CNT209
Solar System Scope	X	X	-	-	X	X
Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas	-	X	-	-	X	-
Fases da Lua	-	-	-	-	-	-
Estação Espacial ISS Detector	-	-	-	-	X	-
ISS onLive: Câmaras ao vivo	-	-	-	-	X	-
Daff Lua	X	X	-	-	X	-
Moon Phase Calendar - Calendário Solar	-	-	-	-	-	-
Mapa Celestial	-	X	-	-	-	-
Nascer do Sol, pôr do Sol, Lua	-	-	-	-	-	-
Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas	X	-	-	-	X	X
Stellarium	X	X	-	-	X	X
Celestia	X	-	-	-	X	X
Asynx Planetarium	X	X	-	-	X	X

Fonte: próprio autor.

Os aplicativos/simuladores *Fases da Lua*, *Moon Phase Calendar* e *Nascer do Sol*, *pôr do Sol*, *Lua* não contemplam nenhuma das habilidades propostas pela BNCC, este fato ocorre por causa de que os dois primeiros aplicativos respectivamente trazem apenas um calendário das fases da Lua. E o aplicativo *Nascer do Sol*, *pôr do Sol*, *Lua* tem como intuito ser um relógio solar, no qual percebe-se que sua função é apenas mostrar as horas, que horas nasce e se põem o Sol.

Os softwares *Iss Live Now*, *ISS onLive* e *Estação Espacial ISS Detector* têm a intenção de mostrar a órbita da Estação Espacial Internacional, onde ela se encontra no determinado instante e imagens de uma câmera ao vivo. Eles contemplam uma parte da habilidade EM13CNT204 onde consegue elaborar previsões, explicações e cálculos a respeito da órbita da ISS com base na análise das interações gravitacionais. O aplicativo *Estação Espacial ISS Detector* tem um diferencial dos outros dois aplicativos no qual possui um radar com uma bússola em que se consegue identificar de uma maneira melhor em qual lugar do céu em que a Estação Espacial estará visível, sendo assim mais fácil de identificá-la.

Os três aplicativos/simuladores que contemplam 4 das 6 habilidades, a EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204 E EM13CNT209, propostas na BNCC são o *Stellarium*, *Asynx Planetarium* e *Solar System Scope*, sendo 2 deles para o computador e um para o *smartphone*. O aplicativo *Asynx Planetarium* traz três modos de operação, 2 deles são cartas celestes não interativas, e também demonstra as órbitas dos planetas no sistema Solar com uma interface de navegação não muito atraente ao aluno. Ao contrário dos outros dois aplicativos que possuem cartas celeste interativas e dinâmicas, que permitem visualizar todas a esfera celeste.

Ao analisar o aplicativo *Stellarium Mobile* para *smartphone* e o *Stellarium* para o Windows, pode-se perceber uma grande diferença entre eles. E o site *Uptodown* traz o aplicativo *Stellarium Portable* porém ao fazer a análise dele, pode-se perceber que é idêntico ao aplicativo *Stellarium*, por esta razão ele não está nos Quadros 3 e 4. O *Stellarium* é um programa de código aberto e gratuito, enquanto o aplicativo de celular possui uma versão gratuita que restringe a bastantes funcionalidades e também possui uma versão paga, a qual se assemelha muito a versão para computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões da mesma forma que

vemos a olho nu, com binóculos ou telescópio, como na Figura 1. Também é possível ajustar no computador a opção de observar o céu estando em algum astro celeste, como planetas e estrelas.

Figura 1: Tela do aplicativo *Stellarium*.



Fonte: Stellarium.

O *Solar System Scope* possui 6 modos de operação, conforme a Figura 2, sendo eles *Sistema Solar*, *Céu Noturno*, *Planet Explore*, *Star Explore*, *Near Stars* e *Messier Objects*. O modo *Sistema Solar* permite que o usuário simule o sistema solar em 3D, em que é possível ver as órbitas dos planetas e de planetas anões, tendo acesso também ao modo *Planet Explore*, no qual ao selecionar um planeta e “explorá-lo”, terá algumas informações sobre este planeta e sua estrutura. O modo *Céu Noturno* é uma carta celeste de modo interativo e dinâmico, no qual pode-se visualizar a esfera celeste e que pode ser configurado para utilizar os sensores do seu dispositivo onde o usuário aponta com o seu smartphone para uma estrela e ele mostra quais estrelas estarão na posição apontada. O *Star Explore* é parecido com o modo *Planet Explore*, porém ele traz informações sucintas sobre as estrelas. O modo *Near Stars*, mostra as 6 estrelas mais próximas do Sol. E o último modo não foi possível testar, pois ele só é liberado se o usuário comprá-lo.

Figura 2: Tela de seleção dos modos de operação do *Solar System Scope*.



Fonte: Solar System Scope.

Todos os aplicativos para *smartphone*, com exceção dos aplicativos Fases da Lua e *Solar Walk Lite*, utilizam o sistema de posicionamento global (GPS). E os aplicativos que possuem carta celeste interativa e dinâmica, que são o *Star Walk 2*, *Solar System Scope*, *Stellarium* e Mapa Celestial possuem sensores acelerômetro e bússola para exibir na tela do *smartphone* as imagens dos astros visíveis na porção do céu, localizada no mesmo campo de visão em que se encontra o dispositivo no qual está instalado.

A utilização destes aplicativos e simuladores no contexto escolar deve ser planejada pelo professor para não ser só uma transposição do conteúdo através delas, mas sim algo que contemple a problematização, a mediação e a flexibilidade. Ressalta-se que o professor não deve se restringir ao uso das TIC em suas aulas, elas devem ser apenas uma ferramenta que contribua para a construção do conhecimento.

A análise dos aplicativos se deu através do preenchimento da Tabela 1 (APÊNDICE 1 a APÊNDICE 16), e pode-se perceber algumas características e potenciais dos aplicativos/simuladores para o ensino de Astronomia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da avaliação conter aspectos subjetivos, neste trabalho procurou-se analisar os recursos disponíveis em aplicativos e simuladores que são gratuitos e na língua portuguesa, focando nas habilidades propostas pela BNCC e em conteúdos que possam ser abordados por eles para o ensino de Astronomia.

Com a análise dos aplicativos e simuladores, pode-se perceber que alguns aplicativos tem grandes potenciais para o ensino de Astronomia, possibilitando a visualização de fenômenos e objetos astronômicos, como as órbitas dos planetas, eclipse, fases da Lua, características dos planetas, etc. Também destacamos que os recursos dos aplicativos e simuladores devem ser apenas um dos fatores a serem considerados nas atividades didáticas, tendo em vista que a explicação do professor é fundamental neste processo de ensino aprendizagem.

A BNCC propõe habilidades dentro das competências específicas, e a Astronomia é um assunto abordado em 2 competências específicas. Sendo assim, identificamos que os aplicativos que se encaixam nas condições estabelecidas, podem ser utilizados para abordar algumas das habilidades propostas pela BNCC.

Entre os aplicativos e simuladores analisados, os que possuem o maior número de habilidades propostas foram o *Solar System Scope* para o *smartphone*, e o *Stellarium* e *Asynx Planetarium* para computador. Porém, não contemplando o maior número de habilidades e os que possuem mais recursos entre os critérios, destacamos os aplicativos *Star Walk 2* e o *Solar Walk Lite* para *smartphone*, e o aplicativo *Celestia* para computador. O Quadro 6 tem a intenção de demonstrar os aplicativos com os conteúdos que podem ser abordados e as habilidades da BNCC que eles contemplam.

Quadro 6: Conteúdos e habilidades da BNCC nos aplicativos.

Nome do Aplicativo	Conteúdos que podem ser abordados	Habilidades da BNCC abordadas
Stellarium	Fases da Lua; Movimento da Lua; Eclipses; Localização de astros no céu.	Relacionar diferentes leituras do céu e ter uma orientação espacial.
Celestia	Leis de Kepler; Fases da Lua; Movimento da Lua;	Estrutura do sistema Solar. Elaborar explicações e previsões do movimento de corpos na Terra, no sistema Solar e no Universo.
Solar Walk Lite	Leis de Kepler; Fases da Lua; Movimento da Lua;	Estrutura do sistema Solar. Elaborar explicações e previsões do movimento de corpos na Terra, no sistema Solar e no Universo.
Solar System Scope	Movimento dos planetas e da Lua no sistema Solar; Leis de Kepler.	Orientação espacial e temporal; Relacionar diferentes leituras do céu.

Fonte: próprio autor.

Para uma melhor dinâmica objetivando a utilização dos aplicativos com os alunos, é importante que sejam ofertados cursos ou oficinas em formato de educação continuada para os professores, visando uma melhor utilização dos recursos dos aplicativos em sala de aula. Uma vez que os aplicativos são uma ferramenta para auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas.

Deste modo, para trabalho futuro pretendemos dar continuidade com esta pesquisa, uma vez que esta análise será disponibilizada para os docentes da área para que consulta e avaliação.

Com este trabalho esperamos que estes aplicativos e simuladores possam ser relevantes em auxiliar o ensino de Astronomia e que também possam despertar a curiosidade aos interessados por esta Ciência.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, Evonir; VOELZKE, Marcos Rincon. Ensino de Astronomia no Ensino Médio, uma proposta. **IV SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA**, Goiânia, p. 1-12, 2016.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018.

Brasil. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CECÍLIO JUNIOR, Edson Pedro. **Stellarium**: aprendendo Astronomia com software. Curitiba: Appris, 2016.

COUTINHO, Clara Pereira. Del. icio. us: uma ferramenta da Web 2.0 ao serviço da investigação em educação. **Educação, Formação & Tecnologia**, v.1 p. 104-115, 2008.

DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz O. Q.. História e filosofia da ciência na educação científica: para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-19, 2017.

DE SOUZA CRUZ, Frederico Firmo; DE SOUZA CRUZ, Sônia Maria SC. Pode o ambiente cultural e social definir o conteúdo escolar de física: o caso da mecânica quântica. **E. Fleury (Presidencia). Encontro nacional de pesquisas em educação em ciências, VII Enpec**. Florianópolis, Brasil, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. ENSINO DE ASTRONOMIA: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, abr. 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, p. 4402-4412, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 041-059, 2014.

LONGHINI, Marcos Daniel; MENEZES, Leonardo Donizette de Deus. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações problemas propostas a partir do software stellarium. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.L.], v.

27, n. 3, p. 443-448, dez. 2010. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n3p433>.

LONGHINI, Marcos Daniel; GOMIDE, Hanny Angeles. ENSINO DE ASTRONOMIA: concepções de professores em formação e em serviço. **I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA**, Rio de Janeiro, 2011.

NUNES, Luis Henrique Marins Nogueira. O USO DE PLATAFORMAS DIGITAIS E APLICATIVOS EDUCACIONAIS VOLTADOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA E A CONSTRUÇÃO DE UMA LUNETAS ATRAVÉS DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, ago. 2020.

OLIVEIRA, Fabio C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J. W. P. Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica. **Revista Tecnologias na Educação**, Minas Gerais, v. 17, n. 8, p. 1-12, 2016.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar; trad. **Patrícia Chittoni Ramos**. **Porto Alegre: Artmed**, 2000.

RODRIGUES, Fábio Matos; BRICCIA, Viviane. O ENSINO DE ASTRONOMIA E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [S.L.], n. 28, p. 95-111, 31 jan. 2020. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*.
<http://dx.doi.org/10.37156/relea/2019.28.095>.

SANTOS, Harley Lucas dos; LUCAS, Lucken Bueno; SANZOVO, Daniel Trevisan; PIMENTEL, Renan Guilherme. O uso das tecnologias digitais para o ensino de Astronomia: uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 8, n. 4, fev. 2019. *Research, Society and Development*.
<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i4.812>.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

STAKE, Robert E.. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011. Tradução: Karla Reis; revisão técnica: Nilda Jacks.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, p. 795-809, 2013.

APÊNDICE 1 - Avaliação do aplicativo: Star Walk 2 Ads+ - Mapa astral

Aspectos Gerais

Título: Star Walk 2 Ads+ - Mapa astral
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204.

Comentários adicionais: Nenhum comentário adicional.

APÊNDICE 2 - Avaliação do aplicativo: Iss Live Now: terra ao vivo

Aspectos Gerais

Título: Iss Live Now: terra ao vivo
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente

Sistema solar:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: contempla uma parte da habilidade EM13CNT204, onde apenas mostra o movimento da ISS.

Comentários adicionais: O aplicativo possui um tour virtual da ISS, assim como os pilotos que estão na Estação Espacial, e câmeras que estão acopladas na mesma.

APÊNDICE 3 - Avaliação do aplicativo: Solar System Scope

Aspectos Gerais

Título: Solar System Scope
Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
Interface de navegação: excelente bom regular ruim
Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim

Restringe o acesso aos conteúdos:	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Funcionalidades restritas a internet:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Tem explicação de como utilizar:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Representação em tempo real:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua:	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Sistema solar:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204, EM13CNT209.

Comentários adicionais: O aplicativo tem o modo planetário e outro modo no qual você visualiza o sistema solar inteiro mostrando as órbitas dos planetas e das luas. Além de trazer informações sobre os corpos celestes.

APÊNDICE 4 - Avaliação do aplicativo: Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas

Aspectos Gerais

Título: Stellarium Mobile - Mapa de Estrelas
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI15, EM13CNT204.

Comentários adicionais: Na versão gratuita do Stellarium é bem restrita, ele demonstra só a abóbada celeste com poucas funcionalidades, sendo que só conseguimos observar o movimento dos corpos celestes, não conseguindo colocar a linha da eclíptica.

APÊNDICE 5 - Avaliação do aplicativo: Fases da Lua

Aspectos Gerais

Título: Fases da Lua
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente

Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: Nenhuma habilidade que aborda na BNCC.

Comentários adicionais: O aplicativo demonstra apenas as fases da lua conforme o dia e a hora.

APÊNDICE 6 - Avaliação do aplicativo: Estação Espacial ISS Detector

Aspectos Gerais

Título: Estação Espacial ISS Detector
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente

Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
Sistema solar: sim não parcialmente
Estação do ano: sim não parcialmente
Eclipse: sim não parcialmente
Leis de Kepler: sim não parcialmente
Rotação da Terra: sim não parcialmente
Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: contempla uma parte da habilidade EM13CNT204, onde apenas mostra o movimento da ISS.

Comentários adicionais: O aplicativo mostra onde a estação espacial (ISS) estará no céu para ser avistada, um diferencial deste aplicativo para o Iss Live Now: terra ao vivo é que ele tem um radar com uma bússola onde consegue identificar de uma maneira melhor em qual o lugar do céu que a ISS está.

APÊNDICE 7 - Avaliação do aplicativo: ISS onLive: Câmaras ao vivo

Aspectos Gerais

Título: ISS onLive: Câmaras ao vivo
 Classificação do Usuário: () 4,5 () 4,6 (X) 4,7 () 4,8 () 4,9 () 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: (X) *Android* () *Windows*
 Interface de navegação: () excelente () bom () regular () ruim
 Nível de interatividade/participação: () excelente () bom (X) regular () ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações () excelente (X) bom () regular () ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: () sim (X) não () parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: (X) sim () não () parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: () sim (X) não () parcialmente
 Representação em tempo real: (X) sim () não () parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: () sim (X) não () parcialmente
 Sistema solar: () sim (X) não () parcialmente
 Estação do ano: () sim (X) não () parcialmente
 Eclipse: () sim (X) não () parcialmente
 Leis de Kepler: () sim () não (X) parcialmente
 Rotação da Terra: () sim () não (X) parcialmente
 Movimento da Lua: () sim (X) não () parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: Contempla uma parte da habilidade EM13CNT204, onde apenas mostra o movimento da ISS.

Comentários adicionais: Se o celular não está conectado à internet, o aplicativo não funciona. Este aplicativo é parecido com os outros dois aplicativos já analisado, ISS Live Now: terra ao vivo e Estação Espacial ISS Detector, porém ele traz algumas informações adicionais do por que a câmera da ISS fica escura ou aparece em vermelho/azul/cinza, e traz alguns dados dos avistamentos.

APÊNDICE 8 - Avaliação do aplicativo: Daff Lua

Aspectos Gerais

Título: Daff Lua
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente

Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204.

Comentários adicionais: Na opção “Dia e noite: Globo Terrestre” ele traz o globo Terrestre porém não tem a inclinação axial da Terra.

APÊNDICE 9 - Avaliação do aplicativo: Moon Phase Calendar - Calendário Solar

Aspectos Gerais

Título: Moon Phase Calendar - Calendário Solar
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível:	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Android</i> <input type="checkbox"/> <i>Windows</i>
Interface de navegação:	<input type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input checked="" type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Nível de interatividade/participação:	<input type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input checked="" type="checkbox"/> ruim
Aspectos audiovisuais/simulações	<input type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input checked="" type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Restringe o acesso aos conteúdos:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Funcionalidades restritas a internet:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Tem explicação de como utilizar:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Representação em tempo real:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Sistema solar:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: Não aborda nenhuma habilidade da BNCC.

Comentários adicionais: O aplicativo não traz uma interface muito interativa, sendo que para observar as fases da lua irá demandar um tempo desnecessário. Ao baixar

o aplicativo ele aparece com o nome de “Calendário Lunar” e não com o nome que se encontra na Play Store.

APÊNDICE 10 - Avaliação do aplicativo: Mapa Celestial

Aspectos Gerais

Título: Mapa Celestial
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente

Rotação da Terra: sim não parcialmente

Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente

Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI15

Comentários adicionais: O aplicativo não mostra a abóbada celeste, porém ele mostra o globo terrestre com os corpos celestes.

APÊNDICE 11 - Avaliação do aplicativo: Nascer do Sol, pôr do Sol, Lua

Aspectos Gerais

Título: Nascer do Sol, pôr do Sol, Lua

Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*

Interface de navegação: excelente bom regular ruim

Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim

Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim

Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente

Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente

Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente

Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Sistema solar:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input type="checkbox"/> sim	<input checked="" type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: Não aborda nenhuma habilidade da BNCC.

Comentários adicionais: O aplicativo é um relógio solar, no qual percebe-se que sua função é mostrar as horas, que horas é o nascer e o pôr do sol.

APÊNDICE 12 - Avaliação do aplicativo: Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas

Aspectos Gerais

Título: Solar Walk Lite: Planetário 3D: estrelas e planetas

Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível:	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Android</i> <input type="checkbox"/> <i>Windows</i>
Interface de navegação:	<input checked="" type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Nível de interatividade/participação:	<input checked="" type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Aspectos audiovisuais/simulações	<input type="checkbox"/> excelente <input checked="" type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Restringe o acesso aos conteúdos:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Funcionalidades restritas a internet:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Tem explicação de como utilizar:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Representação em tempo real:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Sistema solar:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EM13CNT204, EM13CNT209.

Comentários adicionais: O aplicativo mostra o sistema solar de modo interativo onde é possível observar seus astros com seus satélites naturais e na Terra a órbita de satélites artificiais. Um dos pontos no qual talvez seja um problema é que as órbitas

vão se apagando conforme sua trajetória. Além de o aplicativo trazer informações sobre os planetas e seus satélites naturais.

APÊNDICE 13 - Avaliação do aplicativo: Stellarium

Aspectos Gerais

Título: Stellarium
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente

Rotação da Terra: sim não parcialmente

Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente

Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204, EM13CNT209.

Comentários adicionais: Nenhum comentário adicional.

APÊNDICE 14 - Avaliação do aplicativo: Celestia

Aspectos Gerais

Título: Celestia

Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*

Interface de navegação: excelente bom regular ruim

Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim

Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim

Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente

Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente

Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente

Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EM13CNT204, EM13CNT209.

Comentários adicionais: Nenhum comentário adicional.

APÊNDICE 15 - Avaliação do aplicativo: Stellarium Portable

Aspectos Gerais

Título: Stellarium Portable
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim

Nível de interatividade/participação:	<input checked="" type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Aspectos audiovisuais/simulações	<input checked="" type="checkbox"/> excelente <input type="checkbox"/> bom <input type="checkbox"/> regular <input type="checkbox"/> ruim
Restringe o acesso aos conteúdos:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Funcionalidades restritas a internet:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Tem explicação de como utilizar:	<input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Representação em tempo real:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Sistema solar:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Estação do ano:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Eclipse:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Leis de Kepler:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Rotação da Terra:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente
Movimento da Lua:	<input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204, EM13CNT209.

Comentários adicionais: Ao analisar este aplicativo com o Stellarium pode-se perceber que eles são iguais, mesmo o site do Uptodown falando que este é para ser uma versão portátil do aplicativo principal.

APÊNDICE 16 - Avaliação do aplicativo: Asynx Planetarium

Aspectos Gerais

Título: Asynx Planetarium
 Classificação do Usuário: 4,5 4,6 4,7 4,8 4,9 5

Aspectos Técnicos

Sistema Operacional Compatível: *Android* *Windows*
 Interface de navegação: excelente bom regular ruim
 Nível de interatividade/participação: excelente bom regular ruim
 Aspectos audiovisuais/simulações excelente bom regular ruim
 Restringe o acesso aos conteúdos: sim não parcialmente
 Funcionalidades restritas a internet: sim não parcialmente
 Tem explicação de como utilizar: sim não parcialmente
 Representação em tempo real: sim não parcialmente

Aspectos Educacionais

Assuntos abordados

Fase da Lua: sim não parcialmente
 Sistema solar: sim não parcialmente
 Estação do ano: sim não parcialmente
 Eclipse: sim não parcialmente
 Leis de Kepler: sim não parcialmente
 Rotação da Terra: sim não parcialmente
 Movimento da Lua: sim não parcialmente

Aborda os conteúdos pedidos pela BNCC: Totalmente Parcialmente
 Nenhum

Habilidades abordadas: EF09CI14, EF09CI15, EM13CNT204.

Comentários adicionais: Nenhum comentário adicional.
