

Aplicativos móveis e o ensino de astronomia

Mobile apps and astronomy teaching

Aplicaciones móviles y enseñanza de astronomía

Recebido: 01/10/2020 | Revisado: 02/10/2020 | Aceito: 05/10/2020 | Publicado: 05/10/2020

Cleonir Coelho Simões

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5879-8957>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil

E-mail: cleonir.simoies@ifmg.edu.br

Marcos Rincon Voelzke

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7423-7498>

Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil

E-mail: marcos.voelzke@cruzeirosul.edu.br

Resumo

Este artigo discorre sobre os temas tecnologias digitais e ensino de astronomia e tem como objetivos, descrever parcialmente um experimento realizado em uma instituição federal de ensino do interior de Minas Gerais, envolvendo 40 estudantes do ensino técnico integrado e apresentar os resultados de um levantamento realizado em *sites* da *internet*, buscando identificar os dez mais citados aplicativos para astronomia. Os estudantes participaram de oficinas de observação do céu noturno a olho nu, com telescópios e com o auxílio de dois aplicativos móveis para astronomia. As oficinas ocorreram uma vez por semana, nas dependências da instituição e fora do horário das aulas. Trata-se de um estudo qualitativo que teve como principal instrumento de coleta de dados os relatos dos participantes e a observação. Como resultados, identificou-se um grande número de aplicativos móveis para astronomia, verificou-se a boa aceitação dessa tecnologia por parte dos participantes da pesquisa e comprovou-se a contribuição que esse tipo de tecnologia pode agregar ao ensino de astronomia.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; Tecnologias digitais; Aplicativos móveis para astronomia.

Abstract

This article discusses the topics digital technologies and the teaching of astronomy and aims to partially describe an experiment carried out in a federal educational institution in the interior of Minas Gerais, involving 40 students of integrated technical education and presents the results of a survey carried out in internet sites, seeking to identify the ten most cited applications for astronomy. The students participated in workshops for observing the night sky with the naked eye, with telescopes and with the aid of two mobile applications for astronomy. The workshops took place once a week, on the institution's premises and outside of school hours. It is a qualitative study whose main data collection instrument was the participants' reports and observation. As a result, a large number of mobile applications for astronomy were identified, there was a good acceptance of this technology by the research participants and it was proved the contribution that this type of technology can add to the teaching of astronomy.

Keywords: Astronomy teaching; Digital technologies; Mobile apps for astronomy.

Resumen

Este artículo analiza los temas tecnologías digitales y la enseñanza de la astronomía y tiene como objetivo, describir parcialmente un experimento realizado en una institución educativa federal en el interior de Minas Gerais, que involucró a 40 estudiantes de educación técnica integrada y presentar los resultados de una encuesta realizada en sitios de internet, buscando identificar las diez aplicaciones más citadas para la astronomía. Los alumnos participaron en talleres de observación del cielo nocturno a simple vista, con telescopios y con la ayuda de dos aplicaciones móviles para astronomía. Los talleres se realizaron una vez a la semana, en las instalaciones de la institución y fuera del horario escolar. Se trata de un estudio cualitativo cuyo principal instrumento de recogida de datos fueron los informes de los participantes y la observación. Como resultado, se identificaron un gran número de aplicaciones móviles para astronomía, hubo una buena aceptación de esta tecnología por parte de los participantes de la investigación y se comprobó el aporte que este tipo de tecnología puede sumar a la enseñanza de la astronomía.

Palabras clave: Enseñanza de la astronomía; Tecnologías digitales; Aplicaciones móviles para astronomía.

1. Introdução

Desde os seus primórdios, o homem se interessa pela observação do céu e pela compreensão dos mistérios que o cercam (Macêdo & Voelzke, 2014). A astronomia é a mais antiga das ciências (Mourão, 1987; Albrecht & Voelzke, 2012) e sempre despertou o fascínio em qualquer um que tenha contemplado o movimento dos corpos celestes (Albrecht & Voelzke, 2016). Por causa da sua importância para a humanidade, os conhecimentos relacionados a ela são passados de uma geração para outra, sobretudo, através da educação escolar (Tozzi & Schimin, 2014).

Atualmente, o ensino de astronomia no Brasil é regulamentado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que distribui os conteúdos dessa ciência ao longo de toda a educação básica. Apesar disso, o ensino de astronomia nas escolas brasileiras ainda não é uma realidade, seja devido às aulas diurnas que inviabilizam a observação do céu noturno, seja pela formação inicial deficitária dos professores, principalmente em relação aos conteúdos de astronomia (Longhini, 2008; Langhi, 2009).

Assim como a astronomia, as tecnologias digitais, com seus diversos atrativos, também despertam o fascínio de todos, sobretudo de crianças e adolescentes (Moran, 1995; Falcão & Mill, 2018; Balduino & Doia, 2019).

De acordo com Ferrarini, Saheb e Torres (2019) o termo tecnologias digitais refere-se a:

[...] todas as tecnologias que suportam a linguagem binária, sobretudo o uso da *internet*, em sua versão denominada *web 2.0*¹, que possibilita a comunicação, a disseminação, o compartilhamento e mesmo a produção de informação entre pessoas do mundo todo, em qualquer tempo e local (Ferrarini, Saheb & Torres, 2019, p. 7).

Assim sendo, pode-se considerar como tecnologias digitais, vários dos dispositivos utilizados atualmente, tais como, os computadores, as câmeras de vídeo, os *smartphones*, a televisão a cabo, a *internet*, os correios eletrônicos, o acesso remoto sem fio ou *wireless*, dentre outros (Velloso, 2011).

¹ O termo *Web 2.0* possui, para Vandresen (2011) e Coutinho (2008), um significado muito amplo, podendo ser compreendido como um conjunto de serviços e aplicativos que utilizam a rede como plataforma e que aprendem com os usuários, que deixam de ser passivos para se tornarem autores ou, conforme O'Reilly (2007), se tornarem co-desenvolvedores, mediante o aproveitamento da inteligência coletiva.

Carvalho *et al.* (2019) destacam o *smartphone* como uma das principais tecnologias digitais da atualidade, uma vez que ele se faz presente no cotidiano de todos. Segundo os dados da Anatel (2019), o Brasil superou a marca dos 228 milhões de *smartphones* em maio de 2019, o que representa mais de um aparelho por habitante. Esses dados estão de acordo com afirmações como as de Magnus, Bassani e Montardo (2015), de que o *smartphone* é o responsável pela incorporação dos aplicativos móveis à rotina diária das pessoas.

Santana, Cabral e Da Nóbrega (2019) destacam a presença cada vez maior desses dispositivos no cotidiano das crianças e dos adolescentes, pois eles incorporam e apropriam-se desses artefatos digitais, transformando-os em inseparáveis parceiros nas suas atividades (Moraes & Lima, 2019)

Entretanto, o envolvimento excessivo com a tecnologia tem despertado a atenção dos pesquisadores. Kilbey (2018), por exemplo, destaca que o crescente envolvimento com as tecnologias digitais, especialmente com os *smartphones*, tem deixado alguns pais extremamente angustiados e Odgers (2018) aponta o aumento do número de pessoas que consideram esses dispositivos como causa de depressão e de solidão entre os jovens. Balduino e Doia (2019) também ressaltam alguns problemas relacionados ao uso excessivo da tecnologia por crianças menores de 12 anos.

De fato, os *smartphones* parecem estar deixando os jovens viciados (Coughlan, 2019). Segundo G1 (2018), os brasileiros são campeões em tempo conectado à *internet*. Esse vício tecnológico tem interferido no convívio dos jovens, inspirando o surgimento de novas práticas sociais e culturais (Moraes & Lima, 2019), relacionadas ao seu contexto socioeconômico (Odgers, 2018).

Por essa razão, Pinheiro (2019) atenta para a necessidade de orientação para o uso correto das tecnologias, a fim de desenvolver nos jovens a confiança, a responsabilidade e a autonomia. Desta forma é possível evitar que eles se envolvam em incidentes relacionados a uma má educação digital.

Como é possível notar, as tecnologias digitais vieram para revolucionar a comunicação, o compartilhamento de dados, o entretenimento e, sobretudo, o aprendizado. Segundo Timbane, Axt e Alves (2015, p.768), “os alunos passam a maior parte do tempo da sua vida rodeados de artefatos e ferramentas da era digital” e, por isso, há a necessidade de inserção das tecnologias digitais no cotidiano escolar (Santana, Cabral & Da Nóbrega, 2019). Tais tecnologias podem modificar o panorama evidenciado por muitas instituições escolares brasileiras que, segundo Moran (2007), são verdadeiras “desmancha-prazeres”, pois adotam

um estilo de ensino puramente formal, detestando, questionando e modificando tudo que os alunos adoram.

Moraes e Lima (2019) também destacam em seu trabalho o potencial mediador que os dispositivos oferecem para o processo de ampliação e de complexificação do pensamento, pois constituem uma forma de apropriação e de produção digital, capaz de promover a autonomia dos estudantes sobre a sua aprendizagem.

Com base no exposto, realizou-se uma pesquisa em uma instituição federal do interior de Minas Gerais, envolvendo 40 estudantes do ensino técnico integrado. A pesquisa teve como motivações a quase total inexistência do ensino de astronomia na instituição, o interesse dos estudantes por temas relacionados a essa ciência, bem como o interesse do próprio pesquisador pela astronomia. O seu objetivo geral foi o de promover o ensino da astronomia por meio de oficinas de observação do céu noturno.

Nas oficinas ocorreram observações a olho nu e com telescópios, auxiliadas por aplicativos móveis para astronomia, selecionados através de um levantamento realizado em *sites* de busca da *internet*.

Este artigo tem como objetivo apresentar um relato de uma pesquisa, que é parte integrante de um trabalho de doutoramento, e apresentar algumas das impressões do pesquisador, obtidas por meio da observação das atividades realizadas durante as oficinas e dos relatos dos participantes

2. Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa e que consiste em um estudo de caso, uma vez que busca descrever e analisar detalhadamente um caso (Pereira *et al.*, 2018), constituído por um fenômeno educacional (André, 2005) e caracterizado pelas implicações decorrentes de uma intervenção realizada em um grupo de estudantes de uma instituição de ensino.

A pesquisa também apresenta características de uma observação participante, pois o pesquisador integrou-se ao grupo, colocando-se face a face com os voluntários (Minayo, 2002), estabelecendo relações comunicativas, com o objetivo de orientar a realização das atividades e evidenciar a importância e o objetivo da investigação (Marconi & Lakatos, 2003).

Por fim, pode-se ainda considerá-la como um caso de aplicação das metodologias ativas de aprendizagem, pois envolve o uso de simulações e o emprego de cartas celestes para a observação do céu em grupo e à distância. Além disso, todas as ações foram planejadas de

forma a situar o estudante como o centro de todo o processo, a fim de que ele fosse o principal responsável pela sua aprendizagem (Pereira *et al.*, 2018).

Nas seções que seguem, descrevem-se os principais procedimentos metodológicos aplicados durante a realização desta pesquisa.

2.1. Levantamento dos aplicativos para astronomia

O primeiro passo desta pesquisa consistiu na realização de um levantamento na *internet* para identificação de *sites* que apresentavam a análise de aplicativos móveis para astronomia. Nesse levantamento, que se deu pelo buscador do *Google*², foram empregadas como termos de buscas as expressões: melhores aplicativos *android* para astronomia, aplicativos *android* para astronomia e *best astronomy app for android*.

O refinamento se deu pela delimitação do período para as buscas que ficou compreendido entre janeiro de 2013 e dezembro de 2018, o que permitiu a catalogação de aplicativos atualizados³, compatíveis com os *smartphones* dos participantes da pesquisa.

Ao final do levantamento, foram obtidos, no total, 297 *sites* de análise de aplicativos com os quais constituiu-se uma amostra contendo os 54 *sites* mais atuais e que estão relacionados na Tabela 1.

² <http://www.google.com.br>

³ O termo atualizados refere-se às versões mais recentes dos aplicativos disponíveis nas lojas de aplicativos na data de realização do levantamento, que ocorreu nos meses de janeiro e fevereiro de 2019.

Tabela 1. Relação dos sites analisados na pesquisa.

N	NOME DO SITE	N	NOME DO SITE	N	NOME DO SITE
1	Realidade simulada	19	Technoblog	37	<i>The journal</i>
2	<i>Space today</i>	20	Publico	38	Além da Via Láctea
3	Canaltech	21	Valor atemporal	39	SP astronomia
4	Silmark dicas e segredos android	22	Ciência e astronomia	40	Ciência explica
5	Copel telecom	23	<i>Geekie</i>	41	<i>We love weather tv</i>
6	Mistérios do espaço	24	Xataca	42	Forbes
7	<i>Amino apps</i>	25	ABC de Sevilla	43	<i>Inverse</i>
8	Techtudo	26	<i>Nobbot</i>	44	<i>Business insider</i>
9	Exame.abril	27	<i>Android headlines</i>	45	<i>Independent.co</i>
10	Catraca livre	28	<i>Cielos boreales</i>	46	<i>Thought.co</i>
11	Celular 1	29	<i>El pais</i>	47	<i>Extremetech</i>
12	Gazeta do povo	30	Olhando para o céu	48	<i>Astronomy trek</i>
13	<i>Hypeness</i>	31	<i>Android ayuda</i>	49	<i>Android apps</i>
14	Astronomia no Vale do Aço	32	Hipertextual	50	Universia
15	Oficina da net	33	<i>Muy interesante</i>	51	Notícias universia
16	Fundação telefônica	34	Velha psicodélica	52	Céu profundo
17	Curiosamente	35	Unidos pela astronomia	53	<i>El android libre</i>
18	Galeria do meteorito	36	Infobae	54	Unifique

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise desses 54 *sites* resultou em um catálogo com 77 aplicativos para astronomia. Em seguida, foram identificadas as características fundamentais de cada aplicativo, tais como, o sistema operacional para o qual foi desenvolvido, se é gratuito ou não, em quais repositórios se encontra, isto é, quais são as lojas de aplicativos que disponibilizam o seu *download* para instalação e, por fim, a nota que lhe foi atribuída pelos usuários.

Dos 77 aplicativos catalogados, 52 são gratuitos e desenvolvidos para o sistema *android*. Entretanto, a maioria deles também possui uma versão paga, que disponibiliza mais recursos do que a versão gratuita. Além disso, grande parte deles também possui versão para outros sistemas operacionais, como o *iPhone Operational Sistem* ou *iOS* da *Apple* ou o *Windows* da *Microsoft*.

A opção feita pelos aplicativos para *android* justifica-se pelo fato de que, segundo o *site* de pesquisa de dados Kantar (2018), mais de 90% dos *smartphones* comercializados no Brasil utilizam esse sistema operacional. Além disso, as características socioeconômicas da maioria dos estudantes da instituição onde se realizou o estudo sugeriram que este deveria ser o sistema presente em seus *smartphones*.

O passo seguinte foi determinar a frequência com que esses aplicativos foram citados pelos *sites* analisados.

A Tabela 2 apresenta a lista dos dez aplicativos mais citados, bem como a frequência de cada um deles e nota média atribuída pelos usuários a cada um desses aplicativos.

Tabela 2. Os dez aplicativos mais citados, suas frequências e as notas dos usuários.

N	NOME DO APLICATIVO	FREQUÊNCIA	NOTA
1	Carta Celeste	30	4,5
2	Nasa App	26	4,6
3	Skyview	24	4,4
4	Sky Map	24	4,2
5	Night Sky	15	3,7
6	Star Walk 2	13	4,6
7	Iss Detector	12	4,7
8	Star Walk	10	3,7
9	SkySafari	9	4,5
10	SkEye	8	4,5

Fonte: Dados da pesquisa.

Esses dez aplicativos foram instalados pelo pesquisador em seu *smartphone* e testados com o objetivo de avaliar o seu desempenho, os recursos disponíveis e os requisitos de *software* e *hardware* necessários para a sua execução.

A Tabela 3 apresenta uma síntese dos testes realizados com os aplicativos da Tabela 2. As siglas MB e cd presentes na Tabela 3 significam, respectivamente, *megabyte* e conforme o dispositivo.

Tabela 3. Síntese dos testes realizados com os aplicativos selecionados.

App / recursos	Carta Celeste	Iss Detector	Nasa App	Night Sky	SkEye	Sky Map	SkySafari	Skyview	Star Walk	Star Walk 2
Tamanho do download (MB)	51	11	22	14	1,4	cd	31	51	94	cd
Versão mínima do <i>android</i>	7	4.1	5	5	6	cd	4.4	5	4.1	4.4
Armazenamento no dispositivo ⁴ (MB) (*)	298	33	47	18	2,61	23	315	75	151	180
Interface gráfica (**)	2	1	3	1	2	2	2	2	2	2
Modo noturno	sim	sim	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Uso de acelerômetro / bússola	sim	não	não	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Complexidade (**)	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2
Carta celeste	sim	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Localiza ISS, Hubble?	não	sim	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim
Localiza satélites?	não	não	não	não	não	não	sim	não	sim	sim
Viagem no tempo?	sim	não	não	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Áudio na execução	sim	não	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim

Fonte: Google Play (2018a, b); dados da pesquisa.

⁴ Os valores apresentados referem-se a um *smartphone* Asus, zenfone max plus m2.

A maioria das informações apresentadas na Tabela 3 foram obtidas a partir da loja de aplicativos que os disponibiliza para *download*. Os itens assinalados com (*) exibem informações obtidas a partir dos testes de execução, realizados com o *smartphone* do pesquisador e os assinalados com (**) expressam as impressões do pesquisador sobre esses aplicativos.

O item interface gráfica recebeu notas que variam de um a três. A nota um corresponde a uma interface pouco amigável, isto é, pouco atrativa e/ou confusa; a nota dois corresponde a uma interface amigável, que agrada à primeira vista e a nota três corresponde a uma interface muito amigável, intuitiva e com muitos atrativos visuais.

O item complexidade foi analisado considerando-se a instalação, a configuração e o uso de cada aplicativo. Ele também recebeu notas que variam de um a três. A nota um foi atribuída aos aplicativos com alto nível de complexidade, isto é, aqueles com instalação, configuração e uso mais complexos. A nota dois corresponde a um nível médio de complexidade, bastando apenas instalar e executar o aplicativo para desfrutar da maioria de seus recursos. A nota três foi atribuída aos aplicativos cuja configuração foi quase que totalmente automática e, o uso, o mais simples.

É bom ressaltar que, por mais amigável e intuitivo que fosse a interface do aplicativo, a utilização de todos os seus recursos requereu a consulta ao seu manual ou o acesso às informações disponibilizadas pelos seus usuários em *sites* especializados. Entretanto, o uso moderado desses aplicativos não requer conhecimentos específicos relacionados às suas funções.

Ressalta-se, também, que a avaliação da complexidade e a avaliação da interface gráfica foram subjetivas e, portanto, passíveis de divergências por parte dos leitores.

Durante os testes, constatou-se que, com exceção do aplicativo *Nasa App*, todos os demais exibem cartas celestes que orientam a observação do céu noturno. No caso dos aplicativos *ISS Detector* e *Night Sky*, verificou-se que, embora exibam cartas de trechos da esfera celeste, eles não foram desenvolvidos com o objetivo de orientar a observação do céu e, por essa razão, não são aplicativos de cartas celestes. Assim sendo, esses dois aplicativos móveis não foram selecionados para uso durante a pesquisa. Por fim, os aplicativos Carta Celeste, *Skyview*, *Sky Map*, *Star Walk*, *Star Walk 2*, *SkySafari* e *SkEye* são cartas celestes interativas e dinâmicas, que permitem visualizar toda a esfera celeste e que podem ser configurados para utilizarem os sensores do dispositivo onde encontram-se instalados.

Embora todos esses aplicativos sejam muito similares, apresentando apenas algumas características específicas, destacou-se o aplicativo Carta Celeste que, além de oferecer os

mesmos recursos dos demais, disponibiliza dois modos extras, o *Explore Mode* e o *Moments in Time*.

O modo *Explore Mode* permite que o usuário simule passeios espaciais 3D em torno do Sol, dos planetas e da Lua, onde é possível encontrar indicações de pontos importantes localizados na superfície desses astros, muitos deles associados a missões espaciais. O modo *Moments in Time* permite ao usuário experimentar a sensação de estar na superfície da Lua, com a possibilidade de visualizar, dentre outros atrativos, o Sol, a Terra e o módulo lunar. Todos esses recursos fizeram do Carta Celeste a opção ideal para auxiliar a observação do céu noturno.

Em um dado momento, acreditou-se que os atrativos visuais e os diversos recursos disponibilizados pelos aplicativos testados pudessem induzir o usuário a desviar a sua atenção da observação do céu propriamente dita, optando pela navegação pelo aplicativo. Além disso, os muitos recursos disponibilizados requeriam um *hardware* mais robusto para sua execução, o que inviabilizou o uso de alguns aplicativos em *smartphones* mais modestos.

Por essa razão, houve a escolha de um segundo aplicativo para ser utilizado nos momentos de observação do céu, o *SkEye*. Esse aplicativo apresenta características e funções similares àquelas encontradas nos demais aplicativos da Tabela 2, mas requer pouquíssimos recursos de *hardware* para a sua execução. Apesar de ser o último da lista dos dez aplicativos mais citados nos *sites* de análise, ele se destacou durante os testes, chegando a superar os demais aplicativos em relação à precisão. Além disso, por ser uma carta celeste básica, sem excessivos atrativos visuais, acreditou-se que o *SkEye* não desviaria a atenção do usuário da observação em si.

Segundo a *Google Play* (2018a, b), os dois aplicativos selecionados, o Carta Celeste e o *SkEye*, são classificados na categoria Educativos e possuem as características especificadas na Tabela 4.

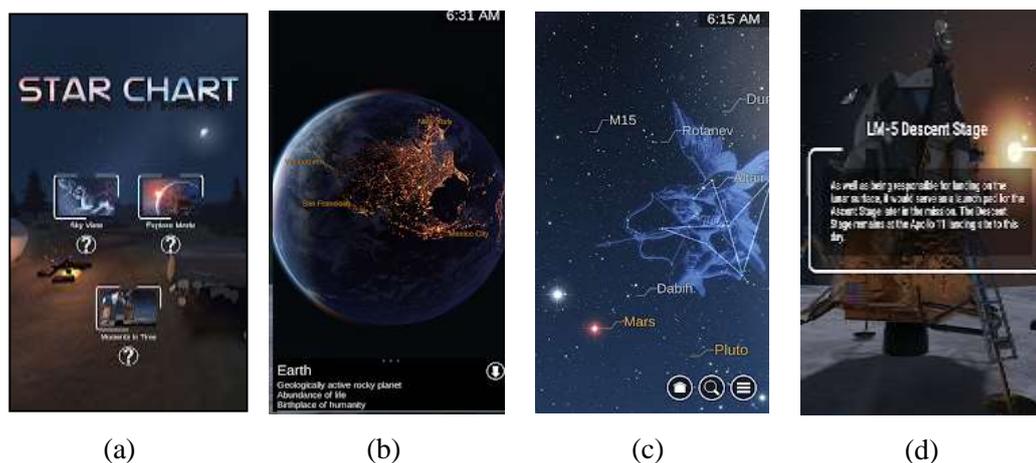
Tabela 4. Características dos dois aplicativos selecionados para o curso de astronomia.

Carta Celeste	SkEye
Uso de sensores do dispositivo para exibir com precisão os astros visíveis	Uso de sensores do dispositivo para exibir com precisão os astros visíveis
Mais de 120.000 estrelas	Máquina do tempo
Um Sistema Solar explorável em 3D	Coordenadas azimutais e equatoriais em tempo real
Todas as 88 constelações	Objetos <i>Messier</i>
O catálogo <i>Messier</i>	Mini <i>New General Catalogue</i> (NGC)
Chuvas de meteoro	Objetos do Sistema Solar
Satélites	Modo noturno
Modo realidade aumentada (AR)	Pesquisa com seta orientadora
	Grade equatorial e azimutal

Fonte: Google Play (2018a, b).

A Figura 1 é composta por quatro imagens do aplicativo Carta Celeste.

Figura 1. Telas do aplicativo Carta Celeste.



Fonte: Google Play (2018a).

A Figura 1a mostra a tela inicial do Carta Celeste, que permite a seleção do modo de operação do aplicativo. Na Figura 1b é possível ver uma imagem do modo “*Explore Mode*”, que oferece ao usuário a oportunidade de viajar pelos planetas do Sistema Solar, na Figura 1c, uma imagem do modo *Sky View*, que é iniciado automaticamente quando o aplicativo é executado, o que o torna uma verdadeira carta celeste. A Figura 1d mostra uma imagem do modo *Moments in Time*, no qual o usuário pode simular um pequeno passeio pela superfície da Lua e experimentar a mesma visão dos astronautas que a visitaram no passado.

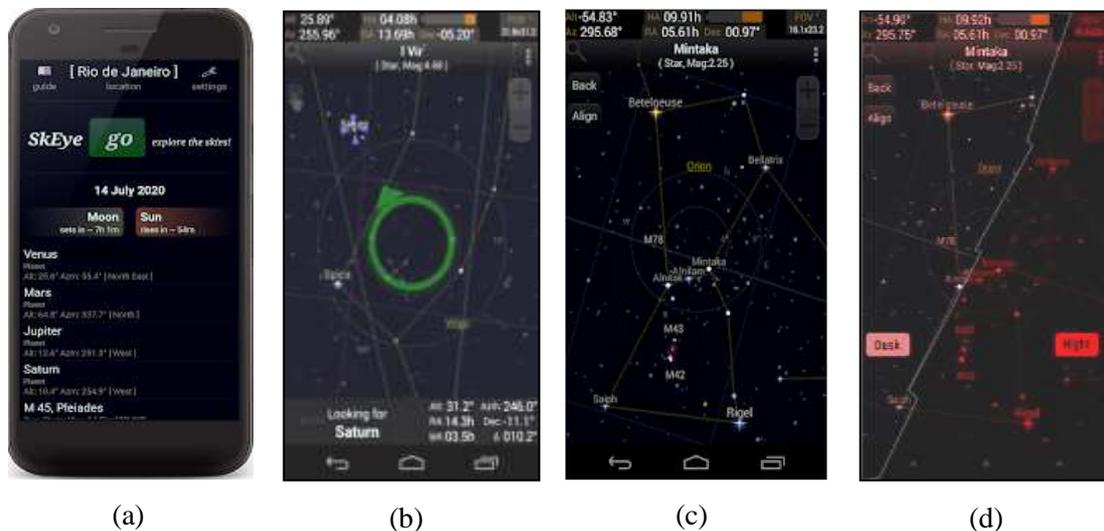
O *SkEye* também é um planetário para dispositivos *android* que serve como orientação para a observação do céu (Harshad, 2014). Embora sua interface seja menos atraente do que

aquela encontrada no Carta Celeste e nos demais aplicativos, ele possui muitas de suas funcionalidades (Harshad, 2014).

Segundo Harshad (2014), o *SkEye* possui três modos de operação, o que possibilita, dentre outras aplicações, o seu uso como dispositivo de busca quando acoplado ao tubo óptico de um telescópio. Todos esses modos e demais recursos fazem com que o aplicativo *SkEye* não deixe nada a desejar em relação aos seus concorrentes. Trata-se, portanto, de um aplicativo prático e muito preciso, ideal para quem deseja focar sua atenção na observação do céu em si e que necessite apenas orientar-se de forma objetiva e rápida.

A Figura 2, composta por quatro imagens, exhibe algumas das telas desse aplicativo.

Figura 2. Telas do aplicativo SkEye.



Fonte: Google Play (2018b).

A Figura 2a mostra a tela inicial do *SkEye*, na qual seleciona-se o astro que se deseja observar. A Figura 2b exhibe a tela do modo de busca do aplicativo, na qual se pode notar um círculo com uma flecha, que indica em que direção o dispositivo deve ser movimentado a fim de localizar o objeto celeste que foi previamente selecionado. A Figura 2c exhibe a tela de uso normal do aplicativo, que o caracteriza como uma carta celeste e a Figura 2d, a tela do modo noturno, muito útil nos momentos de observação em locais escuros. O modo noturno altera as tonalidades das cores da tela do dispositivo, deixando-a mais avermelhada e reduzindo o desconforto visual do observador.

Finalizando a descrição dos dois aplicativos selecionados, ambos utilizam o sistema de posicionamento global (GPS) e os 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.

É importante destacar que, durante o levantamento e análise dos aplicativos, foi realizada uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o objetivo de identificar a existência de publicações relacionadas ao emprego de aplicativos móveis no ensino de astronomia.

Os resultados dessa busca foram escassos, sendo encontradas apenas as seguintes publicações: Fraknoi (2011), que apresenta um catálogo com 98 aplicativos sobre astronomia e que contém 24 dos 77 aplicativos catalogados nesse trabalho, Neves, Melo e Machado (2014) que descrevem o uso do aplicativo Universo Móvel como recurso didático-pedagógico para o ensino de astronomia nos níveis fundamental e médio e Leite (2017) que apresenta um levantamento realizado com o objetivo de identificar os aplicativos com potencial para serem utilizados no ensino de astroquímica.

2.2. A observação do céu noturno e os aplicativos móveis

De acordo com Costa (2018), o céu é considerado, por um grupo de pesquisadores, como um imenso laboratório que se acha disponível a todos de forma gratuita e ilimitada. Segundo Soler (2012), a observação do céu consiste na prática essencial da astronomia e:

“[...] é essa atividade que permite ao ser humano acessar esse imenso laboratório, a que chamamos de Universo, e que lhe dá a chance de tentar obter algum tipo de compreensão sobre como ele é e como ele funciona”. (Soler, 2012, p. 17)

Para Sobrinho (2005), a prática da observação do céu constitui uma atividade prazerosa e de grande beleza poética, capaz de motivar reflexões a respeito da condição humana como parte de tudo o que existe. É por essas e outras razões que, Lattari e Trevisan (1999) ressaltam que é papel do professor despertar nos alunos o interesse pela observação do céu.

Autores como Bretones (2006), Trogello, Neves e Pilatti (2012); Carvalho e Pacca (2013) e Silva e Leite (2019) também ressaltam a importância da observação do céu por professores e alunos, uma vez que essa prática constitui uma atividade de contato direto com a natureza e que contribui para o desenvolvimento do ser humano, tanto em aspectos culturais quanto pessoais e tecnológicos, além de aproximar a teoria e a prática.

Fica evidenciada, portanto, a necessidade de desenvolver nos estudantes a habilidade de observar o céu de forma correta, a fim de que possam identificar, com maior segurança, os objetos que nele se encontram e consigam perceber que o céu muda com o passar do tempo⁵, assim como mudam todas as coisas. Esse é, portanto, o objetivo da oficina destinada ao aprendizado e à prática da observação do céu noturno com o auxílio de aplicativos móveis para astronomia.

A oficina de observação do céu contou com a participação de 40 alunos das três séries do ensino técnico integrado de uma instituição federal. Ela ocorreu entre os meses de maio e junho, sempre às quartas feiras, durante oito semanas, iniciando-se por volta das 19:30 h e com duração aproximada de uma hora. Não foram raras as ocasiões em que esse horário teve que ser prolongado, o que foi motivado pelo interesse de todos em observar o céu. Ocorreram observações a olho nu e com o uso de telescópios, auxiliadas pelos aplicativos móveis Carta Celeste e *SkEye*.

Por consistir na maneira mais simples, a observação do céu noturno a olho nu foi aquela escolhida para iniciar as oficinas (Costa, 2018), sendo dada a ela uma atenção especial. Através dessa prática, foram identificadas as principais constelações visíveis na época como: Boieiro, Cão Maior, Centauro, Cruzeiro do Sul, Cão Menor, Escorpião, Gêmeos, Leão, Libra, Órion, Sagitário e Virgem. O reconhecimento dessas constelações foi precedido pela identificação da sua estrela de maior brilho, ou seja, da sua estrela alfa e, em seguida, pela localização das demais estrelas de menor brilho com o uso dos aplicativos. A olho nu, também foram observados os planetas Júpiter e Saturno, alguns aglomerados e algumas nebulosas, além de inúmeros satélites artificiais que cortavam o céu noturno de um extremo a outro, atraindo a atenção de todos.

O traçado das figuras associadas a algumas constelações foi realizado com o auxílio de uma ponteira laser, de cor verde, deslizando-se o feixe luminoso lentamente pela esfera celeste, passando por cada uma das suas estrelas mais visíveis, a fim de que todos pudessem acompanhá-lo. Esse procedimento foi realizado em todas as oficinas de observação do céu, a fim de que os voluntários desenvolvessem a habilidade de utilizar as principais constelações como referência para a localização dos demais astros visíveis na esfera celeste. Com os aplicativos móveis, os voluntários puderam visualizar os traçados das constelações e as figuras associadas a cada uma delas.

⁵ As mudanças a que esse trecho se refere compreendem o movimento aparente da esfera celeste, decorrente da componente rotação do movimento da Terra, o movimento retrógrado descrito por alguns planetas, a componente translação do movimento da Lua, as fases da Lua e o movimento dos satélites, dentre outros.

Realizada a identificação das constelações, iniciava-se a observação da Lua, dos planetas e da Via-Láctea, também a olho nu. Na observação da Lua, buscou-se destacar as variações da sua parte iluminada, correspondente às suas fases, bem como alguns aspectos de sua superfície como as variadas tonalidades de cinza e, na fase nova, o fenômeno da luz cinérea⁶. Quanto aos planetas, privilegiou-se a observação da sua coloração e da sua posição em relação às estrelas. A observação da Via-Láctea procurou evidenciar o seu aspecto destacado no céu noturno, atentando-se para a presença de agrupamentos estelares, de objetos de brilho pálido, semelhantes a pequenas nuvens e de regiões escuras, onde a luz parece ter desaparecido. Durante essas observações, os aplicativos foram usados para identificação dos planetas e dos astros observados ao longo da Via-Láctea. A identificação desses astros também motivou discussões a respeito dos catálogos astronômicos que contêm uma relação dos objetos observáveis na abóbada celeste.

Finalizada a observação do céu a olho nu, iniciava-se a observação com os telescópios montados no local. A montagem dos instrumentos foi realizada na presença dos voluntários, para que eles pudessem acompanhar e aprender a identificar as peças que os compõem. Todos os telescópios utilizados na pesquisa pertencem ao pesquisador e são dois refletores newtonianos, com montagem equatorial e dois refratores com montagem azimutal. Os telescópios refletores possuem aberturas de 135 mm e 203 mm e razões focais, respectivas, de f/10 e f/4. Os telescópios refratores possuem aberturas com 60 mm, mas com razões focais f/5,8 e f/15.

Com esses instrumentos, foi possível observar detalhes da superfície da Lua como crateras, montanhas, planícies e as raias que partem de algumas crateras como, por exemplo, *Tycho*. Observaram-se, também, os planetas Júpiter e Saturno, visíveis durante todos os encontros. No caso de Júpiter, destacou-se o sistema de faixas presentes em sua atmosfera e os satélites galileanos, Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Em relação a Saturno, destacou-se o seu magnífico sistema de anéis e alguns de seus satélites, em especial, Titã. Durante essas observações, os aplicativos móveis foram fundamentais para identificação dos planetas e de seus satélites, além de possibilitarem a visualização de imagens e a simulação dos movimentos dos planetas e de seus satélites.

Como a abertura dos telescópios refletores era considerável, foi possível observar astros menos brilhantes, com magnitudes que dificultam a sua observação a olho nu,

⁶ O fenômeno da luz cinérea ou luz cinzenta consiste na “luminosidade que aparece no lado não iluminado do disco lunar, quando a Lua é visível, sob a forma de um fino crescente” (Mourão, 1987, p. 492). Ele é proveniente da luz solar refletida pela Terra sobre o disco lunar.

sobretudo no interior das cidades. Dentre eles, destacam-se os aglomerados estelares abertos e globulares, estrelas duplas, as nebulosas e até algumas galáxias. As imagens de alguns desses astros encantaram os voluntários, demais estudantes e professores que passavam pelo local. Entretanto, apesar da insistência, alguns não conseguiram enxergar as imagens de alguns astros, em especial, das galáxias, sentindo-se frustrados. Novamente a identificação de todos os astros observados se deu mediante o uso dos aplicativos móveis, que se mostraram indispensáveis para esse fim.

Os telescópios refratores foram utilizados para a observação desses mesmos astros, porém, com a vantagem de serem manipulados pelos próprios voluntários, que os apontavam para qualquer astro desejado. Ressalta-se que, com o passar do tempo, todos os telescópios passaram a ser manuseados por qualquer um que desejasse.

Em todos os momentos da oficina, os voluntários foram incentivados a relatarem suas experiências e exporem seus questionamentos, uma prática fundamental para a promoção da aprendizagem (Lourenço & Afonso, 2012).

A Figura 3 é composta por um conjunto de duas imagens que exibem alguns momentos ocorridos durante a realização da oficina de observação do céu noturno.

Figura 3. Alguns momentos da oficina de observação do céu.



a)

b)

Fonte: Arquivo de imagens da pesquisa.

Na Figura 3a, o pesquisador (no centro da foto) orienta os estudantes durante a observação do céu a olho nu, destacando algumas estrelas mais brilhantes e as constelações visíveis naquele momento. Na Figura 3b, alguns estudantes estão no pátio da escola, observando o céu a olho nu e um deles possui nas mãos um *smartphone*, com o aplicativo Carta Celeste em execução e sendo utilizado para identificação e seleção de alguns astros para

serem observados através do telescópio refrator de 60 mm. O apontamento desse telescópio e o ajuste do seu foco foram realizados pelos próprios estudantes.

3. Considerações Finais

O levantamento realizado revelou a existência de uma quantidade expressiva de aplicativos voltados para a astronomia, dentre os quais encontravam-se muitas cartas celestes digitais. Uma característica comum a essas cartas é o uso dos sensores do dispositivo para exibir na tela a imagem da porção do céu localizada no campo de visão do usuário, facilitando a identificação daquilo que está sendo observado.

Dentre os dez aplicativos mais citados pelos *sites* de análise, nove exibem cartas celestes e apenas um, o *Nasa App*, não tem essa característica. Entretanto esse aplicativo permite que o usuário tenha acesso a notícias atualizadas em tempo real das missões espaciais realizadas pela agência espacial norte-americana, podendo ser utilizado com uma fonte segura de informações sobre os temas astronomia e astronáutica.

A escassez de publicações sobre o emprego de aplicativos móveis no ensino de astronomia mostrou que pesquisas relacionadas a esse tema são relevantes e podem contribuir muito para a inserção das tecnologias digitais no ensino desta ciência e também no ensino dos demais componentes curriculares.

As oficinas de observação do céu noturno evidenciaram que os aplicativos utilizados representam recursos didáticos muito úteis e viáveis para auxiliar o ensino de astronomia. Além de facilitarem consideravelmente a identificação dos astros, eles permitem que o usuário explore o universo sem sequer sair do conforto de sua casa, o que não substitui a observação direta do céu noturno.

Além de auxiliarem a observação do céu, os aplicativos possibilitaram a visualização de imagens que somente poderiam ser observadas através de telescópios de grande porte, além de facilitarem a compreensão de muitos fenômenos relacionados à dinâmica do sistema solar como, por exemplo, as fases da Lua, os eclipses e o movimento dos satélites naturais em torno dos planetas. Esses aplicativos permitem simular fenômenos que não são observáveis a olho nu e/ou que ocorrem durante uma variação temporal muito superior à de uma existência humana.

O uso dos aplicativos durante as oficinas também indicou que esse tipo de recurso é bem aceito pelos estudantes e promove a motivação para o estudo da astronomia. Assim

sendo, reforça-se a necessidade da inclusão desse tipo de tecnologia para a promoção da aprendizagem, tornando-a um aliado do professor em sua importante tarefa de educar.

Por fim, destaca-se que os relatos aqui apresentados foram extraídos de uma pesquisa de doutoramento realizada no ano de 2019 e que possui parte dos resultados quantitativos já publicados em Simões e Volzke (2020). Esta pesquisa, embora encerrada, ainda mantém ativos os canais de comunicação criados durante sua realização, através dos quais ocorre o compartilhamento de experiências e novidades relacionadas à observação do céu. Como ações futuras, pretende-se propor a criação de uma disciplina de astronomia na instituição onde a pesquisa foi realizada e estender as oficinas para as demais escolas do município de São João Evangelista e, posteriormente, da região.

Referências

Albrecht, E., & Voelzke, M. R. (2012) Análise comparativa entre os conteúdos de astronomia presentes nos PCN e nas propostas curriculares da Região Sul. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(3), 191-204

Albrecht, E., & Voelzke, M. R. (2016) Ensino de astronomia no ensino médio, uma proposta. Astronomy teaching in high school, a proposal. In: *IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia*, 1-12, Goiânia.

Anatel (2019) Brasil registra 228,64 milhões de linhas móveis ativas em maio de 2019. Recuperado de: [https://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2310-brasil-registra-228-64-milhoes-de-linhas-moveis-ativas-em-maio-de-2019#:~:text=Mercado,Brasil%20registra%20228%2C64%20milh%C3%B5es%20de%20linhas,ativas%20em%20maio%20de%202019&text=De%20acordo%20com%20n%C3%BAmeros%20divulgados,90%25\)%20em%2012%20meses](https://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2310-brasil-registra-228-64-milhoes-de-linhas-moveis-ativas-em-maio-de-2019#:~:text=Mercado,Brasil%20registra%20228%2C64%20milh%C3%B5es%20de%20linhas,ativas%20em%20maio%20de%202019&text=De%20acordo%20com%20n%C3%BAmeros%20divulgados,90%25)%20em%2012%20meses).

André, M. E. D. A. (2005) *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Brasília: Liberlivros.

Balduino, J., & Doia, A. (2019) *Qual o papel do brincar frente ao fascínio pela tecnologia?*. Portal IEDE, 2019. Recuperado de: <https://www.portaliiede.com.br/qual-o-lugar-do-brincar->

frente-ao-fascinio-da-tecnologia/#:~:text=O%20brincar%20proporciona%20uma%20atitud e,saberes%20e%20conhecimentos%20produzidos%20socialmente.

Bento, M. C. M., & Cavalcante, R. S. (2013) Tecnologias móveis em educação: o uso do celular na sala de aula, *Educação, Cultura e Comunicação*, São Paulo, 4(7), 113-120, Jan./Jul. 2013.

Brasil (2018) Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Recuperado de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf

Bretones, P. S. (2006) *A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu*. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, São Paulo.

Carvalho, J. S., Oliveira, D.L., Souza, J. A., & Ramos, E. G. (2019) Efeitos do uso de TI móvel em sala de aula. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*; Niteroi. 13(1), 169-184.

Carvalho, T. F. G., & Pacca, J. L. D. A. (2013) A importância da observação do céu no cotidiano escolar: o ponto de vista do professor. *Simpósio Nacional de Ensino de Física, XX*, São Paulo.

Costa, G. K. D. (2018) *A observação do céu nos livros didáticos de ciências no Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Coughlan, S. (2019) 1 em cada 4 jovens está viciado em celular, aponta estudo britânico. Recuperado de: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50599245>.

Coutinho, C. P. (2008) Web 2.0: uma revisão integrativa de estudos e investigações. *Proceedings*. Braga, Portugal: Universidade do Minho.

Falcão, P. M., & Mill, D. (2018) A criança e seu fascínio pelo mundo digital: o que o discurso nos revela. *Tecnologia e Sociedade*, 14 (30), 136-153.

Ferrarini, R., Saheb, D., & Torres, P. L. (2019) Metodologias ativas e tecnologias digitais. *Revista Educação em Questão*, 57 (52).

Fraknoi, A. (2011) Astronomy apps for mobile devices, a first catalog. *Astronomy Education Review*, 10(1).

G1. (2018) Brasileiro é um dos campeões em tempo conectado na internet. Recuperado de: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/2018/10/22/brasileiro-e-um-dos-campeoes-em-tempo-conectado-na-internet.html>.

Google play. (2018a) Carta Celeste. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart>.

Google play. (2018b) SkEye | Astronomy. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lavadip.skeye>.

Harshad, R. J. (2014) SkEye user manual - A how-to guide and reference for SkEye. Recuperado de: https://lavadip.com/skeye/media/v0_skeye_user_manual.pdf.

Kilbey, E. (2018) *Como criar filhos na era digital*. Editora Schwarcz-Companhia das Letras. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Lattari, C. J. B. & Trevisan, R. H. (1999) Metodologia para o ensino de astronomia: uma abordagem construtivista. *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos, SP: ABRAPEC.

Leite, B. S. (2017) Aplicativos para dispositivos móveis no ensino de astroquímica. *Revista Debates em Ensino de Química*, 3(1), 150-170.

Longhini, M. D. (2008) O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(2), 241-253.

Lourenço, P. & Afonso, A. S. (2012) Promover o questionamento durante as visitas de estudo a centros interativos de ciência: o que dizem os monitores experientes? *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(3), 3-23.

Macêdo, J. A. & Voelzke, M. R. (2014) O ensino de astronomia por meio de materiais interativos. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*. 3(2).

Magnus, E. B., Bassani, P. B. S. & Montardo, S. P. (2015) Aplicativos para dispositivos móveis: novas possibilidades para o desenvolvimento de coleção de moda. *Moda Palavra e-periódico*, 8(16), 163-181.

Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2003) *Fundamentos de metodologia científica*. (5a ed.), São Paulo: Atlas.

Minayo, M. C. S. (org.). (2002) *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. (21a ed.), Petrópolis, RJ: Vozes.

Moraes, D. A. F. & Lima, C. M. (2019) A inter-relação do jovem adulto com os artefatos digitais na vida cotidiana: apropriações e implicações sociais, culturais e educacionais. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 17(47), 32-49.

Moran, J. M. (1995) Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. *Tecnologia educacional*, 23(126), 24-26.

Moran, J. M. (2007) As mídias na educação. *Desafios na Comunicação Pessoal*. (3a ed.), São Paulo: Paulinas, 162-166.

Mourão, R. R. F. (1987) *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Neves, B. G. B., Melo, R. S. & Machado, A. F. (2014) Universo Móvel: um aplicativo educacional livre para dispositivos móveis. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 7(1), 34-48.

Odgers, C. (2018) Smartphones are bad for some teens, not all. *Nature*. February 22, 554(7693), 432–434.

O'Reilly, T. (2007) What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & strategies*, (1), 17.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018) *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Pinheiro, P. P. (2019) Como educar os jovens da era digital. *Direito digital aplicado*, 2(2).

Santana, W. K. F., Cabral, A. A. & Da Nóbrega, M. B. (2019) Novas tecnologias de informação e comunicação e o caso específico do blog: contribuição para o sistema educacional escolar. *Esferas*, (13).

Silva, A., & Leite, C. (2019) Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 669-675.

Simões, C. C., & Voelzke, M. R. (2020) Ensino de astronomia e aprendizagem significativa: um olhar sobre o ensino técnico integrado. *Research, Society and Development*, 9(3).

Sobrinho, A. A. (2005) *O olho e o céu: contextualizando o ensino de astronomia no nível médio*. 87p. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

Soler, D. R. (2012) *Astronomia no currículo do estado de São Paulo e nos PCN: um olhar para o tema Observação do Céu*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

Timbane, S. A., Axt, M., & Alves, E. (2015) O celular na escola: vilão ou aliado. *Nuevas Ideas en Informática Educativa. TISE*. Sv. 768-773. Recuperado de:

http://www.ufrgs.br/lelic/files_gerencador_de_arquivos/artigo/2015/56/1452711749o_celular_na_escola_vilao_ou_aliado.pdf

Tozzi, V. V., & Schimin, E. S. (2014) Entendendo a astronomia através da história da humanidade. In: *Cadernos, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE*. 1.

Trogello, A. G., Neves, M. C. D., & Pilatti, L. A. (2012) Observação do céu noturno: um relato de experiência no ensino fundamental. *Anais do III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, UTFPR, Paraná, Brasil.

Vandresen, A. S. R. (2011) WEB 2.0 e educação – usos e possibilidades. *Anais do EDUCERE*, 15. PUCPR, Paraná, Curitiba, Brasil.

Velloso, F. C. (2011) *Informática: conceitos básicos*. (8a ed.), Rio de Janeiro: Elsevier.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Cleonir Coelho Simões – 50%

Marcos Rincon Voelzke – 50%