

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 3

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-474-0 DOI 10.22533/at.ed.740191107</p> <p>1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario</p> <p style="text-align: right;">CDD 509.81</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica vol. 3*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 23 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ACURÁCIA TEMÁTICA DE DADOS GEOESPACIAIS CONFORME A ET-CQDG	
Rodrigo Wanderley de Cerqueira Ana Cláudia Bezerra de Albuquerque Borborema de Andrade Alex de Lima Teodoro da Penha Fábio Dayan Soares de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.7401911071	
CAPÍTULO 2	13
UM PANORAMA GERAL SOBRE A CALIBRAÇÃO DINÂMICA DE TRANSDUTORES DE PRESSÃO PIZOELETRICOS	
Flávio Roberto Faciolla Theodoro Maria Luisa Colucci da Costa Reis Carlos D'Andrade Souto	
DOI 10.22533/at.ed.7401911072	
CAPÍTULO 3	20
ANÁLISE DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL ATRAVÉS DE SISTEMAS IMUNOLÓGICOS ARTIFICIAIS	
Rafaela Pereira Segantim Mara Lúcia Martins Lopes Fábio Roberto Chavarette	
DOI 10.22533/at.ed.7401911073	
CAPÍTULO 4	30
ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DO PROTOCOLO DE ROTEAMENTO RIP: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O ASPECTO DE SEGURANÇA NO RIPV2	
Charles Hallan Fernandes dos Santos Lucivânia da Silva Souza Felipe Sampaio Dantas Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7401911074	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISES DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO E ESQUEMAS DE PINTURAS EM CHAPAS DE AÇO ASTM A242 E AÇO CARBONO SAE 1020	
Rafaela Vale Matos	
DOI 10.22533/at.ed.7401911075	
CAPÍTULO 6	45
APLICAÇÃO DE ESFERAS DE QUITOSANA E ESFERAS DE QUITOSANA MODIFICADA COM NANOPÁRTÍCULA MAGNÉTICA (MAGNETITA) EM ANÁLISE DE ADSORÇÃO PARA O ÍON METÁLICO CROMO (VI)	
Andréa Claudia Oliveira Silva Maria José de Oliveira Pessoa	
DOI 10.22533/at.ed.7401911076	

CAPÍTULO 7	55
AVALIAÇÃO METROLÓGICA DE ANALISADORES DE QUALIDADE DE ENERGIA	
Rodrigo Rodrigues Nascimento Zampilis Marcelo Britto Martins	
DOI 10.22533/at.ed.7401911077	
CAPÍTULO 8	62
AXIOMAS FUNDAMENTAIS EM SISTEMAS DE MONITORAMENTO: UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL PARA O MÉTODO DA IMPEDÂNCIA ELETROMECHANICA	
Caio Henrique Rodrigues Guilherme Silva Bergamim	
DOI 10.22533/at.ed.7401911078	
CAPÍTULO 9	75
VISÃO CEGA	
Vitoria Camargo da Silva Erinaldo Sanches Nascimento Fabiana Calisto Trevisan José Roberto Parra	
DOI 10.22533/at.ed.7401911079	
CAPÍTULO 10	86
CÉU ACESSÍVEL: APLICATIVO NA PLATAFORMA ANDROID PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
Ana Carolina Sampaio Frizzera Danielli Veiga Carneiro Sondermann Athyla Caetano Giovana Dewes Munari Caroline Azevedo Rosa Péricles José Ferreira Ronaldo Leffler Gabriel Barcellos Kretli Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.74019110710	
CAPÍTULO 11	97
DETERMINAÇÃO TEÓRICA DO TEMPO DE ACELERAÇÃO EM 30 METROS PARA UM VEÍCULO BAJA SAE A PARTIR DO PRINCÍPIO DO IMPULSO	
Daiane Sampaio Fernandes Mateus Coutinho de Moraes Miguel Ângelo Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.74019110711	
CAPÍTULO 12	105
DILATAÇÃO DE VEÍCULOS TANQUE RODOVIÁRIO	
Luciano Bruno Faruolo Edisio Alves de Aguiar Junior	
DOI 10.22533/at.ed.74019110712	

CAPÍTULO 13	110
EFEITO DA VARIAÇÃO DO VALOR DA DENSIDADE LATERAL RELACIONADA À SEPARAÇÃO GEOIDE-QUASEGEOIDE NA REGIÃO DE PORTO ALEGRE RS – ESTUDO DE CASO	
Roosevelt De Lara Santos Jr.	
DOI 10.22533/at.ed.74019110713	
CAPÍTULO 14	118
ELECTROCHEMICAL SENSING OF OH RADICALS AND RADICAL SCAVENGERS BASED ON POLY(METHYLENE BLUE)-MODIFIED ELECTRODE	
Maurício Hilgemann Marcelo Barcellos da Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.74019110714	
CAPÍTULO 15	131
ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE MICRO GERAÇÃO RESIDENCIAL EM UM AMBIENTE MICRO REDE, CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS	
Luiz Guilherme Piccioni de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.74019110715	
CAPÍTULO 16	141
EXPRESSÃO GRÁFICA E OFICINAS PEDAGÓGICAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA	
Alessandra Assad Angieski Heliza Colaço Góes Davi Paula da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.74019110716	
CAPÍTULO 17	155
LOGÍSTICA DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE DOS PRINCIPAIS HOSPITAIS DE ARACAJU/SE	
Ana Lúcia Oliveira Filipin Cleverton dos Santos Izabel Cristina Gomes de Oliveira Ana Sophia Oliveira Filipin	
DOI 10.22533/at.ed.74019110717	
CAPÍTULO 18	161
LUNAPPTICO: SOFTWARE DE TECNOLOGIA ASSISTIVA UTILIZADO NA COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS DO ESTADO DO RN	
Elizeu Sandro da Silva Alyson Ricardo De Araújo Barbosa. Joêmia Leilane Gomes de Medeiros Welliana Benevides Ramalho Andrezza Cristina da Silva Barros Souza	
DOI 10.22533/at.ed.74019110718	

CAPÍTULO 19	180
MODELAGEM DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA MÓVEL COLABORATIVO PARA DEFICIENTES FÍSICOS Sivoney Pinto Dias Helder Guimarães Aragão DOI 10.22533/at.ed.74019110719	
CAPÍTULO 20	194
MODELAGEM E PROGRAMAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE STEWART Rodolfo Gabriel Pabst Roberto Simoni Maurício de Campos Porath Milton Evangelista de Oliveira Filho Antônio Otaviano Dourado DOI 10.22533/at.ed.74019110720	
CAPÍTULO 21	207
SISTEMA DE NOTIFICAÇÕES POR MENSAGENS DE CELULAR PARA MONITORAMENTO EM ATIVOS DE REDE César Eduardo Guarienti Igor Breno Estácio Dutra de Oliveira Thiago H. da C. Silva Raphael de Souza Rosa Gomes DOI 10.22533/at.ed.74019110721	
CAPÍTULO 22	213
MONTAGEM DE UM ARRANJO EXPERIMENTAL DIDÁTICO PARA O ESTUDO DA ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA ELETROQUÍMICA Ernando Silva Ferreira Ricardo Macedo Borges Boaventura Juan Alberto Leyva Cruz DOI 10.22533/at.ed.74019110722	
CAPÍTULO 23	225
O NOVO (E ATUAL) SI E O SEU IMPACTO NA METROLOGIA ELÉTRICA NO BRASIL Regis Pinheiro Landim Helio Ricardo Carvalho DOI 10.22533/at.ed.74019110723	
SOBRE OS ORGANIZADORES	240

CÉU ACESSÍVEL: APLICATIVO NA PLATAFORMA ANDROID PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Ana Carolina Sampaio Frizzera

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) -
Programa de Pós-graduação em Educação em
Ciências e Matemática (Educimat)
Vitória – ES

Danielli Veiga Carneiro Sondermann

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) -
Programa de Pós-graduação em Educação em
Ciências e Matemática (Educimat)
Vitória – ES

Athyla Caetano

Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) -
Programa de Pós-graduação em Educação em
Ciências e Matemática (Educimat)
Vitória – ES

Giovana Dewes Munari

Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória - ES

Caroline Azevedo Rosa

Instituto Federal do Pará
Castanhal – PA

Péricles José Ferreira

Instituto Federal do Espírito Santo
Piúma – ES

Ronaldo Leffler

Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória – ES

Gabriel Barcellos Kretli Lopes

Instituto Federal do Espírito Santo
Vitória – ES

RESUMO: *Céu Acessível* trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo pesquisa-ação, que se propôs a criação de uma tecnologia assistiva acessível, que materializou-se em um aplicativo móvel para *smartphones*, com vistas a possibilitar às pessoas com deficiência visual acesso gratuito aos conteúdos astronômicos, referentes ao céu de outono abordados nas observações do céu noturno, promovidas pelo Gaturamo Observatório Astronômico (GOA) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Vale ressaltar que durante o desenvolvimento deste aplicativo considerou-se os princípios de usabilidade, bem como as diretrizes de acessibilidade para conteúdo *web*. Adicionalmente, todas as etapas do processo de criação como, por exemplo, a elaboração das interfaces, inserção dos conteúdos e elaboração das audiodescrições foram submetidas à validação realizada por um grupo focal composto por quatro pessoas com deficiência visual, com o objetivo de corrigir possíveis falhas, de modo que a versão final deste aplicativo fosse capaz de atender de maneira eficiente as necessidades de seus futuros usuários. Os resultados obtidos nas etapas de validação evidenciaram que o uso do aplicativo contribuiu, de maneira satisfatória, para a promoção da inclusão dos participantes com deficiência visual pudessem na atividade de observação do céu noturno promovida pelo

GOA, assim como, também, favoreceu o acesso destas pessoas aos conteúdos astronômicos abordados durante a realização da atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiência Visual. Observatórios Astronômicos. Aplicativo Móvel. Design Universal para Aprendizagem.

CÉU ACESSÍVEL: APPLICATION AT THE ANDROID PLATFORM FOR THE TEACHING OF ASTRONOMY FOR VISUAL DISABILITIES

ABSTRACT: *Céu Acessível* is a qualitative, action-research research that has proposed the creation of an affordable assistive technology, which has materialized in a mobile application for smartphones, in order to enable visually impaired people to have free access to astronomical contents, related to the autumn sky addressed in the observations of the night sky, promoted by Gaturamo Observatório Astronômico (GOA) of the Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). It is noteworthy that during the development of this application we considered the principles of usability, as well as the accessibility guidelines for web content. In addition, all stages of the creation process, such as the elaboration of interfaces, insertion of contents and elaboration of audiodescripts, were submitted to validation by a focal group composed of four people with visual impairment, with the objective of correcting possible flaws, so that the final version of this application was able to efficiently meet the needs of its future users. The results obtained in the validation stages showed that the use of the application contributed in a satisfactory way to the inclusion of participants with visual impairment in the night sky observation activity promoted by the GOA, as well as also favored the access of these people to the astronomical contents addressed during the accomplishment of the activity.

KEYWORDS: Visual Deficiency. Astronomical Observatories. Mobile Application. Universal Design for Learning.

1 | INTRODUÇÃO

A astronomia é conhecida como a ciência que estuda o Universo e os corpos celestes existentes nele. Desde primórdios da humanidade, os povos cultivavam o hábito de observar sistematicamente o céu, favorecendo o estabelecimento de marcos regulares de tempo, na demarcação dos períodos de plantio, caça e pesca, bem como na marcação de eventos cataclísmicos, como fins do mundo e sacrifícios (GLEISER, 2006).

Com vistas a contribuir com a divulgação científica de conteúdos inerentes à astronomia, o Gaturamo Observatório Astronômico (GOA), por meio de um projeto de extensão promovido pelo *campus* de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), localizado na cidade de Vitória – ES, busca abordar, junto à comunidade, conceitos inerentes ao campo da Astronomia. Entre as atividades promovidas pelo projeto estão as *Observações do Céu Noturno*, que oportunizam ao público a construção

de novos saberes e apropriação de conceitos ligados à Astronomia, a partir dos astros identificados durante as observações do céu noturno (Ufes, 2015).

Observatórios e planetários oferecem a possibilidade de desenvolver um ensino contextualizado de Astronomia, permitindo a realização de atividades educativas que proporcionam acesso a uma ciência escolar mais autêntica, se constituindo em um espaço não formal de educação (AROCA; SILVA, 2009).

Conforme Trilla (2008, p. 32), [...] o caráter formal da educação decorre essencialmente de um conjunto de mecanismos de certificação que formaliza a seleção (e a exclusão) de pessoas diante de um mercado de profissões estabelecido, que só começou a se configurar há cerca de 250 anos. Entretanto, de acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009), museus e centros de ciências podem potencializar a divulgação e popularização da ciência, congregando, no mesmo espaço, oportunidades para se debater diferentes temáticas de cunho científico e das humanidades.

Gohn (2006) ressalta que, embora todas as formas de educação estejam relacionadas à formação de cidadania. Quando se trata da educação formal, a autora que são desenvolvidas no ambiente escolar e instituições certificadoras, regulamentadas por leis, seguindo um currículo determinado; e da educação informal, que é realizada ao longo da vida, de forma espontânea, por meio das relações sociais existentes na família, entre os amigos, na igreja, no clube dentre outros ambientes que promovem a socialização e o compartilhamento de valores, hábitos, atitudes e comportamentos, sendo um processo educativo permanente e não organizado, que atua no campo da sensibilidade e das emoções.

Atividades como esta de observação do céu requer que o participante utilize-se da visão, portanto, o olho de um observador ideal deve estar apto para captar a luz emitida ou refletida pelos corpos celestes, que percorrerá estruturas específicas do globo ocular até atingir a retina, região responsável pela formação das imagens. Com isso, a realização de atividades como a de observação do céu noturno, assim como, a apropriação dos conceitos abordados, por pessoas com deficiência visual será restringido, dada a limitação da sua acuidade visual (DOMINICI, 2008). Além dos comprometimentos inerentes, especificamente, à visão - formação e interpretação das imagens, barreiras físicas, arquitetônicas e comunicacionais podem dificultar ainda mais o acesso dessas pessoas aos Observatórios Astronômicos.

Considerando as limitações apresentadas por pessoas com deficiência visual ao participarem de sessões de observação do céu noturno, percebeu-se a necessidade de se criar formas de tornar o conhecimento sobre astronomia acessível para elas. Com isso, em 2017, a partir de uma parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e o GOA/Ufes, nasce o projeto *O céu ao alcance das mãos*, que se propôs desenvolver uma tecnologia assistiva capaz de contribuir para a promoção da inclusão de pessoas com deficiência visual em atividades como a de observação do céu noturno, assim como, tornar os conhecimentos inerentes à Astronomia mais

acessíveis para essas pessoas.

2 | PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, que segundo Thiollent, 1985):

[...] é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 1985, p. 14).

Participaram desta pesquisa sete pessoas - três com deficiência visual (dois cegos e um com baixa-visão) e quatro videntes, e o seu desenvolvimento se deu em dois espaços, a saber: I. Gaturamo Observatório Astronômico da Ufes, local em que se deram as observações do céu noturno; II. Dependências do Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) do Ifes, onde aconteceram mensalmente as rodas de conversa. Adicionalmente, criou-se um grupo na rede social Whatsapp a fim de se estabelecer um canal complementar de comunicação.

Para produção de dados dessa pesquisa, optou-se pela entrevista do tipo grupo focal, que segundo Gil (2016), o entrevistador permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas quando este se desvia do tema original, esforça-se para a sua retomada. Para Gatti (2005, p. 13) “[...] o trabalho com grupos focais oferece boa oportunidade para o desenvolvimento de teorizações em campo, a partir do ocorrido e do falado”.

Os participantes formaram dois grupos focais - Grupo 1 foi formado por cinco pessoas - três pessoas com deficiência visual e dois videntes, um deles com Síndrome de Irlen. Este grupo foi responsável por desenvolver as audiodescrições e por validarem os componentes as funcionalidades do aplicativo móvel. Grupo 2 foi formado por duas pessoas videntes. Este grupo foi responsável por desenvolver o aplicativo móvel, inserindo os dados produzidos pelo Grupo 1, considerando a usabilidade do produto final.

Para a produção dos dados foram realizadas rodas de conversa que se constituíram de debates sistemáticos entre os dois grupos e a pesquisadora. Todas as falas foram gravadas, transcritas e, posteriormente, à luz da fenomenologia, foi feita uma análise de conteúdo, com base em Bardin (2016) e Franco (2008).

[...] de um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter; por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2016, p. 37).

[...] quanto ao conteúdo de uma comunicação, a fala humana é tão rica que permite infinitas extrapolações e valiosas interpretações. Mas, é dela que se deve partir (tal como manifestada) e não falar *por meio dela*, para evitar a possível condição de efetuar uma análise baseada, apenas, em um exercício equivocado e que pode redundar na situação de uma mera projeção subjetiva (FRANCO, 2008, p. 27).

Por tratar-se de uma pesquisa envolvendo pessoas com deficiência visual, optou-se por realizar os debates em encontros presenciais para que todos pudessem participar de maneira efetiva das etapas da pesquisa. Essa medida foi importante sobretudo durante o processo de validação, pois permitiu aos pesquisadores observar a interação entre os participantes e destes com o aplicativo. Vale ressaltar que o processo de validação se deu de maneira sistemática ao final de cada etapa (Figura 1).



Figura 1. Realização da Validação.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Por fim, a tabela 1 apresenta resumidamente todas as etapas deste estudo, desde a fase exploratória da pesquisa até a avaliação do aplicativo.

Etapa Metodológica	Ações executadas
Fase exploratória	Planejamento do pré-projeto de mestrado
	Escolha do local da pesquisa e do grupo a ser beneficiado
	Apresentação do pré-projeto para equipe do Gaturamo Observatório Astronômico

Fase principal	Início da escrita da dissertação: introdução, revisão de literatura e referencial teórico
	Aproximação e escolhas dos participantes do grupo focal 1 e 2
	Detalhamento da metodologia da pesquisa a ser realizada
Fase de ação	Recolhimento dos termos de participação da pesquisa junto ao grupo focal 1 e 2
	Apresentação e ajustes da pesquisa junto ao grupo focal 1 e 2
	Observação do céu Gaturamo Observatório Astronômico
	Desenvolvimento das audiodescrições
	Validação dos conteúdos e das audiodescrições que compuseram o produto educacional
	Desenvolvimento do aplicativo móvel acessível
Fase de avaliação	Avaliação do aplicativo móvel acessível

Tabela 1. Etapas metodológicas desta pesquisa.

Fonte: Dados da Pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de validação, buscou-se estabelecer um diálogo sistemático com os participantes do Grupo 1, que atuou nos testes de acessibilidade e usabilidade dos conteúdos dispostos no aplicativo.

Essa medida se fez necessária, uma vez, que ao traçar um perfil dos participantes do grupo foi verificado que nenhum deles conhecia o observatório astronômico. Logo, os proponentes da pesquisa buscaram conhecer quais eram as expectativas dos participantes sobre a tecnologia assistiva, na forma de um aplicativo móvel, que se pretendia desenvolver. Logo abaixo encontram-se transcritos trechos das falas de dois participantes com deficiência visual proferidas durante essa conversa.

[...] sobre o aplicativo acessível, seria muito legal o uso de algum tipo de app ou tecnologia em geral porque cria uma independência do usuário e essa independência é mais do que só pode ir sozinho e não depender de ninguém. É sentir seguro e incluído no local. Ninguém aprende nada quando se sente deslocado. E nossa, poder contar com um auxílio seria uma experiência incrível, eu acho que isso pode ajudar numa maneira de apresentar a quem não dispõe de todos os sentidos, uma maneira de ver as coisas com outras concepções (João, 47 anos).

[...] aqui em Vitória os espaços culturais são bastante restritos para questão de acessibilidade de pessoas com deficiência. Por isso eu ainda não tive oportunidade de ter essa experiência de um aplicativo acessível em espaços como este, o que é uma pena e só tenho a lamentar! Para nós que temos baixa visão acho interessante algum aplicativo que se preocupe com os contrastes, pois percebo principalmente nesses sites que tem muitos desenhos flutuantes que isso atrapalha muito nós de baixa visão [...] (Ana, 52 anos).

Como é possível observar nas falas acima, os dois participantes relatam experiências de restrição de acesso a espaços formais e não formais de educação. Por outro lado, também acreditam que um aplicativo como o proposto neste trabalho pode contribuir para que pessoas com deficiência visual possam participar de atividades como a de observação do céu e desta maneira oportunizar a apropriação dos conceitos astronômicos abordados.

Buscando selecionar a interface do aplicativo móvel que melhor atendesse às necessidades das pessoas com deficiência visual o grupo focal 2 desenvolveu alguns layouts, considerando o contraste adequado de cores e as letras sugeridas para leitura de pessoas com baixa visão, estes foram devidamente apresentados ao Grupo 1 para discussão e submissão da validação, conforme a sequência de imagens a seguir.



A primeira interface possuía quatro botões grandes (Glossário, Carta Celeste, História e Mapa Local). Cada um foi associado à imagem parcial de um planeta e o texto tinha fonte arredondada, com serifa. No fundo, a imagem esmaecida da galáxia. Os participantes não apresentaram dificuldade de leitura do texto (posteriormente, sugeriu-se que a fonte estivesse em caixa-alta), mas as imagens dos astros utilizados não foram identificadas.

Na versão seguinte, manteve-se a base com quatro botões grandes (modificando-se o rótulo História por Objetos Astronômicos), sob fundo esmaecido. A fonte foi substituída por outra menos arredondada e sem serifa, o que foi considerado positivo pelo grupo focal. A apresentação completa dos astros utilizados foi aprovada, mas a similaridade entre as cores não favoreceu a compreensão dos participantes em relação aos ícones. Em relação à figura anterior.



A versão posterior alterou o rótulo Mapa Local por Informações Meteorológicas, pois o Grupo 1 considerou que não era necessário apresentar um mapa do observatório astronômico, devido às suas dimensões arquitetônicas. Também houve a substituição das imagens dos astros por ícones relacionados à funcionalidade de cada botão, de modo a tornar o uso mais intuitivo. Foram sugeridas mudanças na fonte e o aumento do contraste em alguns ícones.

A versão final reuniu os parâmetros que haviam sido aprovados nas anteriores: botões grandes, com rótulos expostos em fonte sem serifa e ícones que tivessem relação com a funcionalidade do botão. Porém, à título de melhoria, alterou-se sutilmente a forma e as cores dos ícones utilizados, de modo a conferir contraste mais adequado. Essa versão de interface foi validada positivamente pelo grupo focal em relação à usabilidade, acessibilidade e design.



Após a finalização da interface inicial foram inseridos os conteúdos didáticos e as audiodescrições dos astros do Sistema Solar em cada uma das abas, para tanto, considerou-se junto ao grupo focal 1 a necessidade da inserção de funcionalidades (Figura 2) que auxiliassem o processo de observação do céu noturno e que contribuíssem para que pessoas com deficiência visual pudessem aproximar-se dos saberes astronômicos.

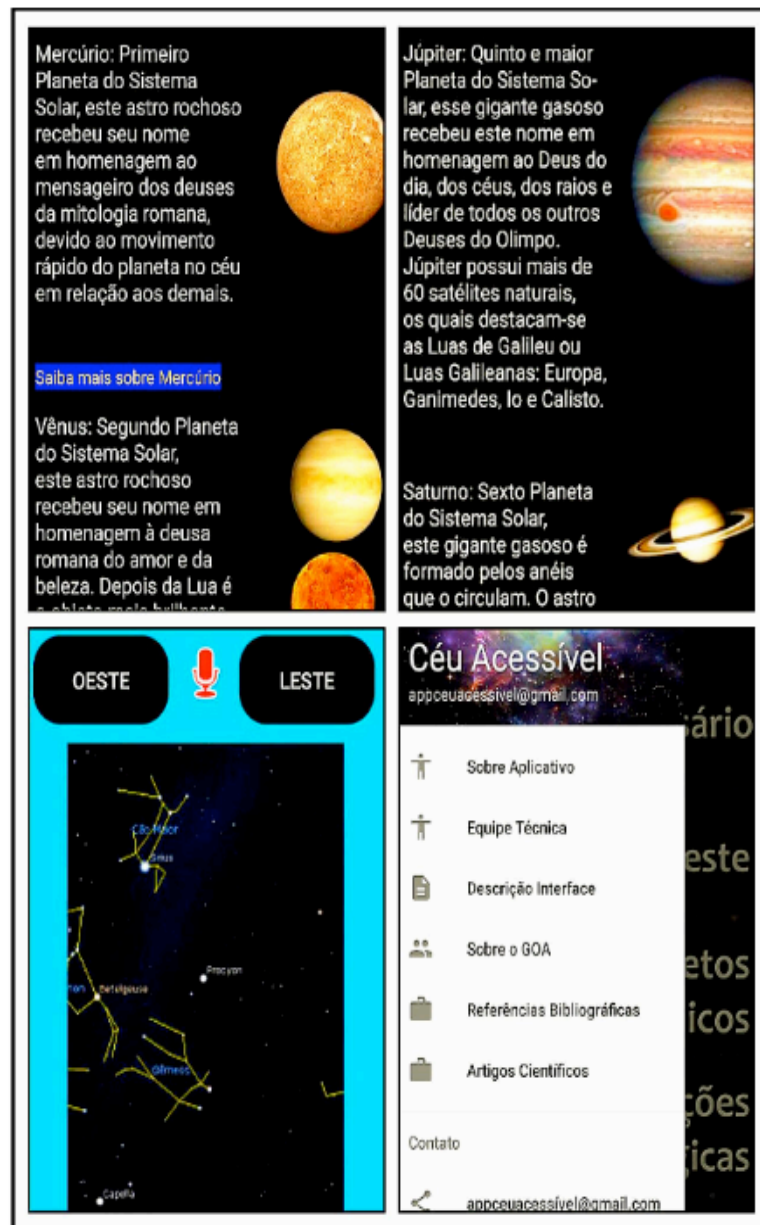


Figura 2. As imagens abaixo representam: Superior à Esquerda – Aba ‘Planetas do Sistema Solar’; Inferior à Esquerda – Aba ‘Carta Celeste’. Superior à Direita – Aba ‘Planetas do Sistema Solar’; Inferior à Direita – Aba lateral do aplicativo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Portanto, todas as abas do aplicativo contam com definições referentes ao tema que abordam, estabelecendo a relação entre os conteúdos explanados durante as observações do céu noturno e os saberes estabelecidos pelos documentos nacionais que regem os conteúdos didáticos em espaços formais de educação, contribuindo para que ocorra um efetivo processo de aprendizagem da astronomia.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de aplicativo móvel apresentado busca aproximar as pessoas com deficiência visual dos saberes astronômicos, além de criar uma alternativa para

espaços de educação não formal que não possuam profissionais especializados para o desenvolvimento de materiais táteis e com contraste para esse público. Neste sentido, o desenvolvimento da pesquisa contribuiu para que a astronomia esteja disponível às pessoas com deficiência visual por meio de recursos que transcendam os tradicionais. Para tanto, as interlocuções feitas com o grupo focal, destacaram que os conteúdos disponíveis em celulares podem contribuir para que uma maior quantidade de pessoas tenha acesso aos saberes astronômicos.

Considerando o acesso aos conteúdos e a usabilidade do produto desenvolvido, o uso do aplicativo móvel favorece a autonomia das pessoas com deficiência visual, uma vez que não precisam de auxílio de terceiros para ter acesso às informações dispostas no aplicativo. Por outro lado, a adoção do deste produto apresentou-se como uma alternativa para espaços formais, como as escolas, visto que buscou-se inserir conteúdos existentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que são trazidos para as salas de aulas através dos livros didáticos adotados em âmbito nacional.

O aplicativo móvel encontra-se disponível no Google Drive (<https://goo.gl/fKbd2m>) e posteriormente, será disponibilizado na PlayStore, tendo em vista o aumento do público com deficiência visual nos espaços de divulgação astronômica, foi realizada a divulgação do produto educacional em sites e grupos sobre astronomia, buscando estimular e sensibilizar outros Espaços de Educação Não Formal perante a necessidade da produção de recursos didáticos que permitam o acesso das pessoas com deficiência visual à astronomia

REFERÊNCIAS

AROCA, S; SILVA, C. **Ensino de astronomia em um espaço** não formal: observação do Sol e de manchas solares. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1402, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**: edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2016.

DOMINICI, T. *et al.* **Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual**. Revista Brasileira de Ensino de Física, n.4, 4501,2008. Disponível em: < <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/304501.pdf>>. Acesso em: 18 de Maio de 2018.

FRANCO, M. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008

GATTI, B. **Grupo focal na pesquisa em Ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro 2005.

GIL, Antônio C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2006.

GLEISER, M. **A dança do universo: dos mitos de criação ao big-bang**. Editora Companhia das Letras, 2006.

GOHN, M. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 2006, vol. 4, n. 50.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

TRILLA, J. **Educação formal e não formal: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (Ufes). **Relatório de técnico de atividades de extensão: Gaturamo Observatório Astronômico – GOA**. Centro de Ciências Exatas: Departamento de Física, Vitória – ES, 2015. Disponível em: <<http://astro.ufes.br/sites/default/files/observativo/GOA.rnelatorio.proex2014-15.pdf>>. Acesso em: 10 de Maio de 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-474-0

