CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Magda Cristina de Menezes

LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Belo Horizonte -MG
2021

Magda Cristina de Menezes

LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ivo de Jesus Ramos

CO-ORIENTADORA: Profª. Drª. Fabiana da Conceição Pereira Thiago.

Belo Horizonte - MG
2021

Menezes, Magda Cristina de
M843l Localização espacial terrestre por meio da orientação astronômica utilizada por estudantes da educação profissional e tecnológica / Magda Cristina de Menezes. – 2021.
129 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.
Orientador: Ivo de Jesus Ramos.
Coorientadora: Fabiana da Conceição Pereira Thiago.
Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Astronomia – Estudo e ensino (Ensino médio) – Belo Horizonte (MG) – Teses. 2. Geografia – Estudo e ensino (Ensino médio) – Belo Horizonte (MG) – Teses 3. Pesquisa espacial – Estudo e ensino (Ensino médio) – Teses. 4. Astronomia – Observações – Teses. I. Ramos, Ivo de Jesus. II. Thiago, Fabiana da Conceição Pereira. III. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. IV. Título.

CDD 520.71098151

Elaboração da ficha catalográfica pela bibliotecária Jane Marangon Duarte, CRB 6ª 1592 / Cefet/MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – PPGET
Portaria MEC nº 1.077, de 31/08/2012, republicada no DOU em 13/09/2012

Magda Cristina de Menezes

LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG, em 30 de março de 2021, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica, aprovada pela Comissão Examinadora de Defesa de Dissertação constituída pelos professores:

Prof. Dr. Ivo de Ramos Jesus - Orientador
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Nádia Cristina da Silva Mello
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Leila Saddi Ortega
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof.ª Dr.ª Fabiana da Conceição Pereira Thiago
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Belo Horizonte - MG
2021

Dedico este trabalho ao amor por meus pais (in memoriam) e minha filha Júlia. E a todos que compreendem a importância da educação e do ensino da Astronomia na interface com a Geografia.

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela vida e tênue trajetória de existir na Terra.

A Meus Pais (Ildeu Cezar de Menezes e Ruth Borges de Menezes *in memoriam*) e familiares pela maior riqueza a mim concedida: amor, responsabilidade, humildade, perseverança, flexibilidade e respeito à natureza e aos seres vivos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ivo de Jesus Ramos e co-orientadora Profª. Drª Fabiana da Conceição Pereira Thiago pela paciência, dedicação, apoio e carinho.

À Profª. Drª Leila Sadi Ortega que gentilmente leu, sugeriu e apoiou este trabalho.

À Profª. Drª. Rosália Caldas Sanabio de Oliveira e à Profª. Drª. Nádia Cristina da Silva Mello pelo apoio e generosidade.

À minha consultora educacional e amiga Silvia Cota que revisou, corrigiu, e me apoiou neste trabalho apaixonando-se pela interface da Astronomia com a Geografia.

À Maria do Socorro Rodrigues professora de português e amiga que leu, corrigiu e me apoiou neste trabalho.

Aos estudantes voluntários do 1º ano dos cursos de Mecânica e Mecatrônica que participaram da pesquisa; minha gratidão.

Ao CEFET-MG e todos os funcionários da Coordenação de Ciências e Departamento de Geografia e História (Professores Colaboradores, CEP, Bibliotecários, Porteiros, etc.) envolvidos direta ou indiretamente em todo o desenvolvimento da pesquisa meus sinceros agradecimentos.

À direção, professores e funcionários das Escolas Dulce Maria Homem da Rede Pública da PBH e Rita Maria da Silva da Rede Pública de Betim pelo apoio.

Aos meus alunos da prefeitura de BH e Betim que me apoiaram e compreenderam o momento.

À prefeitura de Belo Horizonte, em especial à Gerência de Gestão do Desenvolvimento pelo apoio.

Aos membros do GEDAI-CEFET-MG, em especial ao Prof. Leonardo Gabriel e Prof. Sidney Maia pelo apoio e contribuição de forma exponencial para o amadurecimento da pesquisa.

Aos amigos e colegas do GEMATEC, em especial ao Prof. Dr. Ronaldo Luiz Nagem pela oportunidade de crescimento e apoio.

Aos amigos do mestrado em especial à Adriane Camargos e Taís Mascarenhas que contribuíram lendo e dando sugestões, meu carinho.

E meu carinho e agradecimento especial ao Prof. Dr. Adelson Fernandes Moreira que me incentivou e apoiou desde o dia em que nos conhecemos.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Langhi pela gentileza da leitura do projeto de pesquisa e sugestões dadas no momento da V Jornada de Astronomia – Ensino, Pesquisa e extensão do GEDAI-CEFET de 2019 ocorrido em Belo Horizonte.

“A Geografia e o que nela se encontra tem uma relação direta sobre a forma como interpretamos nosso planeta”

Milton Santos (1986)

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo no campo da Astronomia no ensino da Geografia. Nesse contexto, este trabalho se insere no mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG, na Linha de Pesquisa IV - práticas educativas em ciência e tecnologia. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a utilização da orientação astronômica e da localização espacial por estudantes da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para se localizarem no espaço terrestre. Este estudo dialoga com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, as contribuições de Lynch et al. (1960) sobre a imagem da cidade, as reflexões sobre a Geografia como prática, habilidades e saberes empíricos de Claval (2014). Sobre as noções e concepções da Astronomia utilizou-se as contribuições de Langhi (2016), bem como os conceitos da ciência geográfica de Katuta (2000) e Teixeira (1997), entre outros. A metodologia de pesquisa segue uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como um estudo de caso (exploratório-descritivo). Como instrumento de coleta de dados, foram utilizados questionários e a observação da pesquisadora durante as atividades práticas. Os dados coletados foram categorizados e analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (2016). A proposta de pesquisa apresentada nesta dissertação iniciou-se a partir do seguinte problema: de que maneira o estudante pode se utilizar da orientação astronômica para se localizar no espaço terrestre? Para situar o problema procedeu-se à busca de artigos que se aproximavam da temática sobre a aprendizagem das noções, conceitos e concepções do estudante para se localizar/orientar no espaço terrestre e se orientar pelos astros nos portais de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) no período de 2010 a 2018. Esta pesquisa foi realizada no segundo semestre do ano de 2019 em uma escola técnica federal de educação profissional e tecnológica localizada na cidade de Belo Horizonte – MG e contou com a participação de 17 estudantes do 1º ano dos cursos técnicos integrados de Mecânica e Mecatrônica. Os resultados desta investigação sinalizam que os estudantes tiveram interesse pelo tema e apresentaram algumas dificuldades na compreensão das noções e habilidades da localização e orientação astronômica. Constatou-se que as aulas dialógicas reflexivas e a atividade prática da astronomia observacional, a olho nu e por telescópio, foram válidas e positivas no sentido de contribuir para a compreensão e esclarecimento das dúvidas dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Salienta-se que, mesmo diante dos recursos tecnológicos disponibilizados nos aplicativos geoespaciais de localização, torna-se fundamental conhecer o espaço vivido correlacionado aos sistemas de referência espacial.

Palavras-chave: Astronomia. Localização espacial. Orientação Astronômica. Geografia.

ABSTRACT

This research work presents an investigation in the field of Astronomy study in the teaching of Geography. In this context, this work is part of the master's degree in Technological Education at CEFET-MG, in Research Line IV - educational practices in science and technology. This research analyzes the use of astronomical orientation and spatial place by students of Professional and Technological Education (PTE) to find themselves in the terrestrial space. This research work dialogues with Ausubel's theory of significant learning, the contributions of Lynch et al. (1960) on the image of the city, reflections on Geography as a practice, skills, and empirical knowledge of Claval (2014). The contributions of Langhi (2016) were used on the notions and conceptions of Astronomy, as well as the concepts of geographic science by Katuta (2000) and Teixeira (1997), among others. The research method adopted in this study follows a qualitative approach, characterized as a case study (exploratory-descriptive). Questionnaires and the researcher's observation were used as instruments for data collection during practical activities. The collected data were categorized and analyzed based on Bardin's content analysis (2016). The research proposal presented in this dissertation started from the following problem: how can the student use astronomical guidance to find in terrestrial space? To find the problem, we searched for articles that approached the theme of learning the notions, concepts, and conceptions of the student to find / orient themselves in the terrestrial space and orient themselves by the stars in the portals of journals of the Coordination for the Improvement of Personnel Higher Education (CAPES) and the Federal University of São Carlos (UFSCAR) from 2010 to 2018. This research was carried out in the second term of 2019 in a federal technical school of professional and technological education in Belo Horizonte city - MG and counted with the participation of 17 students of the 1st year of integrated technical courses in Mechatronics and Mechanics. The results of this investigation show that the students were interested in the topic and presented some difficulties in understanding the notions and skills of location and astronomical orientation. It was found that the reflective dialogical classes and the practical activity of observational astronomy, with the naked eye and through a telescope, were valid and positive to contribute to the understanding and clarification of students' doubts during the learning process. It should be noted that, even with the technological resources available in geospatial location applications, it is essential to know the lived space correlated with the spatial reference systems.

Keywords: Astronomy. Spatial location. Astronomical orientation. Geography.

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 - Imagem por satélite do Campus da escola.....122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Raça/Cor dos Estudantes. 67
Tabela 2 - Gênero dos estudantes. 68
Tabela 3 - Cidade de Residência. 68
Tabela 4 - Distância real do bairro de residência à escola e a estimada pelo estudante 69
Tabela 5 - Rede de Ensino. 70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Localização/orientação espacial no seu bairro. 72
Quadro 2 - Pontos de referência no Bairro. 73
Quadro 3 – Localização/Orientação em sua escola (CEFET/MG - Campus I). 74
Quadro 4 - Pontos de referência na escola (CEFET/MG - Campus I). 75
Quadro 5 – Localização/Orientação do estudante na cidade. 76
Quadro 6 – Pontos de referência utilizados para se localizar/orientar espacialmente na sua cidade. 78
Quadro 7- Aplicativos digitais mais utilizados pelos estudantes para se localizarem/ orientarem espacialmente. 79
Quadro 8 – Localização/orientação pelo movimento aparente dos astros. 81
Quadro 9- Como os estudantes se localizam/orientam no seu bairro. 83
Quadro 10 - Como os estudantes se localizam/orientam em um bairro desconhecido. 84
Quadro 11 - Como os estudantes se localizam/orientam em seu bairro. 85
Quadro 12 - Como os estudantes se localizam/orientam em sua escola. 88
Quadro 13 - Registro da resposta dos participantes da pesquisa quanto à possível modificação na maneira de se localizar/orientar em sua cidade. 90
Quadro 14 - Novos pontos de referência percebidos pelos estudantes na cidade após a Atividade 2 - Carta Celeste/ Astronomia Observacional. 92
Quadro 15 - Aplicação do conhecimento sobre os pontos cardeais pelos estudantes para se localizar/orientar no espaço. 93
Quadro 16 - Conhecimento básico sobre geolocalização do estudante para a utilização dos aplicativos digitais (GPS). 95
Quadro 17 - Identificação da posição do Sol na esfera celeste e dos pontos cardeais com base na imagem obtida por satélite do Campus I do CEFET-MG e áreas adjacentes. 97
Quadro 18 - Identificação das direções dos pontos cardeais nas laterais da imagem obtida por satélite do Campus I do CEFET/MG e regiões adjacentes. 98
Quadro 19 - Localização de astros na esfera celeste durante a atividade prática noturna da Astronomia Observacional. 100
Quadro 20 - Dificuldades dos estudantes relacionadas à Astronomia Observacional. 102
Quadro 21 - Contribuições, sugestões e propostas dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas na metodologia da pesquisa. 103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAE	-	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-MG	-	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CAIMP	-	Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes
CEP	-	Comitê de Ética e Pesquisa
CONEP	-	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DEMAT		Departamento de Matemática
E1, E2, E3, [...] E17	-	Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3, [...] Estudante 17
EJA	-	Ensino de Jovens e Adultos
EPT	-	Educação Profissional e Tecnológica
F1	-	Professor Colaborador de Física 1
F2	-	Professor Colaborador de Física 2
GEDAI	-	Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi
GPS	-	*Global Positioning System*
IAU	-	União Astronômica Internacional
L	-	Leste
N	-	Norte
O	-	Oeste
OBA	-	Olimpíada Brasileira de Astronomia
MC	-	Mapa Conceitual
PB	-	Professor Colaborador de Biologia
PBH	-	Prefeitura Municipal de Belo Horizonte
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PG	-	Professor Colaborador de Geografia
PPGET	-	Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica
PUC-MG	-	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
S	-	Sul

km	-	Quilômetro
km²	-	Quilômetro quadrado
RELEA	-	Revista Latino Americana de Educação em Astronomia
SEITA	-	Semana de Imersão Total em Astronomia
TALE	-	Termo de Assentimento de Livre e Esclarecido
TAS	-	Teoria de Aprendizagem Significativa
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSCAR	-	Universidade Federal de São Carlos
UFMG	-	Universidade Federal de Minas Gerais
UNESP	-	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 15

CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO 25

2.1 Aprendizagem Significativa 26

2.2 Contribuições do estudo de Kevin Lynch et al. sobre a imagem da Cidade 32

2.3 Contribuições do pensamento de Paul Claval sobre a Geografia como sua práxis, habilidades e saberes empíricos 34

2.4 Contribuições do pensamento Geográfico Humanístico 39

CAPÍTULO 3 – BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA 41

3.1 Um pouco da História da Astronomia 41

3.2 Alguns Fragmentos Históricos da Astronomia 42

3.3 Uma Breve Contextualização Histórica da Ciência Geográfica 49

3.4 Um pouco da história do Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi GEDAI do CEFET/MG e seu papel na comunidade em geral 52

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA 56

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES 66

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 105

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ-ATIVIDADE 116

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS-ATIVIDADE 120

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 124

APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) 127

INTRODUÇÃO

"Educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante".
Paulo Freire

Inicio esta dissertação descrevendo um pouco do meu percurso acadêmico e trajetória docente. Sou licenciada em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG) em 1993. Desde 1994 atuo como docente no ensino básico da rede privada e na rede pública desde 2000.

Desde o início de minha atuação docente percebi a dificuldade por parte dos estudantes em se orientar astronomicamente para se localizar/orientar na superfície terrestre. A minha inquietação iniciou-se no ambiente de aprendizagem da sala de aula ao buscar soluções fundamentadas no domínio do conhecimento científico para articular a teoria com a prática. As experiências desafiadoras vivenciadas por mim no ato de ensinar produziram a contínua busca pelo desenvolvimento de minha prática docente. A escolha do tema de pesquisa desenvolvido no mestrado está relacionada com meu percurso acadêmico e com as atividades desenvolvidas em minha trajetória como educadora.

Dentre os temas abordados em sala de aula estão presentes os princípios[1] da Geografia física e humana os quais busco refletir e analisar, juntamente com os estudantes, caracterizando os elementos e fatores da dinâmica da natureza e das inter-relações humanas no espaço terrestre. A Geografia científica tem por objeto de estudo o espaço geográfico, onde são estabelecidas as relações humanas. Logo, a Geografia estuda a relação entre a sociedade e o meio. Entretanto, percebi que para compreender essa interlocução necessitaria de aprofundamentos que não tive em minha formação acadêmica. Em 2008 busquei a formação continuada em "Astronomia para professores" na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

O curso de formação continuada me deu a base necessária para o propósito de aprofundamento sobre as noções sobre Astronomia no ensino da Geografia e me impulsionou à realização do

[1] Os princípios da Geografia que lhe confere caráter científico são: **Extensão**, que diz respeito à localização de um determinado acontecimento, de Ratzel. **Analogia**, uma área pode ser comparada com a outra de Ritter e La Blache. **Causalidade,** que significa procurar fatos que determinam as causas, de Humboldt. **Interação ou Conexidade**, quer dizer os fatos não acontecem sozinhos sempre há uma ligação (interdisciplinaridade neste momento da Geografia com as demais áreas é imprescindível, já que a Geografia não existe sozinha) de Brunhes e **Atividade**, ou seja, o espaço está em constante transformação, não é estático, de Brunhes.

projeto interdisciplinar de “Astronomia” incorporado ao Projeto “Escola de Pais” da Escola Municipal Dulce Maria Homem da Rede Municipal da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) que tem por objetivo fazer a integração entre a escola e a comunidade com temas da Astronomia. O projeto interdisciplinar de Astronomia se estendeu também à Escola Municipal Rita Maria da Silva da Prefeitura de Betim envolvendo a comunidade escolar. A ciência cartográfica, um dos ramos da Geografia física, proporciona o desenvolvimento das concepções e noções da Astronomia pelos estudantes. Durante o desenvolvimento de minhas atribuições como educadora no ensino básico, foi possível perceber a interface entre a Astronomia e a Geografia em seus diversos ramos de conhecimento como a Cartografia, a Climatologia, a Hidrografia, a Biogeografia, entre outras.

Em 2014, tive meu primeiro contato com o Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (GEDAI/CEFET-MG). Neste grupo participei do curso “Primeiros passos em Astronomia para professores” e a partir dessa experiência iniciou-se uma parceria do GEDAI-CEFET-MG junto às escolas onde atuo com projetos voltados ao ensino de Astronomia para os estudantes.

No ensino básico a ciência Cartográfica utiliza-se dos conceitos, noções e habilidades da localização espacial e da orientação astronômica. Na prática docente vivenciei desafios ao longo de minha trajetória acadêmica e profissional. A experiência a partir da prática docente despertou-me o interesse em desenvolver uma investigação voltada para o conhecimento dos princípios cartográficos baseados na Astronomia e como esses princípios podem ser utilizados no dia a dia dos estudantes. Em 2018 fui aprovada no Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG).

Este trabalho de pesquisa se insere no Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG, na Linha de Pesquisa IV - Práticas Educativas em Ciência e Tecnologia e se propôs a investigar as noções e habilidades na interface da Astronomia na Geografia apoiada pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

A questão de pesquisa apresentada nesta dissertação iniciou-se a partir do seguinte problema: como o estudante pode se utilizar da orientação astronômica para se localizar/orientar no espaço terrestre?

Com essa questão de pesquisa buscou-se investigar os conhecimentos prévios dos estudantes da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) com relação às noções e habilidades de localização/orientação espacial, além da orientação astronômica para se localizar/orientar na superfície terrestre. Inicialmente elaborou-se uma revisão bibliográfica com o propósito de obter informações e construir uma fundamentação teórica, bem como identificar o estágio atual das pesquisas relativas ao tema.

A pesquisa teve como questões norteadoras:

- Quais são as concepções dos estudantes da EPT sobre orientação astronômica?
- Quais são as concepções dos estudantes da EPT sobre localização espacial terrestre?
- Que elementos e/ou fatores favorecem ou dificultam uma aprendizagem significativa sobre orientação astronômica?
- Que elementos e/ou fatores favorecem uma aprendizagem significativa sobre localização terrestre?

Na busca por respostas a essas questões, realizou-se uma investigação sobre o conhecimento prévio dos estudantes e suas possíveis dificuldades quanto à localização, orientação espacial e orientação astronômica no seu dia a dia. Os dados que constituem o *corpus* desta pesquisa foram gerados a partir das respostas aos questionários aplicados a um grupo de 17 estudantes, no segundo semestre do ano de 2019, do 1º ano dos cursos técnicos integrados de Mecânica e Mecatrônica de uma escola técnica federal de educação profissional e tecnológica localizada em Belo Horizonte.

Objetivos Geral e Específicos

A pesquisa que se apresenta tem como objetivo geral: compreender como estudantes da EPT se utilizam da orientação astronômica para se localizarem no espaço terrestre.

Como objetivos específicos buscou-se:

a) Identificar concepções que os estudantes da EPT possuem sobre localização espacial terrestre (Conhecimento prévio);
b) Identificar as concepções que os estudantes da EPT possuem sobre orientação astronômica (Conhecimento prévio);
c) Aplicar uma sequência didática que possa favorecer, aos estudantes da EPT, uma aprendizagem significativa sobre orientação astronômica;

d) Aplicar uma sequência didática que possa favorecer, aos estudantes da EPT, uma aprendizagem significativa sobre localização terrestre.

Esta pesquisa estrutura-se em três categorias de análise a saber:

Categoria 1 – Análise do Perfil dos Estudantes.
Categoria 2 – Conhecimento Prévio dos Estudantes.
Categoria 3 – Aprendizagem Significativa do Estudante.

A dissertação está disposta em capítulos conforme apresentado a seguir:

No primeiro capítulo apresenta-se a revisão bibliográfica elaborada por meio de busca nas bases de dados científicas e nos portais de periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), além de fontes bibliográficas sobre a aprendizagem que contribuíssem com a nossa pesquisa.

No segundo capítulo elaborou-se a fundamentação teórica a partir da leitura das fontes bibliográficas, selecionamos a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e as contribuições sobre a imagem da cidade de Kevin Lynch et al. (1960) e os pensamentos e estudos sobre a Geografia, práticas, habilidades e saberes empíricos de Paul Claval (2014) que sustentaram nossas ideias e indagações.

No terceiro capítulo apresenta-se uma breve história da Astronomia, uma contextualização da história da Geografia na interface da Astronomia e um pouco da história do GEDAI (Grupo de Estudos e Divulgação de Astronomia Intercampi) do CEFET/MG.

No quarto capítulo descreve-se a metodologia da pesquisa que se desenvolveu em etapas.

No quinto capítulo o leitor encontrará os resultados da pesquisa, a análise e as discussões fundamentadas a partir do referencial teórico.

No sexto capítulo trabalha-se as considerações finais.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

"A Alegria que se tem em pensar e aprender faz-nos pensar e aprender ainda mais"
Aristóteles

No primeiro capítulo apresenta-se a revisão bibliográfica de artigos selecionados no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no portal da Universidade Federal de São Carlos - São Paulo (UFSCAR).

A revisão bibliográfica consistiu-se na busca de artigos que se aproximavam da temática sobre a aprendizagem das noções, conceitos e concepções do estudante para se localizar/orientar no espaço terrestre e se orientar pelos astros no período de 2010 a 2018. No portal da CAPES encontrou-se 19 artigos para leitura e, desses, selecionou-se seis artigos relacionados com o tema desta pesquisa. Na revista RELEA-UFSCAR selecionou-se cinco artigos. Após a leitura, elaborou-se uma síntese de cada artigo selecionado para compreender o que o(s) autor(es) desenvolveu(ram) levando em consideração a temática, o referencial teórico, a metodologia, a didática, os instrumentos de coleta de dados, a análise de resultados e as conclusões obtidas para nortear esta pesquisa. Segue abaixo as sínteses dos artigos selecionados.

Salienta-se que, dois artigos foram acrescentados fora do período de 2010 a 2018 na revisão bibliográfica por serem artigos que complementaram de forma consistente a temática da pesquisa. Os trabalhos incorporados são de Teixeira (1997) e Katuta (2000).

A pesquisa de Teixeira (1997), investigou a construção de conceitos geográficos de "Localização Espacial" por estudantes da educação básica no ensino de Geografia sustentada no construtivismo piagetiano. Os colaboradores da pesquisa foram 10 estudantes, na faixa etária de cinco a 16 anos, de escolas públicas e particulares do Paraná. Seus achados sinalizam que a construção do conceito de "Localização Espacial" deve começar nas séries iniciais da educação básica e, de forma gradativa, introduzida por meio de trabalhos de lateralidade e inclusão, evoluindo para trabalhos sobre o Planeta Terra e a inclusão desse no Sistema Solar. De acordo com a autora, torna-se imprescindível a utilização do globo e do protótipo do planeta como material de apoio, pois a maioria dos participantes da pesquisa não o conheciam. A pesquisadora ressalta que a faixa etária pode favorecer a construção dos conceitos de localização espacial, além de outros fatores tais como: as condições socioeconômicas e o meio que o sujeito está inserido. Outro ponto observado em sua pesquisa foi que os estudantes provenientes de escolas particulares, que teoricamente possuem melhores condições

socioeconômicas, elaboram conceitos mais consistentes que aqueles que estudam em escolas públicas. Percebeu-se também, com algumas exceções, que os sujeitos só conseguem construir o conceito de localização espacial, bem como o de Planeta Terra, de forma adequada a partir dos 10 anos de idade. Já os conceitos de dentro/fora podem, possivelmente, serem construídos adequadamente bem antes.

O trabalho desenvolvido por Katuta (2000) concentrou-se no ensino dos conceitos sobre localização e orientação geográfica. A autora analisou a produção de trabalhos relacionados ao ensino de Geografia e desenvolveu uma reflexão sobre as representações gráficas e cartográficas de diferentes maneiras, e do uso de livros didáticos pelo professor. Constatou-se, em sua pesquisa, que no fazer pedagógico docente utiliza-se com frequência o mapa como recurso para localizar e orientar fatos e fenômenos físicos e humanos. Seu estudo identificou que o livro didático adotado pode determinar a possibilidade de se trabalhar ou não os conteúdos sobre localização e orientação geográficas. A autora sugere que o conteúdo seja trabalhado de maneira contextualizada, ou seja, o mais próximo do cotidiano do estudante, assim possibilitando uma melhor compreensão do território em que vive. A autora entende que ensinar é uma ação a ser pensada e conduzida pelo especialista. Para tanto, o docente deve propor estratégias de ensino que contemple o conhecimento prévio do estudante e/ou suas representações sobre o tema, além de buscar conhecer possíveis obstáculos epistemológicos dos estudantes no que se refere à aprendizagem dos conteúdos a serem trabalhados.

A pesquisa de Bernardes (2010) apresentou os resultados de um projeto desenvolvido em parceria com o Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP) e o Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, ambos localizados na cidade de Itaocara, no Noroeste Fluminense. Seu trabalho teve como objetivo apresentar o projeto de alfabetização científica com ênfase na Astronomia divulgado junto às turmas de Ensino de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Médio. A autora procurou identificar o conhecimento prévio dos 36 estudantes colaboradores com o estudo sobre conceitos e noções de Astronomia. De posse desses dados elaborou várias atividades que possibilitaram um maior envolvimento dos estudantes com a Ciência e desenvolveu na escola um trabalho interdisciplinar sobre alfabetização científica que envolveu as disciplinas de Física, Química, Biologia e Português. A atividade foi desenvolvida utilizando-se a inclusão de textos interdisciplinares sobre o Astronomia, aulas dialógicas, recursos audiovisuais, atividades práticas de observação do céu a olho nu e por telescópio, além do uso do *software Stellarium*. A autora destaca que os resultados contribuíram para estimular

a leitura, o desenvolvimento da linguagem oral e escrita, bem como maior envolvimento dos estudantes e aumento do interesse em participar das atividades escolares.

O estudo de Cavalcante (2012) buscou compreender a popularização da Astronomia em aulas de Geografia na educação básica de escolas públicas e particulares do município de Passa e Fica/RN. O autor utilizou como referência a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), por entender que a OBA é uma experiência exitosa para a popularização da Astronomia em aulas de Geografia. De acordo com Cavalcante (2012), o professor é convidado pela organização da OBA a se tornar um coordenador que articulará em sua escola uma equipe interdisciplinar para levar a efeito a proposta. O autor se apoia nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) quando se refere à necessidade e à conveniência de práticas com abordagens interdisciplinares e as contribuições da Geografia para tal na educação básica e, ainda, sugere os temas de Astronomia que mais se aplicam à geografia: orientação geográfica, estações do ano, movimentos da Terra e movimentos das marés. Com base em seus resultados, o autor conclui que o trabalho interdisciplinar entre a Geografia e a Astronomia produz um espaço privilegiado para a construção e a popularização do conhecimento científico pautado na realidade que é vivenciada pelo estudante, sempre com um olhar crítico e construtivo que, muitas vezes, é ignorado no trabalho escolar.

A investigação de Longhini, Guimarães e Fernandes (2013) teve como objetivo analisar em que medida uma sequência didática com o uso de mapas e maquetes, que envolvesse a observação sistemática do movimento aparente do Sol, poderia auxiliar os estudantes a se orientarem de forma correta. Para implementar tal sequência didática os autores procuraram identificar o conhecimento prévio dos estudantes quanto a se localizarem/orientarem espacialmente. Colaboraram com a pesquisa 20 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Uberlândia-MG, com idade média de 17 anos. Os pesquisadores partiram do pressuposto de que os conhecimentos prévios dos estudantes sobre localização/orientação espacial nem sempre se revelam corretos. Para tanto, aplicaram uma entrevista pré-atividade e outra pós-atividade. Na sequência didática trabalharam a orientação espacial e geográfica tomando como referência a observação do céu. Identificaram que os estudantes, em sua maioria, não apresentavam dificuldades em localizarem a escola representada na maquete e nem de se orientarem por esta representação de espaço, supostamente devido aos seus conhecimentos prévios. A partir desses resultados os investigadores entenderam que os estudantes compreendiam uma representação espacial do local onde estudavam, sem se imaginarem

"dentro da maquete", bem como passaram a reconhecer que nem sempre o Sol passa a pino em sua trajetória em relação à Terra, contrariamente ao que acreditavam. Além de um número considerável de estudantes que conseguiram perceber corretamente o movimento aparente do Sol na esfera celeste desde o nascer até o ocaso. Observaram também que, durante as atividades, alguns estudantes apresentaram algumas dificuldades relativas à aprendizagem de localização/orientação espacial, o que poderia estar relacionado à condição socioeconômica dos mesmos. Outro aspecto significativo foi que alguns estudantes apresentaram dificuldades em compreender que para se orientar faz-se necessário definir um referencial.

A pesquisa de Silva (2013) teve como objetivo trabalhar os conceitos e noções de localização/orientação espacial com a utilização de instrumentos cartográficos por meio de uma atividade prática denominada "Corrida de Orientação". Os colaboradores da pesquisa eram estudantes do ensino fundamental dos anos finais de uma Escola Municipal na cidade de Ituiutaba – MG. A atividade foi dividida em dois momentos, sendo um em que se desenvolveu a teoria, conceitos e noções e outro que foi realizada a atividade prática com a utilização de mapas, coordenadas, bússola, entre outros. De acordo com o autor, foi possível identificar o interesse por parte dos estudantes pela atividade, além da atividade ter sido significativa e ter contribuído para melhorar a compreensão sobre o tema localização/orientação espacial. Na opinião dos estudantes a atividade "Corrida de Orientação" favoreceu a compreensão dos conteúdos de Geografia de uma forma mais agradável.

A investigação de Machado (2013) buscou avaliar os impactos sobre a aprendizagem de 43 estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Foz do Iguaçu, por meio de uma atividade desenvolvida com um relógio de Sol interativo, em um centro de Ciências. Inicialmente, aplicou-se um pré-teste para verificar as concepções e noções dos estudantes quanto ao movimento aparente do Sol na esfera celeste, sua relação com as sombras dos objetos e a aplicação desse fenômeno para a medição do tempo. Para tanto, realizou-se uma visita ao centro de Ciências, dotado de planetário, observatório didático, relógio de Sol e espaço de exposições. A atividade prática com o relógio analemático[2] foi acompanhada por monitores. Após a atividade aplicou-se um pós-teste. Os dados permitiram ao pesquisador identificar que uma parte significativa dos estudantes desconhecia a maioria dos tópicos tratados e que a outra parte assimilou novas noções após conhecer os princípios de funcionamento do relógio de Sol,

[2] Do grego análemma, quadrante analemático ou relógio de Sol.

o que demonstrou o potencial educativo da prática com esse instrumento. Porém, concluiu que a contribuição para o entendimento de algumas ideias exploradas foi pequena, apontando para a necessidade de se fazer observações, estudos e discussões complementares.

A literatura infantil foi a inspiração para o trabalho de Gracioli e Pezzato (2014). Os autores buscaram compreender, na obra Geografia de Dona Benta escrita por Monteiro Lobato, a sua concepção de localização e de orientação no espaço geográfico. Os autores se sustentaram no discurso do texto narrativo, emblemas, sinais, morfologia e história ancorados em teorias da linguística para detalhar o conhecimento geográfico como expressão de uma espacialidade manifestada com o suporte de uma linguagem que forneça a materialidade para sua expressão. Com essa análise, os pesquisadores concluíram que a construção da Geografia de Dona Benta foi inspirada nos compêndios e livros didáticos da época, resgatando e reforçando o conteúdo de Geografia universal no contexto da educação escolar brasileira. Entenderam também que há uma didatização na obra lobatiana com o uso que ele fez de elementos clássicos no ensino de localização e orientação no espaço, como o uso da bússola e do corpo como ponto de referência em relação ao Sol, tidos secularmente como as únicas maneiras de orientação possíveis veiculadas pelos materiais didáticos no ambiente escolar.

A pesquisa de Jafelice (2015) discutiu a relevância da adoção da perspectiva antropológica no trato de assuntos considerados do âmbito da Astronomia, além de apresentar propostas de práticas pedagógicas a pedagogos, professores de Geografia, Ciências, Biologia e Física da educação básica que se interessassem em introduzir a Astronomia cultural na educação básica. De acordo com o autor, esta abordagem valoriza, sobretudo, o vivenciar por meio de uma educação humanística e acolhedora de diversidades epistemológicas e culturais. Para o investigador, as práticas sugeridas também podem ser utilizadas com proveito para encaminhar trabalhos de inclusão de conteúdo das culturas indígenas e afrodescendentes brasileiras no currículo, entendendo que essa proposta tem caráter amplamente inclusivo com a participação da comunidade, que inclui as pessoas (estudantes, funcionários, professores, pais dos estudantes, parentes, amigos, vizinhos em geral) e igualmente todos os seres vivos, ambientes e as relações sociais.

No trabalho de Silveira e Mendonça (2015), as autoras investigaram a contribuição do Mapa Conceitual (MC) no processo de construção de conceitos de Astronomia, atuando como recurso facilitador da aprendizagem de 47 estudantes com idade de 11 e 12 anos de duas turmas de uma

Escola Estadual de Tempo Integral, situada no Município de Guarulhos - São Paulo. As pesquisadoras investigaram a formação de conceitos subsunçores para a compreensão de conteúdos básicos de Astronomia, representados pelos elementos astronômicos visíveis no Céu e os elementos do Sistema Solar. De acordo com as autoras, o nível de conhecimento prévio apresentado pelos estudantes das duas turmas na avaliação diagnóstica apontou as mesmas fragilidades em expor conceitos científicos sobre temas astronômicos. As diferenças quanto à idade, ao nível de inteligência, classe social e informação cultural podem se tornar facilitadores ou dificultadores, em diferentes formas e tempos de aprendizagem de determinados conteúdos ministrados pelo professor da disciplina. As investigadoras utilizaram os Mapas Conceituais para realizar a coleta de dados. De acordo com as autoras, no geral, o Mapa Conceitual se apresentou como satisfatório para se expressar atribuição de significados sobre a matéria de ensino, favorecedores de novas ações de ensino e de aprendizagem. A elaboração dos Mapas Conceituais constituiu-se em um conjunto de condições eficazes para a construção do conhecimento que não dispensou o exercício da crítica e da criatividade por parte dos estudantes. Os Mapas Conceituais elaborados pelos estudantes colocaram no centro das discussões uma série de significados atribuídos aos conceitos astronômicos, que ao serem ressignificados caracterizaram-se em acontecimentos particulares e correspondentes aos elementos astronômicos estudados.

A pesquisa realizada por Peixoto e Kleinke (2016) reuniu uma coletânea de temas estruturantes ou transversais sobre Astronomia que poderiam vir a ser utilizados (total ou parcialmente) no sentido de tornar o seu ensino mais interessante e atrativo para o estudante. Os pesquisadores construíram um questionário para avaliar cinco tópicos relacionados a um conjunto de temas estruturantes e transversais sobre astronomia. Esse questionário foi aplicado a 80 estudantes do ensino médio com idade de 14 a 17 anos de duas escolas do Estado de São Paulo, participantes da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia) de 2015. Os resultados da pesquisa indicaram que os temas de Astronomia que mais interessaram aos estudantes foram aqueles ligados à ficção científica e às pesquisas atuais, objeto de divulgação midiática e de caráter interdisciplinar.

O próximo capítulo abordará o referencial teórico que serviu de apoio para nossa investigação sobre a aprendizagem do estudante quanto aos conceitos, noções e concepções a respeito de como o estudante aprende a se localizar/orientar no espaço terrestre e se orientar pelos astros.

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

"A clareza deve ser a gentileza do filósofo, não somente do filósofo, mas de todos aqueles ligados à educação."
Neves e Arguello

Neste capítulo, destacam-se os estudos sobre a aprendizagem significativa do psicólogo cognitivista David Ausubel e como ponto de partida o conhecimento prévio do estudante. Na seção, 2.1 apresenta-se a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel segundo Moreira (1999, 2012), na seção 2.2 as contribuições do estudo de Kevin Lynch et al. (1960) sobre a imagem da Cidade e na seção 2.3 as contribuições do pensamento do geógrafo Paul Claval (2014) sobre a prática; habilidades e saberes empíricos da geografia.

As contribuições da teoria de Ausubel serviram de base para nossa investigação que busca compreender como o estudante aprende a partir de seu conhecimento prévio. Assim, esta pesquisa se constituiu a partir da experiência e vivência do estudante e a construção do seu pensamento científico enriquecido no ambiente do espaço escolar. Aborda-se também, as concepções e noções do espaço urbano de Kevin Lynch et al. (1960) identificadas em seu trabalho sobre o que as pessoas utilizam para estruturar sua imagem de cidade. De acordo com os autores as pessoas estruturam a imagem de cidade agrupada em cinco grandes tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais (lugares estratégicos na cidade que são núcleos onde o observador pode penetrar e nele tomar decisões quanto à direção a escolher), além de marcos. Este estudo apoia-se também nos pensamentos do geógrafo francês Paul Claval (2014) e em parte de seu trabalho por abordar a história e a epistemologia da Geografia, mas principalmente nas ideias de Yi-fu Tuan (1960, apud CLAVAL, 2014) sobre a Geografia como experiência de espaço e de lugares em que se destaca o "habitar" (não significa apenas dispor de um lugar onde se resguardar da sociedade e onde viver sozinho ou em família, é também encontrar pessoas, levar uma vida social). Para situar o tema desta pesquisa, sobre as noções da Astronomia no ensino da Geografia, buscou-se sustentação teórica em estudos científicos que serviram para nortear esta investigação sobre como o estudante aprende e utiliza os conceitos e noções de se localizar/orientar na superfície terrestre e se orientar pelos astros em seu dia a dia. Assim, organizou-se a fundamentação teórica da seguinte forma:

1) Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel segundo Moreira (1999);

2) O olhar sobre a imagem dos ambientes urbanos de Lynch et al. (1960); e

3) Sobre o *habitar* desenvolvido pelo homem ao longo de sua vivência e experiência do lugar e território Yi-fu Tuan (1960, apud CLAVAL, 2014, p. 39). E demais contribuições de Claval (2014) sobre as práticas, habilidades e conhecimentos da Geografia.

Nesta pesquisa, conceito, noção e habilidade de se localizar/orientar no espaço são imprescindíveis para o estudo do espaço geográfico. Portanto, investigar sobre a elaboração do conceito e noção de se localizar/orientar no espaço tendo como ponto de partida o conhecimento prévio do estudante torna-se fundamental para os estudos e compreensão da aprendizagem do indivíduo.

Nos processos de ensino e de aprendizagem, a Geografia escolar possibilita o desenvolvimento do conhecimento espacial básico e o contextualiza com informações históricas, sociais e econômicas em objetos e representações do espaço como o globo, mapas temáticos e imagens de sensoriamento remoto. Assim, entende-se que a Geografia apresenta as condições propícias para que o sujeito possa desenvolver sua habilidade de se localizar/orientar no espaço da superfície terrestre. Na busca por respostas de como o estudante da EPT se localiza/orienta no espaço e se orienta pelos astros realizou-se a revisão da literatura pertinente para nortear esta investigação. Esta pesquisa sustentou-se com estudos, teorias e ideias de pesquisadores e pensadores dos séculos XX e XXI para desenvolver o referencial teórico.

2.1 Aprendizagem Significativa

Segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa surge da teoria do psicólogo e pedagogo David Ausubel sobre a assimilação do conhecimento. Verifica-se que seus estudos levam em consideração variáveis importantes no processo de aprendizagem, como o pré-conhecimento, a predisposição e a afetividade do estudante com relação ao assunto.

De acordo com Moreira (1999), a aprendizagem se distingue em três tipos gerais a saber: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. A cognitiva é aquela entendida como resultado de um armazenamento organizado de informações na estrutura da mente do sujeito que aprende. A afetiva é compreendida como resultado de sinais internos ao sujeito podendo ser identificada como experiências vividas pelo sujeito como prazer e dor, satisfação ou descontentamento, alegria e ansiedade. O sujeito ao vivenciar uma experiência afetiva normalmente vivenciará

concomitante uma experiência cognitiva. A aprendizagem psicomotora por sua vez envolve atividades musculares que se constrói com treino e prática.

Ausubel entende o processo de aprendizagem como a "organização e integração do material na estrutura cognitiva". Para ele, a estrutura cognitiva consiste no conteúdo e sua organização na mente do sujeito em determinada área de conhecimento. Sendo assim, o resultado de complexos processos cognitivos, ou seja, dos processos pelo quais se constrói e utiliza o conhecimento.

Na teoria de Ausubel a aprendizagem significativa irá ocorrer quando uma nova informação se ancora, de forma organizada, em "conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva" do sujeito. Assim, a organização conceitual se forma em uma hierarquia conceitual onde conceitos mais específicos de conhecimentos serão ligados a conceitos mais gerais e mais inclusivos. Dessa forma, para Ausubel, a estrutura cognitiva será uma "estrutura hierárquica de conceitos que são representações de experiências sensoriais" do sujeito.

Na teoria Ausubeliana, de acordo com Moreira (1999), o que exerce maior influência no processo de aprendizagem é o conhecimento prévio que o sujeito já tem. As novas informações e ideias poderão levar o sujeito a construir novos conhecimentos "na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa maneira, como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos". Por conseguinte, ocorrerá um processo de interação entre os conceitos mais relevantes e inclusivos e o novo material, que funcionará como um ancoradouro e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem. A essa ancoragem Ausubel chamou de subsunçor.

Subsunçor

Os subsunçores seriam conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos. Os primeiros subsunçores por hipótese podem ter sido construídos por inferência, abstração, discriminação, descobrimento, representação envolvidos em contínuos encontros do indivíduo com instâncias de objetos, eventos, conceitos e mediações de adultos; tais como os professores, por exemplo.

O subsunçor, de acordo com Moreira (1999), pode se tornar um facilitador ou inseridor de conhecimento, ou seja, o estudante desenvolveu um conhecimento prévio de suas experiências

sensoriais de um determinado assunto e na sequência ocorre o processo de ancoragem da nova informação resultando em crescimento e modificação do conceito construído.

Na interpretação da teoria da aprendizagem de Ausubel, Moreira (1999) apresenta as condições para a ocorrência da aprendizagem. A primeira condição é que as ideias simbolicamente expressas sejam ligadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao que o estudante já sabe (uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição). A segunda condição é que o material a ser aprendido seja relacionável de maneira não arbitrária e não literal. A terceira condição é a predisposição do estudante para relacionar de maneira substantiva e não arbitrária o novo material à sua estrutura cognitiva.

Segundo Moreira (1999), baseado na TAS (Teoria de Aprendizagem Significativa) proposta por Ausubel, o conhecimento prévio é um subsunçor importante na aquisição e desenvolvimento de novas ideias no cognitivo do indivíduo. Com base na TAS, o autor esclarece que, se o conhecimento prévio não servir de apoio para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos pode ser que o indivíduo não desenvolva algum subsunçor em sua mente ou no cognitivo, assim esse conhecimento não será considerado substancial a ponto do subsunçor, de forma espontânea, processar a elaboração e a diferenciação cognitiva e ser significativo na mente do indivíduo. Pode ocorrer, também, que um subsunçor muito rico, muito elaborado, com vários significados claros e estáveis, ao longo do tempo tornará esses significados não mais claros, discerníveis.

Tipo de subsunção

Segundo Moreira (2012), progressivamente o subsunçor torna-se mais estável, mais rico em significados e mais capaz de servir de ancoradouro cognitivo para novas aprendizagens.

Ausubel chama de assimilação o processo no qual o novo conhecimento interage de forma não arbitrária e não literal com o conhecimento prévio, tratando-se de uma interação cognitiva entre conhecimentos novos e prévios. Quando a modificação do subsunçor for bastante destacada denomina-se de subsunção derivativa. Quando apenas corrobora ou reforça o subsunçor, denomina-se de subsunção correlativa.

Oliveira (1978) apresenta, de acordo com a teoria Ausubeliana, a subsunção derivativa quando o novo material aprendido é específico de um conceito previamente conhecido; a nova

proposição é apenas uma confirmação ou suporte ou derivação daquele conceito. E a subsunção correlativa seria uma aprendizagem escolar, extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições ou conceitos previamente aprendidos. Desse modo, o conhecimento prévio em alguns casos pode ser bloqueador.

Moreira (2012) afirma que nem sempre a aprendizagem significativa é sinônimo de aprendizagem correta, pois, quando o conhecimento âncora interage com o conhecimento prévio a aprendizagem é significativa, independente se estes são aceitos no contexto de alguma matéria de ensino. O que pode fazer sentido ao estudante nem sempre precisa ser uma explicação cientificamente aceita sobre um determinado conhecimento.

De outro modo, com o passar do tempo, se o subsunçor não é frequentemente utilizado ocorre obliteração, ou seja, uma perda de discriminação entre significados. Moreira (1999) considerou este como um processo normal do funcionamento cognitivo, o esquecimento, mas se tratando de aprendizagem significativa, a reaprendizagem é possível. Mas se o esquecimento for total, provavelmente a aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa.

Aprendizagem Mecânica

A aprendizagem mecânica (ou automática), de acordo com Ausubel, é a "aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva". Dessa forma, essa nova informação será armazenada de uma maneira arbitrária. A nova informação não interage com aquela já armazenada na estrutura cognitiva do sujeito. Para o autor, a nova informação ficará distribuída de forma aleatória na estrutura cognitiva, não se ligando a nenhum conceito subsunçor específico já existente na estrutura cognitiva do sujeito. Portanto, para Ausubel, a aprendizagem só será significativa se a nova informação for incorporada à estrutura cognitiva do sujeito de maneira que não seja arbitrária.

No entanto, a aprendizagem que mais ocorre na escola, de acordo com Moreira (2012), é a mecânica, considerada sem sentido e significado. A aprendizagem mecânica serve muitas vezes para fazer uma prova e logo em seguida é esquecida, ocorrendo o que popularmente é conhecido por "decoreba". A aprendizagem mecânica nem sempre se transforma em aprendizagem significativa. Para que isso ocorra dependerá da predisposição do estudante em aprender, além da construção de subsunçores adequados à sua estrutura cognitiva.

Foco da Aprendizagem Significativa

Segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa foca a aprendizagem receptiva e a aprendizagem por descoberta. A aprendizagem receptiva é considerada aquela que o estudante recebe a informação, por exemplo, em uma aula, um vídeo, uma experiência no laboratório, uma prática de campo, uma simulação computacional, entre outros. Isso requer do estudante uma atividade cognitiva dinâmica e interativa para relacionar os novos conhecimentos com os preexistentes na sua estrutura cognitiva. Por sua vez, durante a aprendizagem por descoberta o estudante deverá procurar descobrir o que irá aprender, levando em consideração sua predisposição e subsunçores adequados para aprender.

Tipos de Aprendizagem Significativa

Na teoria de Ausubel, conforme Moreira (1999), apresenta-se três tipos de aprendizagem significativa: a representacional, a de conceitos e a proposicional.

A aprendizagem representacional ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar significados a determinados objetos ou eventos em uma relação que admite um único significado. A aprendizagem conceitual ocorre quando os conceitos indicam regularidades em eventos ou objetos, ou seja, o conceito construído passa a ser representado por um símbolo, geralmente linguístico. Na aprendizagem proposicional os significados de novas ideias são expressos na forma de uma proposição ou um conteúdo que pode ser tomado como verdade na forma subordinada, superordenada e combinatória.

Formas da Aprendizagem Significativa

Dos estudos de Ausubel, Moreira (2012) apresenta três formas de aprendizagem significativa: a subordinação, a superordenação e a combinatória. A aprendizagem por subordinação acontece quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados para o sujeito que aprende por processo de ancoragem cognitiva e interativa com algum conhecimento prévio relevante existente em sua estrutura cognitiva. Por sua vez, a aprendizagem por superordenação pode acontecer por meio de processos de abstração, um raciocínio indutivo ou síntese, buscando semelhanças e diferenças de algo relevante para a aquisição de conceitos. Quanto à aprendizagem combinatória, essa envolve vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, o novo conhecimento interage com vários outros conhecimentos na estrutura cognitiva do sujeito.

O Papel do Professor na Aprendizagem Significativa

Para Ausubel, o professor tem o papel de identificar o que o estudante sabe sobre um determinado assunto, compreendendo o seu conhecimento prévio para então, a partir disso, ensinar de acordo. Mesmo que esse conhecimento possa ter sido ancorado em conhecimentos e concepções derivadas, por exemplo, do senso comum, cabe ao professor buscar compreender o que o estudante sabe para ajudá-lo a construir concepções mais aprimoradas. Dessa maneira, a definição do conteúdo a ser ensinado deve ser feita por meio de uma série hierárquica e a partir de uma avaliação do que o estudante previamente conhece.

Ausubel destaca, ainda, que um dos papéis do professor é observar o estudante que não tem subsunçores relevantes para novos conhecimentos, dessa maneira, o professor deverá facilitar e promover a sua construção antes de prosseguir. Para tanto, poderá se utilizar dos organizadores prévios, pois os estudantes muitas vezes não percebem a relacionalidade que os novos materiais de aprendizagem têm com os conhecimentos prévios e podem ser ajudados a perceber que os novos conhecimentos podem estar relacionados a ideias anteriores.

Organizadores Prévios

Segundo Moreira e Mansini (2009, p. 12), a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel indica que se deve fazer uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem. Segundo os autores, a principal função dos organizadores é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve aprender. Os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

De acordo com Moreira (2012), os organizadores prévios propostos por Ausubel muitas vezes não funcionam por serem um recurso instrucional para o estudante na condição precedente à apresentação do material de aprendizagem, mais abrangente e geral. Mesmo que possam não funcionar, o autor reforça que os organizadores devem ser utilizados com frequência no ensino. Existem dois tipos de organizadores prévios: o organizador expositivo - que faz a ponte entre o que o estudante sabe e o que deveria saber para que o material se torne potencialmente significativo e o organizador comparativo - que auxilia o estudante a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva, discriminando-os de outros conhecimentos já existentes e que são diferentes nessa estrutura.

2.2 Contribuições do estudo de Kevin Lynch et al. sobre a imagem da Cidade

As contribuições do estudo de Lynch et al. (1960) sobre a imagem da cidade destacam-se por propor ideias sobre a teoria e a prática do urbanismo. Os autores desenvolveram um estudo sobre os aspectos das cidades e sobre a possibilidade de mudança, a importância desse aspecto e como percebemos a cidade e suas partes constituintes. Esses autores concluíram que os elementos que as pessoas utilizam para estruturar sua imagem da cidade podem ser agrupados em cinco grandes tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais (lugares estratégicos na cidade, núcleos onde o observador pode penetrar e nele tomar decisões quanto à direção a escolher) e marcos. Os autores concluíram também que essa percepção é lenta e gradativa, já que é impossível apreender toda a cidade de uma só vez. Portanto, o tempo é um elemento essencial. Além disso, verificaram que nada é experimentado individualmente, e sim em relação a seu entorno. Elementos semelhantes, porém, localizados em contextos diferentes, adquirem significados também diferentes.

De acordo com Lynch et al. (1960, p. 11) a cidade é complexa mediante sua dimensão em quilômetros quadrados (km²), sua imagem, os referenciais de localização e orientação utilizados pelos cidadãos, seu *design*, entre outras peculiaridades. Segundo os autores, a cidade amplia sua área em km² indo além do que a vista alcança, mais do que o ouvido pode ouvir, somando uma composição ou um cenário à espera de ser analisado. Nada se conhece em si próprio, mas em relação ao seu meio ambiente, a cadeia precedente de acontecimentos e a recordação de experiências passadas. Os autores chamam a atenção que todo cidadão possui numerosas relações com algumas partes de sua cidade e sua imagem está impregnada de memórias e significados.

Lynch et al. (1960, p. 12) relatam que, na maioria das vezes, nossa percepção da cidade não é íntegra, mas sim bastante parcial, fragmentada e envolvida noutras referências. Para os autores, os cidadãos não se apercebem do que uma estrutura pode significar em termos de satisfação diária, de abrigo para sua existência, ou como um prolongamento do sentido ou riqueza do mundo.

Lynch et al. (1960, p. 14) consideram relevante o estudo da imagem mental que os cidadãos têm da cidade e concentram-se na especialidade e na qualidade visual particular: a aparente clareza ou legibilidade da paisagem citadina. Os autores trazem contribuições ao designar a facilidade com a qual as partes podem ser reconhecidas e organizadas numa estrutura coerente

de símbolos reconhecíveis, assim também uma cidade legível seria aquela cujas freguesias, sinais de delimitação ou vias são facilmente identificáveis e passíveis de agrupamento em estruturas globais.

No estudo, Lynch et al. (1960, p. 13) defendem a tese de que a legibilidade é crucial na estrutura citadina e, ao analisá-la, observa-se nos arredores escala urbana de tamanho, tempo e complexidade distintas. Para compreender isso consideram que a cidade se torna objeto da percepção de seus habitantes. De acordo com os autores, estruturar e identificar o meio é uma atividade vital de todo o animal. São muitas as formas de orientação usadas: a sensação visual da cor, da forma, do movimento ou polarização da luz, assim como outros sentidos, tais como: o olfato, a audição, o tato, a cinestesia (sensação e percepção de movimento), a noção da gravidade, e talvez as de campos magnéticos e elétricos. Os autores descrevem observações de técnicas de orientação desde o voo polar de uma andorinha do mar até o percurso de uma lapa na microtopografia de uma rocha e confirmam sua importância sublinhada numa vasta literatura. Os autores ainda afirmam que existe sim um uso e uma organização sólidos de orientações sensoriais definidas e fornecidas pelo meio ambiente. Esta organização fundamenta a eficiência e a própria vida motora.

Segundo Lynch et al. (1960, p. 14), no processo de orientação, o elo estratégico é a imagem do meio ambiente, ou seja, a imagem mental generalizada do mundo exterior que o indivíduo retém. Essa imagem tem relevância prática e emocional no indivíduo. Sem dúvida, a imagem clara permite ao indivíduo deslocar-se facilmente e depressa para encontrar a casa de um amigo, um posto policial ou uma loja de botões. Contudo, de acordo com os autores, o meio ambiente organizado pode fazer mais do que isto; pode servir como estrutura envolvente de referência, um organizador de atividade, crença ou conhecimento. Os autores ainda afirmam que a imagem de um bom ambiente dá, a quem a possui, um sentido importante de segurança emocional e pode estabelecer uma relação harmoniosa entre si e o mundo exterior. Isso é o inverso do medo que deriva da desorientação; significa que o doce sentido do lar é mais forte quando o lar é não só familiar, mas também distintivo.

Para Lynch et al. (1960, p. 14 e 15), na realidade, um meio ambiente característico e legível não oferece apenas segurança, mas também intensifica a profundidade e a intensidade da experiência humana. Para argumentar contra a importância da legibilidade física, pode-se afirmar que o cérebro humano é marcado e maravilhosamente adaptável, que, com alguma

experiência, pode-se aprender a encontrar o caminho em meio às imediações mais caóticas e anônimas. Existem imensos exemplos de navegação exata sem a ajuda de uma rota, em extensões imensas de mar, areia, gelo ou através da selva labiríntica. Contudo, até sobre o mar tem o Sol, as Estrelas, os ventos, as correntes, as aves, as suas cores, sem os quais a navegação se tornaria impossível não havendo um outro recurso de auxílio.

As concepções, noções e conclusões do trabalho de Lynch et al. (1960) contribuem para o estudo da percepção espacial nos dias atuais.

2.3 Contribuições do pensamento de Paul Claval sobre a Geografia como sua práxis, habilidades e saberes empíricos

O estudo do geógrafo Paul Claval (2014) desenvolve-se a partir da história e dos fundamentos teóricos da Geografia. De acordo com o autor, a Geografia é uma disciplina complexa e de difícil definição em poucas linhas. O autor salienta que a Geografia está presente nas práticas, habilidades e conhecimentos mobilizados em nossa vida diária.

Conforme Claval (2014, p. 9-12), a Geografia resulta de vivências e experiências construídas ao longo da vida em espaços geográficos e lugares. O conhecimento geográfico iniciou-se com os gregos que contribuíram com a Geografia científica e essa foi dominante até ou um pouco após a Renascença - a chamada Geografia Matemática, desenvolvida por grandes pensadores como Erastóstenes e Ptolomeu. Posteriormente, a arte da descrição geográfica se desenvolve somente no período dos séculos XV ao XVIII com as navegações, conquistas e expansão de territórios. No entanto, as novas configurações dos saberes geográficos foram implementadas a partir do século XVIII com as sociedades tradicionais. Essa Geografia trata as descobertas, as mudanças climáticas, as formações vegetais, as paisagens desconhecidas e a exploração dos ambientes extremos.

Por sua vez, no século XIX, a Geografia moderna sofreu mutações devido à urbanização das cidades e os estudos que tratam da vida das pessoas e do destino dos grupos sociais diante dos problemas socioeconômicos e ambientais causados por essas mudanças. De acordo com o autor, a Geografia é uma ciência complexa e seu sentido evolui constantemente com o desenvolvimento das técnicas e a ampliação do mundo conhecido. Segundo o autor, a cartografia é o exemplo que mais se aproxima de uma abordagem mais sofisticada quando se trata de sistemas de georreferenciamento.

De acordo com Claval (2014), para entender a Geografia e suas necessidades torna-se essencial partir do conjunto das realidades da interação da humanidade no espaço geográfico. Ou seja, a Geografia está presente nas práticas, nas habilidades e nos conhecimentos que dizem respeito ao tecido social em que evolui as populações e as redes que o estrutura; esses saberes estão ligados intimamente ao modo de agir, aos processos e às estratégias que cada um desenvolve, ou às políticas desenvolvidas pelos grupos. Dessa forma, a Geografia torna-se presente nas tomadas de decisões governamentais, nas decisões de líderes mundiais e no planejamento das indústrias - no que diz respeito ao *design*, fabricação e divulgação dos bens que são produzidos e vendidos.

Em parte de seu trabalho, Claval (2014) aprofunda sua análise na perspectiva da Geografia que serve para orientar os homens. De acordo com o autor o corpo é orientado pelos sentidos sensoriais humanos, o olhar que descobre e observa, a audição atenta aos ruídos, o olfato sensível a odores, a concentração da mente e a capacidade humana de observação - o que está à sua frente, atrás e dos lados direito e esquerdo. O autor afirma que nosso poder de visão é capaz de detectar movimentos, mas captamos mal as formas; para melhor defini-las torna-se necessário movimentarmos a cabeça.

Claval (2014) destaca a capacidade humana de olhar acima da linha dos olhos, para o alto e abaixo da linha dos olhos, para o chão. Essas são habilidades do corpo principal orientador, pois, para o autor, o nosso corpo faz uso do tato que se torna um complemento na zona de proximidade daquilo que a visão, audição e olfato nos ensinam.

Em outras palavras, Claval (2014) ressalta que os pontos de referência ligados ao nosso corpo são móveis, pois, ao girar em torno de si mesmo percebe-se que o momento antes ficou atrás. O autor afirma que a partir do corpo o mundo se ordena em círculos sucessivos e dessa forma na esfera próxima podemos tocar as coisas esticando as mãos ou dando alguns passos e a maior parte dos ruídos e odores são perceptíveis por nossos sentidos. Ainda, segundo o autor, uma outra esfera o olhar alcança e se estende para além do círculo anterior, soma-se aos ruídos mais altos que continuam a ser ouvidos e onde os odores mais penetrantes são perceptíveis, isso amplia nosso conhecimento sobre os espaços imaginados ou presumidos para além do horizonte.

Segundo Claval (2014), durante a exploração e a definição de uma orientação observa-se pontos de referência e pontos culminantes. O autor classifica como pontos de referência os elementos

notáveis da natureza, como um morro isolado, um rochedo, um bosque ou uma casa e os pontos visíveis que facilitam a escolha de um caminho. Entretanto, o mesmo autor ressalta que o problema da orientação pode ser resolvido aos poucos quando o horizonte está aberto e marcado por pontos visíveis. Classifica como pontos culminantes os que são usados pelos marinheiros quando estão próximos da costa, mas chama a atenção que se essa estiver encoberta terão dificuldade para se localizarem.

Claval (2014) expõe outro obstáculo diante da experiência de tentar se localizar e se orientar no espaço de uma floresta. Tal tentativa torna-se um desafio, pois, em meio à mata fechada a visão torna-se restrita, qualquer progresso implica em estabelecer sua retaguarda. E quanto aos espaços abertos, não se pode desconsiderar os pontos de referência distantes para avaliar a situação, já que a capacidade visual humana alcança poucos metros. Em outras palavras, o espaço pode se estender numa rigorosa continuidade de lugares pacientemente reconhecidos. "A extensão controlada encontra-se limitada pela necessidade de aprender e decorar as configurações em cada um de seus lugares" (POURTIER, 1989, apud CLAVAL, 2014, p. 17).

Diante do exposto, Claval (2014) faz reflexões sobre a aprendizagem da orientação e permite analisar a orientação como um assunto que não é meramente individual ao tratar o reconhecimento de itinerários já percorridos e a utilização de pontos de referências e de marcadores distantes. Desse modo, todos dependem de sua capacidade de memorização para não se perderem, e completa: "é imitando os antepassados que a criança aprende os elementos do ambiente que deve memorizar" (CLAVAL, 2014, p.17).

Quando o viajante se desloca para regiões desconhecidas, ele grava em sua memória a imagem da disposição das paisagens, a fim de poder facilmente encontrar o caminho de volta. Ele localiza os alinhamentos que serão úteis depois e essa operação está baseada tanto no treinamento quanto na aplicação de alguns métodos simples. Dessa maneira, segundo Collignon (1996, apud CLAVAL, 2014, p. 17), os jovens aprendem a olhar regularmente para trás quando se deslocam, para que possam reencontrar as paisagens conhecidas no caminho de regresso.

A orientação, de acordo com Claval (2014), provém do hábito de perceber os detalhes significativos e depende da existência de uma nomenclatura específica. A precisão da observação acompanha a riqueza do vocabulário elaborado para dar sentido à diversidade das configurações.

Em relação aos pontos cardeais, Claval (2014) destaca que quanto mais distanciados estiverem os pontos de referência visíveis pontuados no horizonte (relevo, vegetação, entre outros), mais úteis serão os pontos cardeais para aqueles que deles se utilizam: o ângulo sob o qual são vistos varia menos quando estiverem alinhados com a trajetória seguida. Por essa razão, a vantagem de se utilizar as estrelas como pontos de referência, pois, essas aparentam estar imóveis enquanto se desloca em linha reta. O autor exemplifica que esse fato explica a confiança que se tem na Estrela Polar em torno da qual a esfera celeste se organiza no hemisfério Norte. O mesmo ocorre ao utilizar-se do movimento aparente do Sol; no momento que alcança o zênite, ele indica o Sul.

Para Claval (2014), a partir do momento em que elementos topográficos notáveis tiverem sido observados ou que a permanência das direções estelares tenha sido destacada, a orientação demanda a aquisição de conhecimentos formalizados. Eles são explanados por meio de discursos de natureza pedagógica. Conforme o autor, aprendemos a nos localizar à noite por meio das constelações e dos planetas na esfera celeste de acordo com seu aparecimento regular. Durante o dia, aprendemos a observar o movimento aparente do Sol, para avaliar a hora e a direção que ele indica em função da sua altura acima da linha do horizonte.

Ainda segundo Claval (2014), onde nenhum ponto de referência existe, como por exemplo em alto mar, a orientação se torna possível por meio do movimento aparente do Sol, planetas e constelações. O autor alerta que infelizmente não é uma operação passível de ser realizada a qualquer momento, pois a Estrela Polar no Hemisfério Norte se encontra visível somente à noite e o Sol, frequentemente, se encontra coberto por nuvens. Daí a utilidade da bússola que assinala o polo magnético da Terra localizado próximo ao Norte geográfico ou astronômico. A diferença entre o Norte geográfico e magnético é desprezível quando as distâncias percorridas se medem em dezenas ou centenas de quilômetros. Por causa disso, algumas correções são necessárias quando os percursos são prolongados, como por exemplo a travessia oceânica.

Claval (2014) apresenta reflexões interessantes quanto à socialização da orientação. Para o autor, a mesma não se exprime somente por meio da aprendizagem ou do ensino - as habilidades e os conhecimentos adquiridos nesse campo são transmitidos de geração a geração. A socialização da orientação se manifesta pelos nomes dados aos lugares, o que torna possível sua menção e favorecem sua memorização, principalmente por que perduram no tempo. Segundo o autor, os toponímios (nome de montanhas, rios, referenciais naturais) constituem-se

“num tapete espalhado no espaço” e exemplifica a maneira como os nômades utilizam e carregam os toponímios parcialmente em suas memórias ao se deslocar, “aplicando os mesmos toponímios a todos os diferentes lugares em que pegam água, que se reúnem ou que se isolam” (COLLIGNON, 1996; FRÉROT, 2010 apud CLAVAL, 2014, p. 19).

Os estudos realizados por Claval (2014), apontam que as sociedades atuais dispõem de métodos para viver aos quais os seus membros conseguem se localizar, reconhecer e se dirigir aos seus destinos. No século XXI, desenvolveu-se inúmeras formas de sinalização, placas, indicadores, sinais e dispositivos de sinalização colocados em lugares conhecidos de modo que seja possível nomeá-los. Além disso, o autor chama atenção sobre a primeira Geografia para se localizar/orientar que se faz pela oralidade entre os indivíduos utilizando parâmetros linguísticos comuns como a fala, a explicação dada de forma oral sobre lugares e as direções a se tomar a partir do conhecimento dos pontos de referência do local. A primeira Geografia é necessariamente parte de qualquer cultura.

Ademais, Claval (2014) apresenta as ideias desenvolvidas pelo estudo da topofilia (amor pelos lugares). Segundo Yi-fu Tuan (1960, apud Claval, 2014, p. 39 a 44), a topofilia é considerada como o espaço onde os homens vivem e evoluem como esferas do íntimo, do privado e do familiar. De acordo com o autor, os homens evoluem para a primeira esfera correspondendo ao meio próximo, dos vizinhos ou do quarteirão e do bairro nas cidades. Para em seguida o indivíduo expandir seu território e se revelar pelo trabalho. Ou seja, para o autor o habitar é também o local de trabalho no qual o espaço conhecido pelo indivíduo amplia-se até o lugar onde exerce seu labor. As relações das pessoas, lugares e do ambiente de trabalho ocorrem de acordo com as especificidades do lugar, por ser rural ou urbano.

Segundo Claval (2014), o espaço do domicílio é fundamental para o equilíbrio psicológico do indivíduo em todas as suas fases de vida. Assim, as reações que as pessoas experimentam em relação aos lugares em que vivem é inseparável dos seres que ali se encontram. Contudo, o habitar, segundo o autor, não significa apenas dispor de um lugar onde se resguardar da sociedade e onde viver sozinho ou em família; é também levar uma vida social.

Entretanto, Claval (2014, p. 44) chama a atenção para outra realidade dos dias atuais: a televisão e o cinema. Tais artefatos tecnológicos podem ampliar os horizontes de referência da maioria das pessoas. Além desses, os *Smartphones*, a internet e as viagens são recursos para tecer novos

laços sociais. As populações “desterritorializam” e “reterritorializam” a partir de novas relações sociais que podem ser presenciais ou virtuais.

2.4- Contribuições do pensamento Geográfico Humanístico

Segundo Oliveira (2001), a Geografia Humanística, a Geografia Fenomenológica ou Geografia da Percepção buscam valorizar as experiências, os sentimentos, a intuição, a intersubjetividade e a compreensão das pessoas sobre o meio ambiente que habitam.

Serpa (2001) explica que o termo fenomenologia tem origem na palavra fenômeno e por sua vez é gerada da expressão grega *fainomenon*, que deriva do verbo *fainestai* e quer dizer “mostrar-se a si mesmo”, “representado”. Tudo aquilo que, do mundo externo, se oferece ao sujeito do conhecimento e por meio das estruturas cognitivas da consciência.

Em outras palavras, a Geografia Humanística facilita a compreensão sobre o lugar, a paisagem, o próprio espaço não como algo para fora de nós, mas algo próprio das pessoas que vivenciam esses lugares. Essa corrente Humanística do pensamento Geográfico surge no início do Século XX e se propõe a entender as relações entre o sujeito e o objeto, ou seja, aqueles que consideram a perspectiva da experiência em seus estudos. São estudos focados sobretudo em incorporar o ponto de vista das pessoas que vivenciam os lugares, os espaços e as paisagens.

As contribuições do pensamento do geógrafo Claval (2014), encontradas na seção 2.3, sustenta parte de seus estudos na teoria da Topofilia (amor pelos lugares) de Yi-FuTuan. Segundo Tuan (1970), o estudo geográfico da paisagem remete a um termo muito importante: a Topofilia - que representa os laços afetivos dos seres humanos com o meio ambiente imbuídos de sentimentos como a afetividade e a confortabilidade. Em seu trabalho, Paul Claval destaca que os geógrafos negligenciaram a experiência geográfica. As reflexões obtidas por Claval (2014) no trabalho de Tuan (1970) contribuíram para definir que o habitar vai além do lugar de viver sozinho ou em família, mas encontrar pessoas e levar uma vida social e de trabalho, que se configuram na diversidade do habitar.

Assim, observa-se que as reflexões sobre a Geografia Humanística consideram a percepção como atividade mental de interação do indivíduo com o meio ambiente por meio de mecanismos perceptivos (visão, audição, tato, olfato e paladar) e cognitivos (inteligência, motivações, humores, conhecimentos prévios, valores, expectativas).

No Brasil, os estudos sobre a Geografia Humanística destacam-se a partir da década de 1970, com vários trabalhos publicados nesta linha. Segundo Oliveira (2001), o interesse dos geógrafos em observar e estudar a percepção das pessoas sobre seu meio ambiente estimulou a curiosidade em compreender se a percepção geográfica variava e de quanto; o que gerou aumento do número de pesquisas sobre o assunto. A tradução dos livros Topofilia e Espaço e lugar de Yi-Fu Tuan, por Oliveira nos anos de 1980 e 1982, contribuiu para discussões mais aprofundadas.

A Geografia Humanística no Brasil teve como precursora a professora Lívia de Oliveira. A professora foi titular da disciplina de Geografia da UNESP de Rio Claro e faleceu em 2020, mas deixou seu legado. Entre suas obras encontram-se artigos, pesquisas de mestrado e doutorado no campo da percepção da paisagem e cartografia infantil. Formação de grupos de discussão dessa temática, além da organização de seus trabalhos em forma de um livro sob o título Percepção do Meio Ambiente e Geografia. A professora Lívia de Oliveira obteve, ao longo de sua trajetória acadêmica, premiações e reconhecimentos na Sociedade Brasileira de Cartografia (SBC) e União Geográfica Internacional (UGI) por seus estudos.

O trabalho de aprofundamento na obra de Yi-Fu Tuan e os estudos da obra de Piaget sobre a cognição contribuíram com o interesse da professora Lívia de Oliveira sobre a Percepção do Meio Ambiente. Assim, a tradução dos livros de Yi-Fu Tuan pela professora, além da contribuição de outros autores estrangeiros, produziu a base da Geografia Humanista no Brasil.

A Geografia Humanística no Brasil ancora-se por três vertentes: uma ligada diretamente à linha da professora Lívia de Oliveira, relacionando a Percepção e Cognição do Meio Ambiente à paisagem, ao lugar e à experiência; outra, que tem a Geografia Cultural sua principal orientação e fonte de inspiração (grupo do Rio de Janeiro) e uma terceira que são os estudos da interface Geografia e Literatura (MONTEIRO, 2002, p. 242).

Nesse sentido, a professora Lívia de Oliveira afirma que as contribuições da Geografia Humanística foram discutir muitos problemas filosóficos, enfatizando a categoria lugar, como foco da afetividade e relação com o ambiente. Segundo a autora, no lugar se dá a experiência. Nele, Yi-fu Tuan assenta sua obra, contribuindo com os estudos geográficos nas interfaces dos conhecimentos da Geografia Humanística.

CAPÍTULO 3 – BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA

"A ciência não é só compatível com a espiritualidade;
é uma profunda fonte de espiritualidade."
Carl Sagan

Neste capítulo aborda-se, por meio de uma breve história, a trajetória da Astronomia e as contribuições dessa para a Geografia, mais especificamente a cartografia escolar. Na seção 3.1 e 3.2 apresenta-se um pouco da história da Astronomia e alguns fragmentos históricos que identificam o conhecimento da Astronomia antiga desenvolvida por algumas civilizações. Na seção 3.3 apresenta-se a história e a evolução da ciência geográfica.

3.1 Um pouco da História da Astronomia

Acredita-se que a humanidade sempre admirou e admira o céu, diurno ou noturno e os diversos eventos astronômicos no passado remoto eram intrigantes para muitos, misto de curiosidade, admiração e temor. Dessa maneira, alguns estudiosos de mentes aguçadas por perguntas em várias partes do mundo foram incentivados a procurar por preceitos para respondê-las.

De acordo com Caniato (2011), a Astronomia está ligada ao desenvolvimento do pensamento humano. O autor relata que desde a Grécia antiga a explicação do mecanismo do universo incentivou o homem a reunir tudo que se sabia sobre a ciência do universo de forma a impulsionar seu engenho criativo aliado ao seu conhecimento dos fenômenos.

O estudo dos astros, a regularidade de determinados eventos celestes e as alterações na superfície terrestre no passado eram nítidos e percebíveis por mentes curiosas em compreender a natureza e a sucessão desses eventos no planeta submetido às leis do universo. Impulsionados pela curiosidade e por hipóteses trabalhadas, confirmadas ou refutadas ao longo de gerações disseminou-se os princípios da ciência astronômica. A Astronomia estuda os astros usando o método científico que inclui: observar, modelizar, verificar, reajustar, aceitar ou refutar ideias e pensamentos. (informação verbal)[3].

A observação e identificação de objetos celestes para a localização espacial foram impulsionadas por necessidades humanas de sobrevivência, cultura, economia, política e pesquisa científica. O aprimoramento desse conhecimento na vida humana ocorre à medida que

[3] Palestra proferida pelo Prof. Dr. Roberto Boczko na VI SEITA, Bauru/São Paulo. 20 jan. 2020.

se tem compreensão de causas e consequências da posição dos astros no céu. O conhecimento da trajetória diária aparente do Sol, desde o seu nascer até o seu ocaso, determinou, a partir do local de referência da pessoa, a região do nascer do Sol como Leste e o ocaso como Oeste. No período noturno, o nascer e pôr da Lua e de outros objetos celestes em destaque, tais como planetas e constelações, foram também observados e identificados dia após dia. Esses objetos celestes visualizados constantemente por causa de sua regularidade na esfera celeste foram mapeados desde a antiguidade permitindo a criação da carta celeste.

Oliveira e Saraiva (2004), em seu trabalho sobre a Astronomia antiga, relatam que os registros astronômicos mais antigos datam de 3000 a.C. e se devem aos chineses, babilônios, assírios e egípcios. Naquela época os astros eram estudados com objetivos práticos, como medir a passagem do tempo (calendários), para prever a melhor época de plantio e de colheita ou com objetivos mais relacionados à Astrologia, como por exemplo fazer previsões do futuro não tendo qualquer conhecimento das leis da natureza (Física).

3.2 Alguns Fragmentos Históricos da Astronomia

O fascínio pelo estudo da Astronomia por diversas civilizações em tempos e lugares diferentes no mundo revolucionou as noções e concepções astronômicas. A partir das observações, identificações, análises dos fenômenos astronômicos e das contribuições de diversas civilizações foi possível compreender um pouco mais sobre a Terra e os astros. De acordo com Boczko (1984) a Astronomia vem do grego Astron (astros) e nomos (lei) e aos poucos a Astronomia constrói sua base científica apoiada nas leis físicas da natureza.

Segundo Faria et al. (1987), o conhecimento da Astronomia pré-histórica das civilizações humanas é escasso pela insuficiência de registros sobre as atividades e conhecimentos desses povos. Ademais, os poucos registros encontrados em pinturas rupestres, esculturas, túmulos, gravações em pedras, artefatos e construções megalíticas datam de aproximadamente 50.000 anos atrás. Existem gravações feitas em pedras de agrupamentos estelares como Plêiades, Ursa Maior e Ursa menor, além de vários blocos de pedras orientados na direção do Sol como Carnac (França) e Calanish (Escócia) que identificam com muita precisão o nascer e ocaso do Sol oferecendo indícios de que os povos pré-históricos já possuíam significativos conhecimentos acerca dos movimentos do Sol, da Lua e das estrelas.

Oliveira Filho e Saraiva (2004) identificam o conhecimento e a sabedoria da Astronomia antiga desenvolvida por algumas civilizações da seguinte maneira:

- os Chineses a.C. sabiam a duração do ano e usavam um calendário de 365 dias. Deixaram registros em anotações precisas sobre cometas e meteoros desde 700 a.C. Mais tarde observaram estrelas que agora chamamos de novas;
- os Babilônios, Assírios e Egípcios conheciam a duração do ano desde a época pré-cristã aproximadamente 3000 a.C.;
- os Maias, em parte do México e da América Central tinham conhecimento sobre o calendário e os fenômenos celestes entre 200 d.C. e 900 d.C.;
- os Polinésios aprenderam a navegar por meio de observações celestes aproximadamente 200 a.C.;
- os Gregos atingiram o ápice da Astronomia no período de 600 a.C. a 400 d.C. e definiram os primeiros conceitos de que a Esfera Celeste girava em torno de um eixo passando pela Terra. Aproximadamente há 200 anos da era cristã os conceitos da Esfera Celeste para os gregos eram de uma esfera de material cristalino, incrustada de estrelas, tendo a Terra no centro. Desconhecedores da rotação da Terra, os gregos imaginavam que a esfera celeste girava em torno de um ponto fixo no céu e consideravam esse ponto como uma das extremidades do eixo de rotação da esfera celeste; e
- os Celtas, 5000 a.C., evidenciaram o conhecimento astronômico antigo na forma de monumentos como o *Stonehenge* feita de monolitos e que de acordo com Arquello e Neves (1986) era um observatório astronômico na Inglaterra.

Nos estudos de Rosa (2012, p. 86-87), no que se refere à Astronomia na China, a observação do céu era considerada muito importante. Os astrônomos oficiais eram estimulados a registrarem os fenômenos celestes utilizando-se de instrumentos como haste vertical, esfera armilar, medidor de sombras, medidor de constelações, relógio d'água, entre outros. A Astronomia era importante para a confecção do calendário e os chineses tinham uma concepção do cosmos como um organismo que poderia ser afetado pelo comportamento dos homens. Os chineses, de acordo com o autor, observaram e fizeram registros dos movimentos dos únicos cinco planetas (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) conhecidos à época, porém com outros nomes. Os conhecimentos dos astrônomos chineses evoluíram por fazerem constantes registros dessas observações por escrito produzindo uma base de dados significativa ao longo do tempo. Estes astrônomos identificaram e registraram vários fenômenos astronômicos como

eclipses do Sol e da Lua (720 a.C.), cometas (desde 613 a.C.), manchas solares (28 a.C.), além de meteoros e meteoritos. Desde o século IV a.C. os chineses compilaram catálogos sistemáticos de estrelas e posteriormente reunidos no século IV d.C. por Chen Cho em um mapa estelar. Estes e outros estudos apresentaram o desenvolvimento dessa civilização no passado e hoje apresentam uma ciência apoiada em métodos.

No caso da Mesopotâmia, segundo Rosa (2012, p. 66-67), os povos acreditavam que os astros eram obra dos Deuses e influíam na vida atual e futura terrena. A observação constante da esfera celeste era feita pelos sacerdotes com uma intenção religiosa, mas também registravam a posição dos astros de forma a fixar o calendário. Inicialmente o calendário lunar e depois o movimento solar, pois, o calendário era importante para planejar as atividades agrícolas e os festejos religiosos das divindades. A observação contínua da esfera celeste possibilitou o registro de dados úteis para antecipar movimentos planetários futuros, eclipses lunares e solares. As observações sistêmicas do céu somada à utilização da Matemática nas observações da esfera celeste desenvolveram a Astronomia de posição[4], mas os babilônios não foram capazes de dar um caráter científico ao trabalho, limitando-se a determinar a influência dos astros sobre as atividades humanas e a natureza. Não houve uma explicação teórica para os fenômenos físicos e meteorológicos.

Em seus estudos sobre a Índia, Rosa (2012, p. 93-94) revela que o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos na cultura indiana, nos tempos védicos e bramânicos, se deu principalmente com a utilização para fins religiosos, textos de geometria aplicada para ditar regras técnicas e as instruções para a construção de altares, piras para rituais de sacrifício e na Astronomia de posição. Segundo o autor, os Sulvasutras, no total de quatro anexos ao livro dos Vedas foram escritos pelos sacerdotes Baudaiana (800 a.C.). O autor destaca que no período Védico-Bramânico o grande interesse pela observação dos movimentos dos corpos celestes se concentrava na confecção de calendário, utilizado tanto para fins religiosos quanto para propósitos econômicos. A Astronomia hindu apoiava-se nas estrelas localizadas ao longo da eclíptica, como referência para os movimentos do Sol e da Lua. O Rigveda[5] estabelecia a

[4]Astronomia de posição ou Astrometria é todo estudo que envolve a esfera celeste com suas aplicações como determinação de todos os movimentos da Terra, das coordenadas de cada lugar, medida do tempo, posição ou orientação dos navegantes, posição dos planetas e das distâncias das estrelas mais próximas". (CANIATO, 2011, p.14-15).

[5] Há quatro coleções de hinos: o Rigveda, o mais antigo poema recitado em honra de uma divindade; o Samaveda, coleção de cânticos; o Yajurveda, recitação das fórmulas necessárias para os sacerdotes realizarem suas tarefas rituais; e o Atarvaveda, vinculado à correção de erros rituais. (ROSA, 2012, p. 90).

duração do ano em 360 dias, dividido em 12 meses de 27 dias (segundo Yajurveda), ou de 28 dias (pelo Atarvaveda), prazo correspondente à trajetória da Lua na elíptica formada por 27 constelações (Naksatra) ou por 28 - em ambos os casos, o total é menos 36 ou 44 dias para um ano de 360 dias. Os hindus tiveram que acrescentar um mês intercalado de 30 dias, mas não resolveram o problema das datas e das estações. Por volta de 100 a.C., adotaram o mês de 30 dias adicionando-se um mês extra a intervalos regulares para compensar os 5,25 dias faltantes anualmente.

No que diz respeito à Astronomia do mundo islâmico, Rosa (2012) apresenta uma teoria que impulsionou o desenvolvimento de outras disciplinas como a Trigonometria. O foco da Astronomia dado pelos mulçumanos era utilizar os movimentos dos Astros, do posicionamento das estrelas e de outros fenômenos para fins religiosos e de culto, o que os levaram à observação da esfera celeste regularmente para a preparação de tabelas e mapas astronômicos. Os mulçumanos tinham interesse em múltiplas aplicações práticas como a navegação no Índico, o que facilitou a criação e fabricação de instrumentos de observação e de locais especializados para a observação dos movimentos dos astros. A Astronomia foi considerada bela e nobre pelos mulçumanos.

Segundo os estudos de Rosa (2012), a Astronomia árabe recebeu contribuições da hindu com a obra *Siddhanta,* traduzida do sânscrito por Mohamed al-Fazari, filho de um especialista na construção de astrolábio. Mas também receberam a influência grega com as traduções das obras dos astrônomos gregos Hiparco e Ptolomeu. Na opinião de Taton (1957, apud ROSA, 2012, p. 250) os árabes fizeram mais que transmitir a Ciência, pois exerceram o espírito crítico e confrontaram os "conceitos gregos com as experiências". Segundo o autor, a evolução da Ciência é devedora do trabalho dos árabes de não só traduzir, mas desenvolver "na Astronomia, na Mecânica, na Química e na invenção de instrumentos úteis; na Medicina pelo desenvolvimento dos primeiros hospitais".

Horvath (2011) apresenta relatos sobre a Astronomia dos povos meso-americanos que desenvolveram um conhecimento astronômico influenciado pelos seus rituais religiosos e funcionamento da agricultura. O destaque é dado ao povo Maia, que por possuírem um calendário exato conheciam o movimento de Vênus (tinham noção do aparecimento desse planeta de um lado e outro do Sol em diferentes épocas do ano) e de Marte (incluindo seu

movimento retrógrado). De acordo com o autor, os Maias desenvolveram este conhecimento por causa do conceito do zero na sua Matemática, conseguindo realizar cálculos com precisão de vários fenômenos celestes, como os eclipses solares, por exemplo. Outro destaque apresentado são os Teotihuacanos (México Central) que contribuíram notoriamente com a orientação das pirâmides da cidade de Teotihuacan próxima à atual cidade do México. Os Astecas desenvolveram uma Astronomia significativa, criaram um calendário de 18 meses, dividiram o mundo em ciclos ligados a seus mitos e definiram seus afazeres diários e a vida em sociedade.

No que se refere aos povos indígenas no Brasil, a Astronomia, de acordo com Neves e Arguello (1986, apud LANGHI, 2009, p. 34-35), era ensinada de geração para geração de forma oral e por meio de rituais. O grupo Apinajé transmitia seu conhecimento por meio de um ritual que comemorava a passagem do Sol de um hemisfério para outro. Segundo Queiroz et al. (2003, apud LANGHI, 2009, p.191), as pesquisas em arqueoastronomia brasileira investigam a possibilidade de informações identificadas em sítios arqueológicos sobre o conhecimento astronômico de 7000 a 4000 anos atrás. De acordo com Barreto (2001) foram identificadas, no nordeste brasileiro, gravuras rupestres de cometas e meteoros de 4.400 anos atrás. Segundo o autor, tais registros gráficos demonstram as tradições da expressão Nordeste, na região do Agreste e Itaquatiara há cerca de 30.0000 anos a.C. transmitindo esse conhecimento pela oralidade utilizando seus mitos e registros rupestres.

Conforme Barreto (2001, p. 81-94) a representação gráfica de vários tipos de animais (répteis, insetos), luas voadoras, estrelas cabeludas e astros explosivos em várias partes do mundo podem representar mitos de temas astronômicos, como estrelas, planetas, Lua, Sol, eclipses, chuvas de meteoros, cometas, bólidos e supernovas. O autor exemplifica os sítios arqueológicos de Matão e Serra Negra localizados em Palmeiras na Chapada Diamantina (BA) onde é possível encontrar a representação de uma estrela cabeluda, o que definiria a passagem de um cometa. Em um sítio arqueológico, no sertão da Bahia datado de 1230 a.C., identificaram a figura de um cometa de longa cauda, pintura de luas e estrelas e uma grade associada à contagem do tempo, supondo se tratar de um calendário. Nos municípios de Triunfo e Buique em Pernambuco foram encontrados registros de pinturas rupestres representando objetos e fenômenos astronômicos, além de outras localidades no Brasil como Lapa do Janelão em Minas Gerais e na região de Iraquara no estado da Bahia, onde foram encontradas pinturas rupestres.

Para completar este estudo da breve história sobre a evolução ocorrida na ciência astronômica, Faria et al. (2008) detalham um evento primordial para o avanço da Astronomia: “a escrita”. Conforme o autor, os fenômenos observados no céu conhecidos e registrados por várias civilizações só foram possíveis ao longo de várias gerações devido “à escrita”. A intervenção da escrita permitiu a divulgação e o acesso ao conhecimento, a partir desses registros. Esse avanço permitiu à humanidade realizar novas observações e descobertas em busca de novas explicações para os fenômenos descritos.

As contribuições de pensamentos, ideias e possíveis hipóteses que foram pleiteadas, trabalhadas e discutidas ao longo do tempo desenvolveram as noções e concepções da Astronomia. É inegável que essa ciência tem sua base estruturada em cálculos matemáticos, trigonometria esférica, determinação de ângulos, entre outros, e de princípios da Física e da Metafísica. No que diz respeito à metafísica; “a crença em uma ordem transcendente à física é a única razão de ser da teoria física” (DUHEM, 1908, apud LEITE, 2013, p. 311). Na crença sempre presente de que a teoria física possa aproximar-se progressivamente da realidade subjacente, os físicos trabalham e fazem progredir o conhecimento: “frequentemente a ilusão inflama a atividade humana mais que o claro conhecimento do objeto a perseguir” (DUHEM, 1989, apud LEITE, 2013, p. 59).

Segundo Leite (2013), em sua releitura de Duhem, do ponto de vista histórico a Física nasceu e sustentou-se sobre aspirações metafísicas que resultaram na construção de sistemas cosmológicos determinados, somente com a evolução secular aos poucos a Física tornou-se autônoma. Dessa maneira, a descrição adequada do nascimento da Física teórica enquanto disciplina autônoma só foi possível com a exposição das contribuições provenientes das mais variadas teorias cosmológicas, pois, é do ventre das teorias cosmológicas que as teorias físicas vieram à luz.

De acordo com Oliveira e Saraiva (2004), os astrônomos sabiam, há milhares de anos, que o Sol mudava sua posição no céu ao longo do ano, se movendo aproximadamente um grau para leste por dia. Dessa maneira, o tempo que o Sol demora para completar uma volta na esfera celeste define um ano. O caminho aparente do Sol no céu durante o ano define a eclíptica (assim chamada porque os eclipses ocorrem somente quando a Lua está próxima da eclíptica). Os autores esclarecem que a Lua e os planetas percorrem o céu em uma região de dezoito graus centrada na eclíptica, essa região foi definida por Aristóteles como Zodíaco, dividida em doze

constelações com formas predominantemente de animais, mas atualmente as constelações zodiacais são treze. Por causa dos efeitos da precessão sofrida pela Terra, a eclíptica (a trajetória aparente anual do Sol pelos céus) atravessa uma décima-terceira constelação: Ofiúco, versão latina de Esculápio, o Deus grego da medicina. A reivindicação de Ofiúco como constelação zodiacal entre Escorpião e Sagitário, entretanto, não se deve à precessão que só afeta as datas, mas ao traçado do mapa celeste clássico e, sobretudo, após a divisão arbitrária do céu em constelações pela IAU (União Astronômica Internacional). Seu nome vem do grego e significa "o que sustenta a serpente". De fato, essa constelação é representada pela figura de Esculápio, que agarra com as mãos uma serpente (a constelação de *Serpens*, em latim), com a cabeça em direção ao oeste e a cauda ao leste.

Oliveira e Saraiva (2004) relatam que os astrônomos da antiguidade utilizaram os agrupamentos de estrelas como uma técnica para separar o céu em porções menores, identificando-as na forma de figuras de pessoas, animais e objetos. No passado remoto sem a iluminação artificial, que hoje compromete nossa visibilidade do céu noturno, podia-se vislumbrar entre 1000 a 1500 estrelas. Os autores acrescentam que as constelações identificadas na antiguidade eram utilizadas para ajudar a identificar as estações do ano. Por exemplo, a constelação de Escorpião é típica do inverno no Hemisfério Sul, já que em junho, julho e agosto ela é visível durante a noite toda. Já Órion, é visível durante a noite toda em dezembro, janeiro e fevereiro, típica do verão no Hemisfério Sul. Conforme os autores, estudos históricos constataram que os historiadores suspeitavam que muitos dos mitos foram anexados às constelações para ajudar os agricultores a lembrar o período de plantio e colheita.

De acordo com Langhi (2016), a constelação envolve uma área no céu, onde tudo o que estiver contido (estrelas e demais corpos celestes) naquele determinado setor celeste deve ser considerado como parte daquela constelação, incluindo o personagem imaginário ou mitológico.

Este breve estudo sobre as formas utilizadas pelos povos antigos para realizar suas observações do céu, os registros, as técnicas, os diversos instrumentos, a influência da Matemática e outros conhecimentos do passado remoto que desencadearam hoje em outras áreas do conhecimento científico nos ajuda a compreender a interface da Astronomia com a Geografia. A evolução da Astronomia e seus feitos repercutem até os dias atuais. Conforme destacado por Rosa (2012, p. 19), o desenvolvimento da Ciência não deveria ser entendido como uma simples sucessão de

descobertas e ampliação de conhecimentos sobre fenômenos naturais, mas sim, como o desenvolvimento do pensamento científico e a utilização da metodologia científica.

3.3 Uma Breve Contextualização Histórica da Ciência Geográfica

Na antiguidade, a Geografia estava no período de formação e não existia como ciência isolada; estava ora combinada com a História ora com a Geometria e a Astronomia. Entretanto, a própria história dessa ciência prova que essa delimitação é difícil, porque a Geografia nunca se revelou completamente independente: na antiguidade encontramo-la estreitamente ligada à ciência Matemática, enquanto modernamente ela muito se aproxima das Ciências Sociais.

Este estudo sobre a breve história da Astronomia possibilitou conhecer mais sobre o surgimento da Geografia e de suas possibilidades na interface com a Astronomia. Por sua vez, a Geografia nasce entre duas ciências no passado, sendo de um lado a Matemática com os Geômetras e do outro a Astronomia.

Neste estudo optou-se por seguir uma sequência de nomes e seus feitos na Geografia Matemática com a intenção de compreender a breve história da Geografia no passado. Segundo Sobreira (2005, p. 28), Marinus de Tiro Século II d.C., geógrafo, cartógrafo e matemático grego, fundador da Geografia Matemática, apresentou melhorias na construção de mapas e desenvolveu um sistema de tabelas náuticas. Seu maior legado foi a determinação de uma latitude e longitude a cada local utilizando um "Meridiano das Ilhas Afortunadas" como meridiano zero e o paralelo de Rodes para medir a latitude. Ou seja, ele desenvolveu os princípios da coordenada geográfica trabalhados pelos gregos ao projetarem a esfera celeste na superfície esférica da Terra.

No que diz respeito à evolução da Geografia na história da ciência, Rosa (2012, p. 168-170) esclarece que essa seguiu o desenvolvimento da Astronomia na aproximação das pesquisas e observações do Universo e da Terra. Os gregos foram os primeiros a criar a Geografia Matemática, sendo essa dividida na fase descritiva pelos estudos cartográficos de Anaximandro que preparou um mapa da região habitada da Terra; por sua vez, Hecateu de Mileto (550-476 a.C.) escreveu sobre a Geografia da Ásia, do Egito e Império Persa no qual preparou um mapa-múndi; e Heródoto de Halicarnasso (490-425 a.C.) em suas viagens fez registros históricos, culturais e antropológicas e dados geográficos das ilhas gregas, Ásia menor, Palestina e Egito.

Segundo Rosa (2012, p. 168-170), Estrabão (63-19 a.C.) teve o maior destaque na Geografia descritiva ao escrever o "Tratado de Geografia", uma obra minuciosa com cerca de 17 volumes com créditos às informações de Homero. Seu trabalho, para a época, foi considerado pioneiro no estudo de rochas petrificadas, conchas fossilizadas e a teoria de que a terra firme poderia se elevar ou baixar em relação ao nível do mar. Para comprovação de seus estudos foram utilizadas conchas fossilizadas em determinadas áreas evidenciando que essas poderiam ter sido o fundo do oceano. Estrabão também propôs a hipótese que os vulcões eram válvulas de escape de segurança da Terra defendendo que a superfície terrestre poderia sofrer constantes transformações. A obra de Estrabão foi a única da Geografia da Antiguidade até os dias atuais. O autor esclarece que as pesquisas de Estrabão, apesar de dar o enfoque científico, foram fragmentárias, desconexas e especulativas.

Rosa (2012, p. 168-170) acredita que a Geografia Matemática teve três ilustres representantes: Eratóstenes, Hiparco e Ptolomeu. Eratóstenes de Cirene (275-195 a.C.), diretor da biblioteca de Alexandria, dedicou-se à História, Poesia, Gramática, Matemática, Astronomia e Geografia. Dentre seus feitos destaca-se a sua mais famosa realização que foi a medição da circunferência da Terra usando o arco do meridiano situado entre as cidades de Alexandria e Siena (Assuã), a distância entre estas cidades era de 800 km. Segundo o raciocínio desenvolvido por Eratóstenes, a circunferência terrestre é divisível por 360 graus, conhecido a extensão de um grau em estádios (unidade de medida de comprimento usada na Grécia correspondente a 600 pés) bastaria multiplicá-la por 360 para conhecer o comprimento de sua circunferência. Desse modo, a distância entre as duas cidades era de cinco mil estádios. Na cidade de Siena, no solstício de verão, ao meio-dia, o Sol não projetava a sombra. Por outro lado, ao Norte Alexandria projetava-se uma sombra que correspondia a um ângulo entre o gnomo e os raios solares de 1/50 de quatro ângulos retos, o que correspondia à circunferência da Terra de 250 mil estádios egípcios, depois alterada por alguma razão para 252 mil estádios ou 37 mil Km (39.941 km é a circunferência polar da Terra). Eratóstenes também elaborou um mapa do Mundo das Ilhas Britânicas até o Ceilão (Sri Lanka) e do mar Cáspio até à Etiópia, apoiado em cálculos de latitudes e longitudes e também screveu "A Medição da Terra", na qual trata da distância dos trópicos e dos círculos polares. E ainda, mais um dos seus feitos extraordinários para a ciência foi ter atribuído à Lua a ocorrência de marés.

Ainda, segundo Rosa (2012, p. 168-170), o trabalho de Eratóstenes foi superado mais tarde por Hiparco. Conforme o autor, Hiparco revolucionou a Geografia Matemática colocando-a em um

novo patamar. Consta que Hiparco foi defensor da observação astronômica para a determinação geográfica de um lugar na superfície terrestre, em que priorizava o rigorismo metodológico na determinação das coordenadas geográficas, tornando-se pioneiro na Cartografia Matemática.

A Geografia Matemática atingiu maior importância quando Claudio Ptolomeu escreveu um tratado chamado "Geografia", uma tentativa de mapear o mundo conhecido contendo textos de inúmeros lugares, com suas latitudes e longitudes utilizando a projeção cônica. Sua obra está reunida em oito livros: o primeiro e o último são resumos de Cartografia, os outros seis são descritivos, contendo muitos mapas, relatos e observações de viajantes. O segundo e terceiro são sobre a Europa, o quarto sobre a Líbia e o quinto sobre a Ásia Ocidental (Ásia Menor e região sírio-árabe). Além disso, Rosa (2012, p. 168-170) relata que a Geografia Matemática se esgota na civilização grega com a obra de Ptolomeu e nos séculos seguintes os relatos de viagens, os guias de itinerários, os resumos, registros e compilações se sucederam, mas sem avanço científico.

Segundo Christofoletti (1985), a origem das coordenadas geográficas abordada na Geografia nasce da concepção de que ao construir um sistema de coordenadas esféricas para a abóbada celeste os astrônomos gregos transportaram as coordenadas esféricas e projetaram este sistema no globo terrestre, o que originou o sistema de coordenadas geográficas na superfície com a definição da posição por latitudes e longitudes.

De acordo com Caniato (2011), a esfera celeste não passa de uma entidade puramente geométrica e abstrata e que suas aplicações se resumem à Astronomia de posição ou Astrometria. A Astronomia de Posição ou Astrometria, estuda a esfera celeste como o papel de fundo, para determinar todos os movimentos da Terra, determinar as coordenadas de cada lugar, medir o tempo, determinar a posição ou orientação dos navegantes, determinar as posições dos planetas e suas órbitas e determinar as estrelas mais próximas.

Conforme Baulig (1948, apud CHRISTOFOLETTI, 1985, p. 59), foi na primeira metade do século VI que Anaximandro de Mileto construiu a primeira carta do "mundo". Além disso, de acordo com Mourão (1987), Mileto foi o primeiro a descobrir a "obliquidade eclíptica" e foi um dos primeiros a introduzir, na Antiga Grécia, o uso do "Gnomon", utilizado para a medição do tempo. Descoberta essa, aperfeiçoada com a invenção do quadrante Solar para leitura do tempo Solar verdadeiro por Eudoxus (480-355 a.C.).

Em contrapartida, a Geografia humana expande-se com o imperialismo e se consolida no século XIX. Este novo rumo dado à Geografia aproxima seus estudos das ciências sociais. Entretanto, verifica-se que além de ser dividida em inúmeras disciplinas, sua ambiguidade ainda se apresenta em duas vertentes: Geografia física, ligada às ciências naturais e a Geografia humana, ligada às ciências humanas ou sociais.

Para Maguelniski e Foetsch (2019), a Geografia enquanto ciência institucionalizou-se apenas no século XIX. Os autores relatam que as características naturais de nosso planeta, o clima e a vegetação, bem como a localização geográfica e o estudo da organização humana eram temas postulados desde os tempos antigos nas discussões de estudiosos e filósofos. Diante disso, a Geografia escolar no século XXI desenvolve os princípios da orientação geográfica, coordenadas geográficas, as causas e as consequências das estações do ano, entre outros temas apoiados nas noções e concepções astronômicas.

Os conceitos e concepções da Astronomia são pré-requisitos ao aprendizado da Cartografia, Climatologia, Hidrografia, Biogeografia e na Cosmografia Geográfica no ensino básico. Desse modo, a interlocução da Astronomia e da Geografia torna-se primordial para o desenvolvimento dos estudos da Geografia Física.

A Cosmografia Geográfica, de acordo com Sobreira (2005), é um campo da Geografia que estuda a interface entre os conhecimentos terrestres e os celestes e lhes atribui significância geográfica, além de analisar as relações humanas e naturais com o Espaço Sideral e suas consequências para a sociedade e a natureza.

Subentende-se, de acordo com Sobreira (2005), que no ensino básico desenvolve-se a cosmografia Geográfica, pois, conceitos, noções e habilidades da Astronomia em sistemas de referência são a base para a localização e a orientação geográfica. Estes princípios da Astronomia servem de sustentação para todo o desenvolvimento de temáticas trabalhadas no contexto da Geografia escolar levando em consideração que a análise do espaço terrestre está intimamente conectada às leis físicas da natureza.

3.4 Um pouco da história do Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi GEDAI do CEFET/MG e seu papel na comunidade em geral

O GEDAI tem inicio em 2009 com a proposta de um grupo de professores na unidade do CEFET de Timóteo com um projeto, chamado Astronomia no Vale do Aço, coordenado pelo

professor Diniz. A transferência de Diniz em 2013 da unidade de Timóteo para Belo Horizonte contribuiu para o repasse da coordenação do grupo Astronomia no Vale do Aço para outro profissional da equipe de Timóteo. Na unidade do CEFET de Belo Horizonte, o professor Diniz faz parte de um grupo de professores da coordenação de ciências. Em seu trabalho como docente atua orientando estudantes do ensino técnico integrado na participação da OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e torna-se parceiro do professor Maia, também pertencente à equipe de ciências e apaixonado pelo tema.

O interesse e paixão dos professores Diniz e Maia pelo ensino da Astronomia conduz à idealização, desenvolvimento e ações concretas junto à equipe de professores da coordenação de ciências concomitante com a formação do Grupo de Estudos e Divulgação de Astronomia Intercampi intitulado GEDAI (em 2014). O nome do grupo, de acordo com o professor Diniz, provém do interesse de reunir pessoas interessadas em estudar e divulgar Astronomia nos vários campi da instituição. O fascínio do professor Maia pela saga dos filmes de ficção científica "Star Wars" cujos personagens "JEDI" são defensores da força da luz e combatentes da escuridão incentivou os dois integrantes a pensar uma sigla (GEDAI) que tivesse o mesmo som de JEDI. O inusitado é que por disseminar o projeto de extensão as coordenações de ciências nas unidades de Timóteo e Curvelo, entre outras unidades, ocorre a integração desses diversos campi do CEFET/MG e respectivos coordenações. Assim, a proposta do GEDAI intercampi foi se concretizando. O nome GEDAI com a letra "I" no final representa o termo inter (interação) entre os campi. A partir da integração de outras unidades do CEFET-MG a proposta do GEDAI, o projeto de ensino e divulgação ampliou-se para as demais unidades e respectivas coordenações de ciências e comunidade em geral.

Desta forma, o GEDAI tornou-se um programa de extensão comunitária do CEFET/MG formado por diversos projetos de extensão que acontecem em vários campi da instituição. Por meio desse projeto, o GEDAI promove atividades de ensino e divulgação de Astronomia voltadas à capacitação do grupo e à comunidade em geral.

De acordo com a proposta do grupo, um dos objetivos é o investimento na capacitação dos membros, além da oferta de formação para professores interessados. Sendo assim, a partir de 2014, o GEDAI-CEFET/MG solicitou as secretarias de Educação Municipal e Estadual de Belo Horizonte que divulgasse o curso "Primeiros Passos em Astronomia" para professores de várias

áreas, dando ênfase à formação continuada de professores da rede pública ofertada pelo CEFETE/MG.

O curso Primeiros Passos em Astronomia seleciona professores de diversas áreas que se adequam ao perfil, destacando o interesse, a formação e projetos desenvolvidos em suas respectivas escolas. O grupo GEDAI-CEFET/MG investe na capacitação de outros profissionais com a formação continuada em Astronomia, levando em consideração a interface com várias áreas.

O GEDAI-CEFET/MG, com o intuito de divulgar a ciência e promover um ensino para a conservação e proteção do meio ambiente, realizou em 2014 uma parceria com o Parque Estadual da Serra do Rola Moça. O espaço conta com uma infraestrutura adequada ao ensino da Astronomia em conjunto com o espaço físico natural do parque.para observação astronômica devido à altitude adequada para a visão do céu, além do distanciamento da poluição luminosa do centro de Belo Horizonte.

O curso Primeiros passos em Astronomia desenvolve informações básicas sobre o tema com momentos de reflexões, aulas dialógicas e prática da Astronomia observacional. A formação da Astronomia observacional para os participantes contribuiu para enriquecer a proposta, pois o grupo montou parcerias com outras instituições possibilitando oportunidades de acesso à astronomia instruída na prática. Essa rede de parceria entre o GEDAI e ex-participantes do curso primeiros passos promove visitas às escolas interessadas.

Os estudantes da rede pública têm acesso à informação e à prática da Astronomia Observacional junto ao GEDAI-CEFET/MG, o que permite um momento significativo em suas vidas, além de contribuir para sua formação. Para os estudantes, as palestras sobre o tema Astronomia e a Astronomia Observacional configuram uma chance única de incentivo e divulgação da ciência.

De acordo com o professor Diniz, o projeto “Terça Astronômica” do GEDAI a partir de 2016 oferece às comunidades interna e externa uma programação mensal de palestras nas áreas de Astronomia e Cosmologia. Segundo relata o professor Diniz, “as palestras são realizadas nos auditórios principais dos campi I e II do CEFET-MG. Os palestrantes convidados, pesquisadores de destaque em suas áreas de atuação, trazem importantes temas em linguagem de divulgação científica. Esta abordagem aproxima a ciência e a tecnologia do público do projeto, composto por estudantes da educação básica e da graduação, por professores e por

pessoas com interesse pela ciência. Na sequência das palestras, acontecem as atividades de observação astronômica. Por meio de telescópios, o público tem a oportunidade de observar as crateras da Lua, os planetas do Sistema Solar e alguns aglomerados de estrelas. Com estas atividades, o "Terça Astronômica" também se consolidou como um importante espaço de observação astronômica na região metropolitana de Belo Horizonte. Devido à Pandemia da Covid-19, em 2020, o projeto foi realizado de modo totalmente virtual. As palestras foram realizadas no formato de *lives* e as atividades de observação foram substituídas por apresentações de astrofotógrafos. Ao longo das sete palestras realizadas, tivemos um acumulado de 3459 visualizações no *YouTube*, resultando em uma média de 494 visualizações por evento. Em 2021 seguiremos no formato virtual, até que as condições sanitárias permitam a volta para o formato presencial.".

Cabe destacar que as unidades do CEFET de Contagem, Curvelo, Leopoldina, Timóteo e Varginha compõe o intercampi do GEDAI desenvolvem outros projetos relacionados a Astronomia de acordo com suas particularidades.

CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA DA PESQUISA

A utilização de métodos científicos não é da alçada exclusiva da ciência, mas não há ciência sem o emprego de métodos científicos.
Marconi e Lakatos

Neste capítulo, apresenta-se os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa, incluindo as referências sobre o contexto da pesquisa; os instrumentos de coleta de dados; os critérios para escolha dos participantes da pesquisa; os instrumentos e estratégias para a produção dos registros e as etapas de análise dos dados.

Esta pesquisa segue uma abordagem qualitativa. Segundo Deslauriers (1991, p. 58), em uma pesquisa qualitativa, o conhecimento do pesquisador é parcial e limitado, o objetivo da amostra é produzir informações aprofundadas e ilustrativas, "seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações". Portanto, preocupa-se, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Quirino (2017, p. 2), o método qualitativo busca explicar "o porquê das coisas", revelando o que deve ser feito sem quantificar os valores e nem se submeter à prova de fatos, pois os dados não são mensuráveis.

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva na medida em que se procura investigar o conhecimento prévio, os facilitadores e dificultadores da aprendizagem significativa de estudantes sobre noções e concepções de localização, orientação espacial e astronômica dos estudantes e como esses se utilizam da localização espacial para se orientarem astronomicamente. A pesquisa exploratória proporciona "maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito" e a pesquisa descritiva tem por objetivo descrever as "características de uma determinada população ou fenômeno." (GIL, 2018, p. 26). Conforme Marconi e Lakatos (2019, p. 298) a pesquisa descritiva objetiva descrever as características de uma população, ou identificar características de um grupo tais como: idade, sexo, nível de escolaridade, nível socioeconômico.

Esta pesquisa busca identificar o perfil do estudante, o conhecimento prévio do estudante e o conhecimento após as atividades (noções, conceitos e habilidades), por meio de um planejamento antecipado apoiado no objetivo geral e objetivos específicos para propor uma metodologia capaz de conduzir o levantamento e a coleta de dados. De posse dos dados fez-se

a análise e discussões para compreender as particularidades do objeto pesquisado com informações relevantes à pesquisa.

Esta pesquisa caracteriza-se também como um estudo de caso, que de acordo com Yin (2015) é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o "caso") em profundidade e em seu contexto de mundo real (no contexto de uma instituição, de uma escola, de um currículo, de um evento, de um grupo, ou de uma pessoa), especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. A investigação do estudo de caso pode contar com múltiplas fontes de evidência (livros, documentos, registros, observação direta do pesquisador) para orientar a coleta e análise de dados. E a observação direta serve como fonte de evidência para fazer a pesquisa de estudo de caso.

Para Costa et al. (2013) o estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo que investiga os fenômenos exatamente como eles ocorrem, sem qualquer intervenção significativa do pesquisador (observação direta). Portanto, para esses autores, o estudo de caso refere-se a uma análise detalhada de um caso específico, supondo que é possível o conhecimento de um fenômeno a partir do estudo minucioso de um único caso.

De modo semelhante, Franco (1990, p. 4) entende que o estudo de caso se propõe a retratar o comportamento de um grupo particular e busca analisar as relações de um determinado objeto de estudo. O "caso" se constitui em uma instância escolhida para investigar a realidade concreta. Segundo o autor, no estudo de caso o pesquisador não parte de esquemas rígidos, deve estar atento às novas categorias que emergem na interação concreta que se estabelece entre o investigador e a instância estudada. Daí a necessidade de fontes de investigação diversificadas: documentos, diretores, professores, alunos, entre outros.

A pesquisadora utilizou-se de estratégias de estudo de caso por ser precedida por planejamento auxiliada por um referencial teórico e pelas características do caso a ser estudado e todas as ações desenvolvidas no processo da pesquisa. Dessa forma, os estudantes do 1º ano do Ensino Técnico Integrado do CEFET-MG - Campus I, participantes da pesquisa, se constituíram em uma instância provocadora e uma possível fonte de evidências para esta proposta de estudo.

Segundo Costa et al. (2013), o estudo de caso no contexto de mundo real solicita a familiarização da pesquisadora com o universo a ser investigado. O primeiro passo, então, consistiu-se em uma revisão da literatura disponível buscando o embasamento teórico em que

foram selecionadas fontes bibliográficas para desenvolver as etapas da investigação e elaborar os instrumentos de pesquisa, em seguida, iniciou-se a coleta de dados por meio da aplicação de questionários e as observações da pesquisadora durante a Pré-atividade, o primeiro e segundo momento das aulas dialógicas reflexivas e prática e a Pós-atividade.

Após a realização da coleta de dados, seguiu-se as orientações propostas por Bardin (2016) para a análise de conteúdo. A etapa da análise do questionário pré-atividade e pós-atividade seria essencialmente para verificar se os indicadores das categorias (perfil do estudante, conhecimento prévio e aprendizagem significativa) de fato respondem aos objetivos propostos. Nesta pesquisa, os instrumentos para coleta de dados foram os questionários Pré-atividade e Pós-atividade. Posteriormente, os dados foram tabulados e categorizados para então proceder-se à análise.

Para analisar os dados coletados utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2016), que utiliza um conjunto de técnicas de "análise das comunicações" que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos para interpretar e descrever mensagens escritas. Neste caso, tais mensagens foram interpretadas nas respostas dos estudantes nos questionários Pré e Pós-atividade. Segundo Bardin (2016), a pré-análise é a primeira etapa da organização da análise, por meio dela o pesquisador começa a organizar o material para que se torne útil à pesquisa. Por sua vez, o tratamento dos dados, a interpretação e a inferência levam em consideração um número maior de questões dissertativas. Os dados foram tabulados, categorizados e expostos em quadros e tabelas. Para a análise e discussão dos dados foram utilizados os pressupostos teóricos baseados na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, segundo Moreira (1998); na imagem da cidade de Lynch et al. (1960) e na Geografia prática de Claval (2014).

O fenômeno investigado pela pesquisadora focou o conhecimento prévio por parte dos estudantes relativos às noções, concepções e habilidades de localização e orientação espacial terrestre e astronômica no seu cotidiano e como aprendem sobre este conhecimento. Para tanto, foi feita inicialmente uma revisão bibliográfica sobre o tema.

Da Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica consistiu na escolha de palavras-chave e posterior busca por artigos em base de dados científicas. Foi realizada uma busca com as palavras-chave "localização e orientação espacial", "orientação astronômica" sempre combinadas com "aprendizagem" e

“ensino médio” no portal de periódicos da CAPES e no portal da UFSCAR-SP - em periódico editado no formato eletrônico e de livre acesso da RELEA (Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia) no período de 2010 a 2018 em que foram selecionadas publicações com afinidade com o tema da pesquisa. Os trabalhos selecionados foram os que de alguma forma faziam uma interface com o tema desta pesquisa, ou seja, com as áreas de conhecimento da Astronomia e da Geografia.

Esta investigação envolveu também um estudo sobre o conhecimento prévio e a aprendizagem significativa dos estudantes no ambiente escolar por meio de questionário Pré-atividade, aulas dialógicas reflexivas e prática, além do questionário Pós-atividade. Para compreender como ocorre a aprendizagem sobre a localização, orientação espacial e orientação astronômica de estudantes no ambiente escolar e no cotidiano de sua vida, esta proposta de pesquisa buscou apoio na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel segundo Moreira (1999, 2012) e nos artigos de Machado (2013) e de Silveira e Mendonça (2015) apresentados na revisão bibliográfica desta dissertação. Os pesquisadores desenvolveram suas análises e a consistência do trabalho de Ausubel sobre a aprendizagem significativa no contexto da sala de aula e no dia a dia da grande maioria das escolas.

As contribuições do trabalho de Lynch et al. (1960) foram pertinentes na perspectiva das cidades e sobre a possibilidade de mudança. A importância do aspecto de formas, disposição espacial, funcionalidade e organização das cidades também foram significativas durante a análise sobre as noções e concepções dos estudantes em relação às referências espaciais na cidade. De acordo com esses autores, a cidade é complexa mediante sua dimensão em quilômetros quadrados, sua imagem, os referenciais de localização e orientação utilizados pelos cidadãos, seu *design*, entre outras peculiaridades. As teorias desenvolvidas por esses autores auxiliaram na análise das respostas dos estudantes aos questionários Pré e Pós-atividade.

Esta pesquisa, além de dialogar com as ideias e princípios desenvolvidos no trabalho sobre a imagem da cidade de Lynch et al. (1960) também utilizou as reflexões de Paul Claval (2014) e suas contribuições com a Geografia como prática: habilidades e saberes empíricos. De acordo com as reflexões do autor, a Geografia é constituída de práticas e habilidades fundamentais na vida cotidiana dos indivíduos e grupos. O autor considera que a Geografia resulta das experiências vivenciadas no mundo, ou melhor, das experiências nos espaços e lugares. Em parte de seu trabalho, Claval (2014) aprofunda sua análise na perspectiva de que a Geografia

serve para orientar os homens em lugares terrestres e nos espaços. As reflexões propostas pelo autor quanto à aprendizagem da orientação permitem analisá-la como um assunto que não é meramente individual quanto ao reconhecimento de itinerários já percorridos e na utilização de pontos de referências e de marcadores distantes. Segundo Claval (2014), dependemos de nossa capacidade de memorização para não nos perdermos, e completa: “é imitando os antepassados que a criança aprende os elementos do ambiente que deve memorizar”.

Do Caminho Burocrático

Após a elaboração do projeto de pesquisa, o mesmo foi protocolado na secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica - PPGET do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG para análise e avaliação pelos pareceristas do programa de pós-graduação.

Da Revisão do Projeto

Após a avaliação dos pareceristas, a pesquisadora realizou a devida revisão acatando as sugestões apresentadas e procedeu-se às correções que se fizeram necessárias no projeto de pesquisa.

Do Encaminhamento do Projeto

Realizadas as devidas correções, o projeto de pesquisa foi enviado ao colegiado do PPGET para avaliação. Após aprovação do projeto de pesquisa pelo colegiado do PPGET, o mesmo foi cadastrado na Plataforma Brasil.

Do Cadastramento na Plataforma Brasil

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo colegiado do PPGET do CEFET-MG realizou-se o cadastro na Plataforma Brasil. O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do CEFET-MG juntamente com os questionários Pré e Pós-atividade (APÊNDICES A e B, respectivamente); o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C); o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (APÊNDICE D) e o cronograma para execução das etapas.

O projeto de pesquisa foi aprovado em 19 de agosto de 2019 pelo CEP sob o código CAAE 15056819.1.0000.8507 e a pesquisa seguiu as etapas apresentadas no cronograma.

Das solicitações de autorizações

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP foi solicitada à Diretoria do CEFET-MG autorização para a realização da pesquisa com estudantes de duas turmas dos cursos técnicos da instituição. Obtida a autorização, foi contatado o departamento de História e Geografia para solicitar a colaboração de um professor de Geografia, o departamento de Biologia para solicitar a colaboração de um professor de Biologia e com a Coordenação de Ciências no sentido de se obter a colaboração de dois professores de Física que fossem membros do GEDAI-CEFET/MG.

Da Apresentação do Projeto aos Professores Colaboradores

Foi realizado o convite aos professores colaboradores para apresentação da pesquisadora e esclarecimentos em relação à proposta da pesquisa. Após a apresentação foi solicitado, aos professores colaboradores de Geografia e Biologia, permissão para ter acesso às turmas, bem como ficou acertado a logística desse acesso.

Aos professores de Física integrante do GEDAI/CEFET, foi solicitado que nos encontros com os participantes da pesquisa fosse feito um diálogo com os mesmos de forma a ambientá-los à prática que seria desenvolvida e que pudessem deixar o momento o mais descontraído para que a criatividade pudesse aflorar. Esse momento foi denominado como “aula dialógica reflexiva” sobre os temas “Terra-Sol” e “Carta Celeste-Astronomia observacional”.

Do Contato com os Participantes da Pesquisa

Foi agendado com os professores colaboradores de Geografia e Biologia, das turmas de 1º ano de Mecânica e 1º ano de Mecatrônica, a realização do primeiro contato com os estudantes, em setembro de 2019, para apresentação da proposta de pesquisa aos estudantes e professores, esclarecimentos sobre o TALE e o TCLE, disponibilidade de horário, definição e detalhamento do calendário e etapas do desenvolvimento da pesquisa. Nesse primeiro encontro ficou agendado com os possíveis participantes da pesquisa um segundo encontro quando seria recolhido o TALE, o TCLE, e a aplicação do questionário Pré-atividade aos estudantes que tivessem devolvido o TALE e o TCLE devidamente assinados com a autorização dos responsáveis legais e concordando em serem participantes da pesquisa. Ao final desse encontro ficou acertado, com os 17 estudantes que devolveram o TALE e o TCLE devidamente assinados, o terceiro encontro para a realização da Atividade 1 pela manhã e da Atividade 2 à noite, do mesmo dia.

Dos Participantes da Pesquisa

Os participantes foram 17 estudantes do 1º ano dos cursos técnicos integrados de Mecânica e Mecatrônica, com idade de 15 e 16 anos, sendo, 11 do gênero masculino e seis do gênero feminino. Dos 17 estudantes, 13 são moradores da cidade de Belo Horizonte, dois de Contagem, um de Nova Lima e um de Santa Luzia no estado de Minas Gerais.

Da Construção dos Questionários e Validação

Os questionários Pré e Pós-atividade foram elaborados seguindo as orientações de Marconi e Lakatos (2008), levando em consideração o conhecimento prévio dos estudantes de acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e as questões norteadoras desta pesquisa. Após a elaboração, os questionários foram validados com cinco estudantes não pertencentes ao grupo de participantes da pesquisa, mas com perfil correlato a estes estudantes. Para controle foi solicitado aos respondentes que anotassem o tempo médio para respondê-lo. Após análise das respostas dos questionários Pré e Pós-atividade alguns itens foram revisados e adaptados para melhor entendimento. Os instrumentos de coleta de dados foram elaborados em formato impresso com perguntas dissertativas e no questionário Pré-atividade sobre o perfil do estudante algumas questões foram dicotômicas.

A pesquisa estruturou-se em três categorias de análise, sendo: categoria 1- análise do perfil dos estudantes; categoria 2 - o conhecimento prévio dos estudantes e a categoria 3 - a aprendizagem significativa dos estudantes. O questionário Pré-atividade foi construído com 17 questões que foram assim distribuídas: perfil do estudante (oito questões); o conhecimento prévio sobre localização e orientação espacial (sete questões); orientação astronômica (uma questão) e de manifestação da opinião (uma questão).

Nas questões relativas ao perfil do estudante, elaborou-se oito perguntas com o objetivo de identificar e conhecer o perfil dos estudantes participantes da pesquisa: gênero; idade; formação; etnia; local de residência e distância percorrida até a escola; qual rede de ensino cursou o ensino fundamental e com quem reside (pais, parentes, amigos, etc.).

Os questionamentos apresentados no questionário Pré-atividade foram elaborados e pensados com o objetivo de verificar o conhecimento prévio do estudante quanto às concepções, noções e habilidades sobre localização e orientação espacial no bairro, na escola e na cidade. O mesmo ocorreu com relação à questão elaborada sobre orientação astronômica em que se abordou as

noções e habilidades dos estudantes no seu dia a dia. Por fim, na questão sobre a opinião dos participantes o objetivo era obter sugestões e contribuições que pudessem enriquecer a proposta.

Nas questões sobre o conhecimento prévio do estudante, em relação às noções e concepções de localização e orientação espacial, elaborou-se nove questões, assim distribuídas: sobre localização e orientação em seu bairro (duas questões); sobre localização e orientação em sua escola (duas questões); no espaço de sua cidade (duas questões). Para verificar se o estudante utiliza os aplicativos digitais para se localizar/orientar (uma questão). Sobre a utilização da orientação astronômica para se localizar (uma questão) e para manifestação de livre opinião (uma questão).

No questionário Pós-atividade elaborou-se 12 questões referentes à aprendizagem do estudante a partir das atividades desenvolvidas (Atividade 1- "Movimento Terra-Sol" e Atividade 2- "Carta Celeste-Astronomia observacional"). O objetivo das questões foi identificar possíveis contribuições das aulas dialógicas e atividades teórico-práticas na aprendizagem dos estudantes relativas ao tema trabalhado. Nas questões buscou-se identificar: se os estudantes modificaram a forma de se localizarem/orientarem no seu Bairro e na sua escola, sua percepção de localização/orientação espacial em sua cidade, a percepção de novos pontos de referência, se conseguiam relacionar seus métodos de geolocalização usando a orientação astronômica e os Pontos Cardeais, bem como a necessidade de conhecimento básico de geolocalização com os aplicativos digitais geoespaciais (GPS).

As questões, 11 e 12 do questionário Pós-atividade continham um espaço para manifestação da opinião dos estudantes sobre a proposta relacionada à localização e orientação espacial e astronômica.

Da Aplicação dos Questionários

Questionário Pré-atividade

No primeiro encontro para a entrega do TALE e do TCLE a pesquisadora aplicou o questionário Pré-atividade aos estudantes que concordaram em participar da pesquisa.

Questionário Pós-atividade

Transcorrido sete dias após as atividades 1 e 2, a pesquisadora aplicou o questionário Pós-atividade e entregou aos estudantes uma carta de agradecimento pela participação e contribuição com a pesquisa. Nessa carta os estudantes foram convidados a assistirem a defesa da dissertação.

Das Atividades

Em horários pré-definidos e agendados com os participantes da pesquisa e com os professores colaboradores foram desenvolvidas a aula dialógica reflexiva e prática.

Atividade 1 - "Terra-Sol"

Após aplicação do questionário Pré-atividade e análise das respostas dos estudantes foi solicitado ao professor colaborador F1, integrante do GEDAI/CEFET, uma abordagem dialógica reflexiva sobre o tema "Terra-Sol" com os estudantes participantes da pesquisa com o objetivo de discutir noções, concepções e habilidades de localização e orientações espacial e astronômica.

Atividade 2 - "Carta Celeste e Astronomia Observacional"

Após a atividade 1 - "Terra/Sol" foi solicitado ao professor colaborador F2, integrante do GEDAI/CEFET, uma abordagem dialógica reflexiva sobre o tema "Carta-Celeste/Astronomia Observacional" com o objetivo de discutir e demonstrar de forma prática a observação a olho nu, o uso do telescópio e do *laser* para observação do céu no sentido de enriquecer noções, concepções e habilidades de localização, de orientação espacial e de orientação astronômica.

Da Tabulação dos Dados

Da pré-atividade

De posse dos questionários respondidos realizou-se a leitura das respostas dos participantes dispondo os dados em tabelas e quadros. Procedeu-se à tabulação dos dados de acordo com as Categorias 1 e 2 e na sequência realizou-se a análise.

Da pós-atividade

Da mesma forma, procedeu-se à leitura das respostas dos participantes no questionário dispondo os dados em tabelas e quadros e na sequência realizou-se a análise da Categoria 3.

Dos Registros e das Observações

Somados a esses dados, acrescentou-se os registros das observações da pesquisadora ao longo das atividades. No terceiro encontro com os participantes e membros do GEDAI-CEFET/MG pela manhã e à noite no momento da aula “dialógica reflexiva” da atividade 1 - “Terra -Sol” e atividade 2 - “Carta-celeste/Astronomia Observacional” a pesquisadora procedeu às anotações relativas ao envolvimento, reações, participação, colaboração e falas dos estudantes.

Da Análise dos Dados

Os aspectos significativos das noções e concepções de localização, orientações espaciais e astronômicas investigadas levaram em consideração o problema e objetivos da pesquisa. Seguindo as orientações propostas por Bardin (2016) as categorias foram construídas apoiadas na revisão bibliográfica. Todos os dados foram obtidos por meio dos questionários Pré-atividade, antes da aula dialógica reflexiva e prática e o questionário Pós-atividade após a aula dialógica reflexiva e prática respeitando o intervalo de uma semana para aplicar o questionário Pós-atividade. As observações e anotações realizadas pela pesquisadora ocorreram durante o terceiro encontro entre os estudantes e professores colaboradores no período da manhã e à noite referente à aula dialógica reflexiva e prática.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

"Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados."
Mahatma Gandhi

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados e os resultados do estudo. Nas seções 5.1 e 5.2 serão apresentadas as análises dos dados coletados a partir das respostas dos estudantes participantes aos questionários Pré-atividade sobre o perfil do estudante e seu conhecimento prévio. Na seção 5.3 as respostas dos estudantes ao questionário pós-atividade sobre a aprendizagem significativa do estudante; além de observações da pesquisadora.

Apresentação

Os dados coletados nos questionários aplicados na pré-atividade e pós-atividade foram analisados com base no referencial teórico e na revisão bibliográfica selecionada com o propósito de construir argumentação relevante que respondesse os objetivos da pesquisa.

Os estudantes envolvidos na pesquisa foram investigados sobre sua percepção sobre localização, orientação espacial e orientação astronômica em seu dia a dia. Para isso foi implementado um questionário Pré-atividade para compreender o conhecimento prévio do estudante sobre o tema aplicado em seu dia a dia, localização/orientação no bairro, na sua escola e na sua cidade. Com base no conhecimento prévio dos estudantes foi oportunizado momentos com aulas dialógicas reflexivas e práticas por meio das Atividade 1 - Terra/Sol e Atividade 2 - Carta celeste/Astronomia Observacional sobre o tema. Após esses momentos foi aplicado o questionário Pós-atividade, por meio do qual o estudante demonstrou sua percepção, noção, conceitos e habilidades relacionadas ao tema.

A implementação dessa técnica de questionários, Pré e Pós-atividade, para coleta dos dados teve como meta gerar resultados a partir dos significados do fenômeno estudado, ou seja, o que mudou em termos de noção, concepção e ações para os estudantes; e as consequências dessas ações para a realidade na qual os estudantes estão inseridos. A amostragem foi submetida à análise de conteúdo com base nos conceitos de Bardin (2016).

Análise dos Resultados

5.1 Categoria 1 – Questionário Pré-atividade - Perfil dos estudantes

Os participantes dessa pesquisa fazem parte de um grupo de estudantes do 1º ano do curso técnico integrado de Mecânica e Mecatrônica do CEFET-MG - Campus I, unidade de Belo Horizonte.

Número de participantes

Participaram da pesquisa 17 estudantes voluntários. Os estudantes que aceitaram participar da pesquisa manifestaram interesse pela proposta e sobre o tema localização e orientação espacial terrestre por meio da orientação astronômica. O que corrobora com a releitura da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel por Moreira (1999) que apresenta as condições para a ocorrência da aprendizagem. Conforme a teoria, uma dessas condições para a aprendizagem significativa é o interesse ou predisposição do estudante ou aprendiz diante do assunto ou tema.

Idade, Gênero e Raça dos participantes

Os estudantes participantes da pesquisa tinham idade de 16 e 17 anos, correspondendo à faixa etária do 1º ano do ensino técnico integrado.

A Tabela 1 apresenta a raça dos estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 1 – Raça/Cor dos Estudantes

Raça	Número de Estudantes
Branco	10
Pardo	06
Negro	01
Indígena	0
Amarelo	0
Não quero declarar	0
Total	**17**

Fonte: dados da pesquisa

Conforme mostrado na Tabela 1, constata-se o predomínio de brancos no grupo, sendo 10 estudantes brancos, seis pardos e um negro. Não houve estudantes das raças indígena e amarelo. Essa diferença de raça não foi objeto de estudo neste trabalho, entretanto, é um elemento que aponta uma realidade que poderá ser discutida em futuros trabalhos de pesquisa.

A Tabela 2 apresenta o gênero dos estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 2 - Gênero dos estudantes

Gênero	Número de Estudantes
Masculino	11
Feminino	06
Outros	0
Prefiro não responder	0
Total	**17**

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados da Tabela 2, verifica-se o predomínio de estudantes do sexo masculino, sendo 11 do sexo masculino e seis do sexo feminino. Nos demais gêneros não houve nenhum estudante. Essa diferença no número de estudantes do sexo masculino e feminino não foi objeto de estudo neste trabalho, entretanto, é um elemento que aponta uma realidade que poderá ser discutida em futuros trabalhos de pesquisa.

Tabela 3 - Cidade de Residência

A Tabela 3 apresenta as cidades de residência dos estudantes participantes da pesquisa.

Cidades	Número de Estudantes
Belo Horizonte	14
Contagem	01
Nova Lima	01
Santa Luzia	01
Total	**17**

Fonte: dados da pesquisa

Os dados da Tabela 3 mostram que 14 estudantes residem na cidade de Belo Horizonte e que apenas 3 estudantes são moradores da região metropolitana.

A Tabela 4 apresenta a distância real do bairro de residência do estudante à escola e a distância percorrida estimada pelo estudante.

Tabela 4 - Distância real do bairro de residência à escola e a estimada pelo estudante

Cidade	Região	Bairro	Distância (km) da residência à escola	Distância (km) da residência à escola estimada pelo estudante	Número de estudantes
BH	Norte	Caiçara	07	07	01
BH	Norte	Caiçara	07	2,7	01
BH	Norte	Candelária	20	Não respondeu	01
BH	Oeste	Cardoso	13	Não respondeu	01
Nova Lima	Centro	Cariocas	20	20	01
BH	Oeste	Diamante	12	Não respondeu	01
BH	Norte	Dona Clara	13	Não respondeu	01
Contagem	Centro	Eldorado	10	Não sei	01
BH	Norte	Jaraguá	12	Não respondeu	01
BH	Oeste	Milionários	11	10	01
BH	Norte	Piratininga	20	20	01
BH	Norte	Santa Cruz	12	07	01
Santa Luzia	Leste	São Benedito	22	Não respondeu	01
BH	Norte	São Cristóvão	09	05	01
BH	Leste	São Gabriel	17	18	01
BH	Sul	São Pedro	07	4.7	01
BH	Norte	Vila Clóris	20	20	01
Total					**17**

Fonte: *Google maps* e dados da pesquisa

A Tabela 4 apresenta a distância real e a distância estimada pelos estudantes de sua residência à escola. Segundo Lynch et al. (1960), na maior parte das vezes a nossa percepção da cidade não é íntegra, mas sim bastante parcial, fragmentada e envolvida noutras referências.

Observou-se, pelos dados apontados na Tabela 4, que quatro estudantes registraram a distância real, sete estudantes não registraram, dois aproximaram com relação à distância, quatro registraram pouca aproximação com a distância real percorrida da residência à escola.

Os avanços do século XXI, como o aprimoramento da Internet, do geoprocessamento espacial, dos aplicativos para *Smartfhones* e a representação virtual do espaço terrestre ampliaram a visão espacial dos estudantes auxiliando na forma/cão da imagem mental da cidade e regiões.

De acordo com Chaves (2011), a introdução da *web* e a diversidade de aplicativos geoespaciais como o *GoogleEarth* demonstram a importância da espacialidade no contexto de vida dos cidadãos urbanos e os mapas são manifestados com ferramentas de comunicação atuais e de sentido no cotidiano das pessoas. A partir dos dados apresentados na Tabela 4, constata-se que, para a maioria dos estudantes a distância da residência à escola não foi considerada uma referência relevante, além disso o estudante pode ter desenvolvido outra base de referência do espaço e do trajeto que realiza diariamente.

Segundo a teoria de aprendizagem de Ausubel, a aprendizagem por subordinação ocorre quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados para o sujeito que aprende por processo de ancoragem cognitiva e interativa com algum conhecimento prévio relevante existente em sua estrutura cognitiva. Dessa maneira, pressupõe-se que, para muitos estudantes esse conhecimento não faz sentido ou por vezes não é relevante saber a distância percorrida diariamente da sua residência à escola.

A partir dos dados apresentados na Tabela 4, infere-se que o conhecimento prévio dos estudantes da distância de sua residência até a escola está de acordo com as ideias de Claval (2014) e da Geografia Humanística de Oliveira. Os autores relatam que as experiências sobre o espaço são pessoais e únicas de cada indivíduo. Tais experiências são baseadas em vivências, em conversas com familiares e amigos sobre o percurso para escola, o uso de aplicativos, por uma pergunta já feita em algum momento de vida, entre outros fatores.

A Tabela 5 apresenta a Rede de ensino proveniente do estudante.

Tabela 5 - Rede de Ensino

Rede de Ensino proveniente	Número de Estudantes
Rede Municipal	06
Rede Estadual	05
Rede Privada	06
Total	**17**

Fonte: dados da pesquisa

A partir dos dados apresentados na Tabela 5, observa-se que 11 estudantes são provenientes da Rede de Ensino Pública, sendo seis da rede Municipal e cinco da rede Estadual. Os demais, seis estudantes, são provenientes da rede privada.

5.2 Categoria 2 – Questionário Pré-atividade - Conhecimento Prévio dos Estudantes

Com base nos dados coletados no questionário Pré-atividade, anotações e observações da pesquisadora, foram analisadas as noções, conceitos e concepções de localização e orientação no bairro, na escola e na cidade e se o estudante faz uso da localização e orientação espacial e astronômica no seu dia a dia.

Para se localizar no espaço, o indivíduo precisa saber onde se encontra num determinado lugar da superfície terrestre. Do ponto de partida, o indivíduo identifica pontos de referência que podem ser: objetos socioculturais (monumentos e marcos), construções humanas (residências, comércio, indústrias, parques, praças, entre outros) e elementos naturais da paisagem (montanhas, floresta, rio, lagos, entre outros). Assim, definido o ponto de partida e os pontos de referência o indivíduo será capaz de se orientar no espaço de forma segura e precisa.

Para aprofundar este estudo, serão diferenciados os conceitos de orientação astronômica e localização espacial do senso comum para o conhecimento científico, que engloba as necessidades desenvolvidas na Cartografia.

Conforme citado por Scherma e Ferreira (2011), a orientação envolve a capacidade de se deslocar no espaço terrestre a partir do posicionamento do indivíduo em relação à região considerada nascer (Leste) e ocaso (Oeste) do Sol. A localização determina a posição de um elemento ou objeto de um sistema de coordenadas conhecido. Toda a localização espacial é relativa e deve ser estabelecida em relação a alguma referência ou ponto inicial, para determinar a direção, a distância e o posicionamento do objeto. O ponto de referência estabelece uma linha baseada entre o observador e esse ponto. Além do próprio corpo como referência, também foi estabelecido os elementos da natureza como pontos referenciais para se orientar e se localizar, tais como o Sol, a Lua e as Estrelas; sendo um dos métodos de orientação mais antigo.

Na Questão 9 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram perguntados como se localizam e se orientam espacialmente em seu bairro. O Quadro 1 apresenta de que maneira os estudantes se localizam e orientam no seu bairro. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante apontou mais de um ponto de referência.

Quadro 1- Localização/orientação espacial no seu bairro

De que maneira se localiza e se orienta	Frequência
Pontos Comerciais	14
Avenidas e ruas	14
Casa (Sua residência e de conhecidos)	02
Aplicativos Digitais	02
Não sabe	02

Fonte: dados da pesquisa

Conforme as informações apresentadas no Quadro 1, os estudantes indicaram que se localizam e se orientam no seu bairro utilizando com maior frequência os pontos comerciais, avenidas e ruas. Poucos estudantes utilizam sua residência ou de conhecidos e os aplicativos digitais. Os dados apresentados reforçam a proposta de Claval (2014) sobre os estudos da Geografia a partir da posição do lugar, vivências e experiências construídas pelo indivíduo ao longo da vida em espaços geográficos e lugares. Segundo o autor, a percepção espacial é construída a partir de experimentações do indivíduo no lugar que vive e do espaço geográfico. Os escritos de Lynch et al. (1960) dialogam com essa afirmação ao indicar que todo cidadão possui numerosas relações com algumas partes da sua cidade e a sua imagem está impregnada de memórias e significações. Certamente, verifica-se que os estudantes possuem domínio espacial do território onde vivem e são capazes de identificar com tranquilidade os pontos de referência mais utilizados no seu dia a dia.

Na Questão 10 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram perguntados sobre quais os pontos de referência no seu bairro eles utilizam para se localizar/orientar. O Quadro 2 apresenta os pontos de referência utilizados pelos estudantes para se localizarem/ orientarem no seu bairro. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um ponto de referência.

Quadro 2 - Pontos de referência no bairro

Pontos de referência no Bairro	Frequência
Pontos comerciais *(Shopping*/lojas)	16
Praças	06
Avenidas	04
Escola	02
Igreja	01
Poliesportivo	01
Posto de Gasolina	01

Fonte: dados da pesquisa

Conforme os dados apresentados no Quadro 2, observa-se que os pontos comerciais (*shoppings e* lojas) e praças são utilizados com maior frequência, seguido por avenidas. As escolas, igrejas, ginásios e postos de gasolina com menor frequência. Segundo Lynch et al. (1960) todo cidadão possui numerosas relações com algumas partes da sua cidade e a sua imagem está impregnada de memórias e significações. De acordo com o autor, esses espaços comerciais identificados com maior frequência são considerados referências como lugar de convivência. Seguramente, estes lugares desenvolvem significados afetivos e de prazer considerados pelos jovens estudantes como espaços para encontros com seus pares.

Na Questão 11 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram perguntados como se localizam e se orientam espacialmente em sua escola. O Quadro 3 apresenta as referências utilizadas pelos estudantes pesquisados para se localizarem/orientarem em seu ambiente escolar. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um ponto de referência.

Quadro 3 – Localização/Orientação em sua escola (CEFET/MG - Campus I)

Referências em sua escola	Frequência
Número da sala	11
Pontos conhecidos (portaria, campo, entre outros)	08
Hall, escadas, andares e corredores.	07
Indicação da sala (próximo)	02
Conhecimento Empírico	01

Fonte: dados da pesquisa

Com base nas informações do Quadro 3, identifica-se que o número da sala e pontos conhecidos (portaria, campo, entre outros) são utilizados pelos estudantes com maior frequência para se localizarem/orientarem em seu ambiente escolar; seguido por *hall*, escadas, andares e corredores. Em seguida, com menor frequência, utilizam a indicação da sala e o conhecimento empírico (senso comum). Esses dados dialogam com as ideias de Lynch et al. (1960) quanto à relação que o indivíduo constrói com o espaço em que vive e circula, esses espaços tornam-se pontos de referência carregados de significações. De acordo com os autores, a imagem de um ambiente organizado dá, a quem o possui, um sentido importante de segurança. Tal fator, pode estabelecer uma relação harmoniosa entre o indivíduo e o mundo exterior; além de trazer significado e sentido familiar. Isso é o inverso do medo provocado pela deriva da desorientação. Pressupõe-se que, a maior frequência apontada pelos estudantes, o número da sala, envolve o espaço onde os estudantes passam maior tempo desenvolvendo suas atividades escolares. Por sua vez, os lugares de circulação são considerados tanto para transitar para vários lugares no prédio da escola, como também para descanso e encontros sociais. Ou seja, reforça a ideia da relação do indivíduo com o lugar carregado de significações.

Na Questão 12 do questionário Pré-atividade, foi perguntado aos estudantes quais pontos de referência utilizam para se localizar/orientar espacialmente dentro de sua escola. O Quadro 4 apresenta os pontos de referência na escola mais utilizados pelos estudantes pesquisados. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um ponto de referência.

Quadro 4 - Pontos de referência na escola (CEFET/MG - Campus I)

Referência	Frequência
“Bosque”	07
Quadras/Ginásio/Campo de futebol	07
Hall (Entrada)	06
Refeitório/Bandejão	06
Rango do Rei	06
DEMAT	05
Salas	05
Número da sala	02
Biblioteca	02
Laboratórios	02
Auditório	01
Escadas	01
Diretoria	01
Portaria	01
Conhecimento Empírico (Senso comum)	01
Grêmio	01
Lojinha	01

Fonte: dados da pesquisa

Os dados do Quadro 4 mostram que os pontos de referência em destaque utilizados pelos estudantes dentro da escola (CEFET-MG - Campus I) são o “Bosque”, o campo de futebol, as quadras e o ginásio. Seguidos por *hall* (entrada), o refeitório/bandejão e a lanchonete “Rango do Rei". Os demais pontos de referência são utilizados com menor frequência. Pressupõe-se que os espaços identificados pelos estudantes com maior frequência são relevantes e atrativos aos mesmos por serem espaços de convívio social, práticas esportivas, relações culturais (intercâmbio entre estudantes visitantes), lugares para encontros, bate-papo, descanso, distrações e alimentação. Ou seja, os dados do Quadro 4 dialogam com as ideias de Lynch et al. (1960) ao sugerir que o ambiente característico é legível e não oferece apenas segurança, mas também intensifica a profundidade e a intensidade da experiência humana. Certamente, a

ideia do ambiente referido pelos autores está relacionada a lugar, representando um micro espaço de convivência. A partir dessa ideia, infere-se que os estudantes se orientam e se localizam na escola por meio de referências que consideram relevantes e significativas nos espaços de maior convívio social. Assim, a percepção espacial do estudante na escola tem uma característica relevante quando se trata de suas experiências sociais.

Quanto à construção desses referenciais no espaço escolar pelos estudantes pressupõe-se, segundo a teoria da aprendizagem de Ausubel, ter ocorrido a aprendizagem afetiva que é resultante de sinais internos de satisfação, alegria e prazer ou de sentimentos de descontentamento, ansiedade e dor provocados por esses locais identificados pelos estudantes como pontos de referência no ambiente escolar.

Na Questão 13 do questionário Pré-atividade os estudantes foram perguntados como se localizam e se orientam em sua cidade. O Quadro 5 apresenta as referências utilizadas pelos estudantes pesquisados para se localizarem/orientarem em sua cidade. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um ponto de referência.

Quadro 5 – Localização/Orientação do estudante na cidade

Formas de se localizar/orientar na cidade	Frequência
Bairros	07
Avenidas e Ruas	05
Pontos Turísticos ou Populares	05
Aplicativos Geoespaciais/GPS	04
Regiões	03
Pontos Comerciais (Lojas e *Shopping*)	02
Escolas que conhece	01

Fonte: dados da pesquisa

A partir dos dados do Quadro 5, observa-se que os estudantes destacaram que as formas de se localizar/orientar na cidade com maior frequência foram os bairros, seguidas por avenidas e ruas, pontos turísticos ou populares e pela utilização de aplicativos geoespaciais. Os demais referenciais são utilizados com menor frequência. Com base em suas respostas pode-se inferir que os estudantes apresentaram um conhecimento do espaço da cidade de acordo com as vivências e as experiências que desenvolveram ao longo do tempo por circularem nesses

espaços dos bairros, conhecendo as ruas e avenidas e construindo um mapa mental da cidade em que vivem.

Segundo Claval (2014), a Geografia resulta das experiências que temos do mundo, vivências e experiências construídas ao longo da vida nos espaços geográficos e lugares onde circulamos. O autor esclarece que habitar não significa apenas dispor de um lugar onde se resguardar da sociedade e onde viver sozinho ou em família. É também encontrar pessoas, levar uma vida social. A primeira esfera corresponde ao meio próximo, aquele dos vizinhos acessíveis nos países de *habitat* dispersado, das aldeias na maioria das regiões do interior, ou do quarteirão e do bairro nas cidades.

De fato, as ideias de Claval (2014) dialogam com os dados do Quadro 5 em que se verifica o quanto é relevante a indicação dos espaços de pertencimento pelos estudantes na cidade para se localizarem/orientarem. A indicação do lugar onde habita e, posteriormente, o que chamou de "primeira esfera" mostra uma ligação entre os espaços por onde circulam e a vida social.

Ainda, de acordo com as respostas dos estudantes, identificou-se que os aplicativos geoespaciais são pouco utilizados para se localizar/orientar na cidade. Entretanto, dois estudantes que utilizam o *GPS* responderam que "não conhecem pontos de referência espacial".

Pressupõe-se que esses estudantes conhecem parte do espaço da cidade de forma virtual por meio de aplicativos de geolocalização, esses dados dialogam com os estudos de Lynch et al. (1960) quando os autores revelaram, em sua obra, que na maior parte das vezes a percepção da cidade pelo indivíduo não é íntegra, mas sim bastante parcial, fragmentada, envolvida noutras referências. Segundo os autores, considera-se relevante o estudo da imagem mental que os cidadãos têm da cidade. Os autores concentram-se na espacialidade e na qualidade visual particular: a aparente clareza ou legibilidade da paisagem citadina.

Na Questão 14 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram perguntados quais pontos de referência da sua cidade são utilizados para se localizar/orientar espacialmente. O Quadro 6 apresenta os principais pontos de referência da cidade indicados pelos estudantes. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um ponto de referência.

Quadro 6 – Pontos de referência utilizados para se localizar/orientar espacialmente na sua cidade

Pontos de Referência	Frequência
Instituições de Educação (CEFET/MG, UFMG, PUC)	07
Praças (Sete, Estação, Raul Soares)	06
Comércio (*Shopping*, Mercado Central, Lojas)	06
Áreas Turísticas (Parque Municipal)	02
Avenidas (Amazonas, Brasília)	02
Região (Pampulha, hospitalar)	02
Rota dos ônibus	01
Aeroporto da Pampulha	01
Igrejas	01

Fonte: dados da pesquisa

Conforme os dados apresentados no Quadro 6, observa-se que os marcos mais importantes destacados pelos estudantes como pontos de referência foram as instituições de ensino mais conhecidas na cidade de Belo Horizonte (PUC-MG, UFMG e CEFET-MG), seguidos por praças e comércios. Os outros pontos de referência são utilizados com menor frequência.

Os referenciais identificados pelos estudantes, de modo geral, se aproximam das ideias desenvolvidas por Lynch et al. (1960) às quais demonstram que os elementos que as pessoas utilizam para estruturar sua imagem da cidade podem ser agrupados em cinco grandes tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais e marcos. Lynch et al. (1960) ainda esclarecem que a construção da imagem da cidade é o resultado de um processo bilateral entre o observador e o meio. De acordo com os autores, o meio sugere distinções e relações e o observador com grande adaptação e à luz dos seus objetivos próprios seleciona, organiza e dota de sentido aquilo que vê. Os estudantes, portanto, destacam pontos de referência em função da sua relação e percepção com o meio e do que veem e consideram como destaque no espaço da cidade.

Na Questão 15 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram perguntados se utilizavam os aplicativos digitais para se localizarem/orientarem. O Quadro 7 apresenta os aplicativos digitais mais utilizados pelos estudantes para se localizarem/orientarem espacialmente. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante indicou mais de um aplicativo digital.

Quadro 7- Aplicativos digitais mais utilizados pelos estudantes para se localizarem/ orientarem espacialmente

Aplicativos digitais	Frequência
Google Maps	16
Wize	3
Pokemon Go	3
Moovit	3
SIU Mobile	1
Uber	1

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com as informações do Quadro 7 verifica-se que o aplicativo digital mais utilizado pelos estudantes para se localizarem/orientarem no espaço é o *Google Maps*. Pressupõe-se que a utilização com maior frequência do *Google Maps* está relacionada à possibilidade oferecida pelo aplicativo de visualização do espaço por meio de um mapa virtual com detalhes da superfície complementada por uma foto satélite quase em tempo real deste lugar e ainda a vantagem de ser um recurso de fácil compreensão e manuseio.

Mesmo sendo leigo, um cidadão pode acessar e utilizar o aplicativo e seus recursos, o que permite ao indivíduo se localizar/orientar no espaço desconhecido. O estudante, por sua vez, acessa seu mapa mental construído por meio de sua vivência e experiência no espaço da cidade, correlacionado às informações do *Google Maps p*ara se localizar/orientar na cidade. Dessa maneira, durante a utilização desse aplicativo, os estudantes efetivam seu deslocamento, já que os referenciais do mapa digital com o espaço real conhecido ou por vir a conhecer, são visualizados com antecedência.

Segundo Claval (2014), duas inovações modificaram profundamente a elaboração dos sistemas georreferenciados durante o século XX: de um lado as fotografias tiradas de aviões e mais tarde por satélites e, de outro, a revolução da informática e do microcomputador pessoal. Chaves (2011) dialoga com as ideias de Claval (2014) quando retrata a introdução da *web* no século

XX e a diversidade de aplicativos geoespaciais como o *GoogleEarth*[6]. O que demonstra a importância da espacialidade no contexto de vida do cidadão e como os mapas são manifestados nas ferramentas de comunicação atuais e de sentido no cotidiano das pessoas.

Ainda na Questão 15 do questionário Pré-atividade, buscou-se identificar a finalidade da utilização dos aplicativos digitais pelos estudantes. A Tabela 5 apresenta as respostas dadas pelos estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 6 - A finalidade da utilização de aplicativos pelos estudantes

Finalidade da utilização de aplicativos	Número de Estudantes
Visualizar trajeto/rotas de ruas e avenidas	08
Identificar pontos de referência	05
Visualizar os prédios e casas em volta do trajeto	02
Tipo de transporte e a distância a percorrer	02
Total	**17**

Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentados na Tabela 6 mostram que, em sua maioria, ou seja, oito estudantes utilizam os aplicativos de geolocalização para visualizar o trajeto/rota de ruas e avenidas e cinco estudantes utilizam os aplicativos para identificar pontos de referência. Na sequência, dois estudantes indicaram que utilizam os aplicativos para visualizar os prédios e casas em volta do trajeto e dois estudantes utilizam os aplicativos para definir o tipo de transporte mais adequado para em seguida conhecer a distância que será percorrida.

Com base nos dados apresentados infere-se que esses estudantes se sentem familiarizados e confortáveis em utilizar os aplicativos para se localizar/orientar espacialmente. Ao identificar elementos do espaço real pelo aplicativo o estudante se assegura da melhor maneira de se deslocar. O aplicativo apresenta ao estudante marcos estratégicos (avenidas, ruas, comércio, escolas e praças) do lugar para onde se deseja ir, tomando por base o lugar onde se encontra.

[6] *Google Earth* é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela empresa *Google* cuja função é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas e GIS 3D. Fonte: adaptado de *Google* (2020).

Os dados dialogam com a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel sobre o conhecimento prévio do estudante ao relacionar o espaço real em que vivem e circulam com o espaço digitalizado no aplicativo. Dessa maneira, o recurso ou material disponível nos aplicativos geoespaciais ampliam a capacidade de conhecimento do espaço pelo estudante.

Na Questão 16 do questionário Pré-atividade, os estudantes foram questionados sobre a forma como se localizam/orientam no espaço com a orientação astronômica (movimento aparente do Sol/Estrelas/Planetas/Lua) identificando as direções (N, S, L e O) com base na Rosa dos Ventos.

O Quadro 8 apresenta as noções e concepções dos estudantes sobre localização e orientação pelo movimento aparente dos astros. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante poderia indicar mais de uma maneira de se localizar/orientar no espaço com a orientação astronômica.

Quadro 8 – Localização/orientação pelo movimento aparente dos astros

Localiza/orienta pelos astros	Frequência
Falta de conhecimento e/ou tem dificuldade	09
Algumas noções do nascer e ocaso do Sol/Lua	07
Não utiliza	04

Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentados no Quadro 8 revelam que os estudantes indicaram falta de conhecimento e/ou tiveram dificuldade em se localizar/orientar pelos astros. Entretanto, apresentaram noções básicas de localização e orientação pelo movimento aparente do Sol e da Lua.

Em algumas situações os estudantes manifestaram que não utilizam este método. As ideias desenvolvidas por Ausubel sobre a aprendizagem significativa baseia-se na premissa de que existe organização e integração do material na estrutura cognitiva do indivíduo, ou melhor, organização de suas ideias em uma área particular de conhecimento. Assim, pressupõe-se que, para os estudantes que identificaram dificuldades e/ou falta de conhecimento em se localizar/orientar pelo Sol/Lua podem ter assimilado essa informação de forma mecânica, sem sentido. Ou seja, esta informação de se localizar/orientar pelo movimento do Sol/Lua na esfera celeste para o estudante não fez sentido porque não teve interação com conceitos relevantes na

sua estrutura cognitiva. A segunda maior frequência identificada pelos estudantes foram as noções básicas do nascer e ocaso do Sol/Lua.

Apoiada na teoria de Ausubel, pressupõe-se que para esses estudantes estas informações fizeram sentido, por sua vivência, experiência sensorial e vivência escolar das noções básicas sobre o nascer e ocaso do Sol/Lua. No caso dos demais estudantes que identificaram não fazer uso dessa maneira de se localizar/orientar podem ter a noção e compreensão da técnica, mas não fazem uso por algum motivo.

Na Questão 17 do questionário Pré-atividade foi solicitado aos estudantes sugestões, comentários ou perguntas sobre a atividade proposta. Seis estudantes registraram ideias e algumas sugestões consideradas relevantes foram transcritas abaixo:

Sugestões dos estudantes:

E1 - *"*É uma iniciativa realmente interessante pelos conhecimentos que vamos adquirir."

E2 - "Conhecer melhor os astros."

E3 - "Acho a iniciativa bastante interessante e estou contente em poder fazer parte dela, principalmente por ser uma área que me interessa."

E4 - "Não. Achei todas as informações necessárias para prosseguir daqui."

E5 - "Umas práticas de orientação durante os encontros."

E6 - "Não. A proposta de trabalho está bem construída e estruturada."

As sugestões apresentadas pelos estudantes evidenciam o desejo e a predisposição em aprender, além do interesse pela atividade prática durante os encontros, ou seja, uma importante condição apontada na teoria de Ausubel ao relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária a proposta desenvolvida na metodologia da pesquisa. Cabe ainda ressaltar outro fator relevante, o papel do professor quando se propõe a identificar o que o estudante já sabe sobre um determinado assunto, ou seja, identificar seu conhecimento prévio e a partir disso ensinar novos conteúdos. Mesmo que esse conhecimento possa ter sido ancorado em conhecimentos e concepções derivadas, por exemplo, do senso comum, cabe ao professor buscar compreender o que o estudante sabe para ajudá-lo a construir concepções mais aprimoradas. As sugestões apresentadas pelos estudantes mostram evidências de conhecimentos prévios desses, incluindo direcionamentos fundamentais para melhorar a proposta metodológica com o intuito de promover as condições, materiais e ideias para enriquecer a aprendizagem.

5.3 Categoria 3 – Questionário Pós-Atividade - Aprendizagem Significativa do Estudante

Nesta fase, buscou-se analisar e mensurar a aprendizagem dos participantes da pesquisa à luz da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. O objetivo foi, a partir das respostas dos estudantes, verificar se houve mudança na aprendizagem relacionada às noções de localização e orientação no bairro, na escola e na cidade após a atividade 1 Movimento Terra/Sol e atividade 2 Carta Celeste/ Astronomia Observacional com base na orientação astronômica. Os dados da análise são mostrados nos quadros a seguir.

Na Questão 1 do questionário Pós-atividade, foi solicitado aos estudantes que descrevessem como se orientam/localizam em seu bairro.

O Quadro 9 apresenta a forma como os estudantes se localizam e se orientam no bairro. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante poderia indicar mais de um ponto de referência.

Quadro 9- Como os estudantes se localizam/orientam no seu bairro

Forma de se localizar/orientar	Frequência
Pontos de referência (Loja, *Shopping*, rua, entre outros)	15
GPS	03
Pontos Cardeais	01
Sol e Estrelas	01

Fonte: dados da pesquisa

Com base nos dados apresentados no Quadro 9 observa-se que os estudantes utilizam os pontos de referência (rua, avenida, lojas, *Shoppings*, entre outros) com maior frequência para se localizar/orientar no seu bairro, entretanto, utilizam outros recursos simultaneamente, tais como o *GPS*, os pontos cardeais, o Sol e as estrelas com pouca frequência.

A partir das respostas dadas no questionário Pós-atividade, depreende-se que o conhecimento do estudante para se localizar/orientar no bairro tem como base os referenciais de lugares estratégicos e significativos em sua rotina diária de vida. Constata-se, a partir das respostas dos estudantes apresentadas no Quadro 9, que os eles se localizam e orientam com maior frequência utilizando-se os mesmos pontos de referência (lojas, ruas, avenidas, *shoppings*, entre outros) e fazem uso do GPS apontados antes da atividade 1 Movimento Terra/Sol e atividade 2 Carta Celeste/ Astronomia Observacional. A baixa frequência na utilização de pontos cardeais, Sol e

estrelas demonstram que não houve mudança significativa na aprendizagem relacionada às noções de localização e orientação com base na orientação astronômica para se localizar/orientar em seu bairro.

Com base na proposta da aprendizagem significativa de Ausubel pressupõe-se que a assimilação das noções espaciais dos estudantes está correlacionada ao seu conhecimento prévio, construído ao longo de suas experiências no espaço em que vivem.

Esses dados convergem com as ideias desenvolvidas por Lynch et al. (1960), quando afirmam que as pessoas estruturam a imagem de cidade agrupada em cinco grandes tipos: caminhos, limites, bairros, pontos nodais (lugares estratégicos na cidade que são núcleos onde o observador pode penetrar e nele tomar decisões quanto à direção a escolher), além dos marcos.

Na Questão 2 do questionário Pós-atividade, os estudantes foram perguntados como se localizam/orientam em um bairro desconhecido.

No Quadro 10 apresenta-se as respostas dos estudantes. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante poderia indicar mais de um ponto de referência.

Quadro 10 - Como os estudantes se localizam/orientam em um bairro desconhecido

Como se localiza/orienta em um bairro desconhecido	Frequência
GPS	10
Pontos de referência (Pontos comerciais, avenidas, ruas, casas)	7
Perguntar os moradores do bairro	3

Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentados no Quadro 10 indicam que os estudantes utilizam, para se localizar/ orientar em um bairro desconhecido, com maior frequência o *GPS* e os pontos de referência (pontos comerciais, avenidas, ruas, casas). Com menor frequência os estudantes indicaram que perguntariam aos moradores. Pressupõe-se que esses estudantes utilizam o *GPS* devido à facilidade e disponibilidade do aplicativo no *Smartphone* permitindo o reconhecimento de elementos do espaço desconhecido de forma antecipada. A visualização de detalhes da região ou local desconhecido, a princípio, é virtual.

Os dados apresentados no Quadro 10 corroboram com as ideias de Chaves (2011), que retratam a relevância dos mapas digitais nos aplicativos geoespaciais e o acesso à *web* por meio dos *smartphones* no século XX, revelando a compreensão por parte do usuário da representação digitalizada do espaço real atendendo sua necessidade cotidiana.

Os dados também dialogam com as ideias de Claval (2014) sobre os sistemas georreferenciados do século XX, que utilizavam fotografias tiradas de aviões e mais tarde por satélites. No século XXI, o aprimoramento dos sistemas georreferenciados possibilitaram dados mais precisos e específicos a instituições de pesquisas, agências espaciais, agências militares, entre outras. Na era digital, os *smartphones* e *tablets* possuem aplicativos geoespaciais que permitem acessar os dados georreferenciados já considerados de domínio público e disponibilizados por empresas como *Google* na forma de mapas virtuais e imagens que facilitam o acesso ao espaço terrestre local, regional e mundial de forma básica.

Do mesmo modo, as ideias de Chaves (2011) ainda permitem inferir que a introdução da *web* e a diversidade de aplicativos geoespaciais como o *GoogleEarth* demonstraram a importância da espacialidade no contexto de vida dos cidadãos urbanos e os mapas são manifestados como ferramentas de comunicação atuais e de sentido no cotidiano das pessoas.

Na Questão 3 do questionário Pós-atividade, solicitou-se aos estudantes que descrevessem como se localizam/orientam em seu bairro.

O Quadro 11 apresenta a transcrição das respostas dos estudantes.

Quadro 11 - Como os estudantes se localizam/orientam em seu bairro

Estudante	Descrição
E1	"Identifico o *Shopping* ao Norte e o clube para o Sul."
E2	"Sei onde ficam todos os lugares por causa do tempo que tenho como morador."
E3	"Pontos de referência (supermercado e avenidas)"
E4	"Pontos de referência (escolas, condomínio e mercearia)"
E5	"Ponto de referência (casa e outra construção)"
E6	"Ponto de referência (Via *Shopping*, Igreja com base em minha casa)"
E7	"Ponto de referência (Praça, quarteirões, ponto final de ônibus, rua sem saída)"
E8	"Ponto de referência (Igreja, estabelecimentos comerciais)."

E9	“Ponto de referência (observando casas de conhecidos).”
E10	“Ponto de referência (ruas, avenidas).”
E11	“Ponto de referência (os campos, o Cristo e o hospital).”
E12	“Ponto de referência (Supermercado Verdemar, Epa, ruas).”
E13	“Ponto de referência (Cidade Administrativa, Via Colégio).”
E14	“Pontos de referência (Hospital, escolas, conjunto habitacional, praças, campos, posto de saúde e delegacia).”
E15	“Ponto de referência (esquinas de cada rua, onde posso ver mais e me localizar mais facilmente).”
E16	“Ponto de referência (nome do comércio).”
E17	Não respondeu

Fonte: dados da pesquisa

Com base nos dados apresentados no Quadro 11, verificou-se que 14 estudantes (E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16) apresentaram suas estratégias para se localizarem/orientarem em seu bairro por meio de pontos de referência (comércio, instituição educacional, espaços esportivos, ruas, avenidas, entre outros). O estudante E1 fez uso de dois pontos de referência em seu bairro (*shopping* e clube) relacionando-os com a direção Norte e Sul. O estudante E2 confirmou que tem domínio do espaço no bairro por ser morador há muito tempo e o estudante E17 não respondeu. Pressupõe-se que a maioria dos estudantes adquiriram este conhecimento ao longo de sua vivência e experiência no bairro onde moram. Portanto, para se localizarem/orientarem no espaço, esses estudantes identificaram referenciais socioculturais como *shoppings*, igrejas e praças para se locomoverem no seu bairro e construíram um mapa mental deste lugar.

As informações apresentadas no Quadro 11 dialogam com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel a respeito do conhecimento prévio relevante para a aprendizagem de outros conhecimentos na mente do indivíduo. Ou seja, os dados no Quadro 11 permitem inferir que os estudantes desenvolveram as noções e habilidades de se localizarem/orientarem em seu bairro ao longo de sua história de vida.

Segundo Ausubel, os primeiros subsunçores por hipótese podem ter sido construídos por inferência, abstração, discriminação, descobrimento e representação envolvidos em contínuos encontros do indivíduo com instâncias de objetos, eventos, conceitos e mediações de adultos.

Com base nas ideias do autor, pressupõe-se que os estudantes assimilaram o conhecimento do seu bairro inicialmente pelos ensinamentos e mediações de adultos (família, amigos, conhecidos, vizinhos). Além disso, a necessidade do deslocamento individual em seu bairro ou por parte dele incentivado por interesses específicos (de sua casa para a casa do vizinho, para o comércio próximo, escola do bairro, espaços esportivos, igrejas entre outros) contribuiu para a construção de pontos de referência espacial e mapa mental de seu bairro.

Claval (2014) oferece uma boa contribuição sobre a construção de pontos de referência espacial e mapa mental pelo indivíduo quando esse internaliza sua percepção sobre o habitar. De acordo com o autor, o indivíduo desenvolve a primeira esfera como concepção do habitar e do lugar correspondente ao meio próximo dos vizinhos, do quarteirão e do bairro na cidade. O autor esclarece sobre a relevância das relações sociais de pertencimento do indivíduo no lugar em que vive.

Os achados da pesquisa corroboram com as ideias de Lynch et al. (1960), pois, os autores destacam que durante o processo de orientação o elo estratégico é a imagem do meio ambiente e a imagem mental generalizada do mundo exterior que o indivíduo retém. Essa imagem é o produto da percepção imediata e da memória da experiência passada, essa memória está habituada a interpretar informações e a comandar ações. Segundo os autores, a necessidade de conhecer e estruturar o nosso meio é tão importante e tão enraizada no passado que essa imagem produz relevância prática e emocional no indivíduo.

Por fim, é possível inferir, a partir das respostas dos participantes relacionadas às noções de localização/orientação espacial, que a maior parte dos estudantes utilizam com maior frequência os pontos de referência na superfície terrestre. Observou-se que o estudante E1 conseguiu colocar em prática os conhecimentos adquiridos na Atividade 1 - Movimento Terra/Sol e Atividade 2 - Carta Celeste/ Astronomia Observacional. Pressupõe-se que para o estudante E1 os conhecimentos adquiridos nas atividades fizeram sentido e foi possível relacioná-los ao seu conhecimento prévio sobre localização/orientação espacial e orientação astronômica.

Na Questão 4 do questionário Pós-atividade, foi solicitado aos estudantes que correlacionassem os momentos das aulas dialógicas reflexivas e prática observacional na Atividade 1 - Terra/Sol e Atividade 2 - Carta celeste/Astronomia observacional com a forma que se localizam/orientam espacialmente em sua escola.

O Quadro 12 apresenta as respostas dos estudantes. Por se tratar de uma questão dissertativa, o estudante poderia indicar mais de um referencial na escola.

Quadro 12 - Como os estudantes se localizam/orientam em sua escola

Pontos de referência na escola	Frequência
Número das salas	08
Campo	04
Ginásio/quadra	04
Hall	04
Refeitório/Bandejão	04
Andares	03
DEMAT	02
Diretoria	02
Orientação pelo movimento do Sol	02
Busto de Juscelino Kubitschek	01
Constelação para localizar outros lugares a partir da escola	01
Estacionamento	01
Placas de sinalização	01
Pontos Cardeais (Norte, Sul, Leste, Oeste)	01
Lanchonete “Rango do Rei”	01

Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentados no Quadro 12 mostram que os estudantes se localizam e se orientam na escola com maior frequência pelo número das salas e com menor frequência, mas ainda relevante, utilizam como referência o campo, o ginásio, o *hall* e o refeitório. Observa-se que a frequência de utilização do movimento aparente do Sol, da constelação e dos pontos cardeais (Norte, Sul, Leste, Oeste) é baixa em relação às outras. A orientação pelo movimento do Sol foi identificada duas vezes e pela constelação e pontos cardeais apenas uma vez cada para se localizar/orientar dentro da escola.

De acordo com Lynch et al. (1960) um meio ambiente característico e legível não oferece apenas a segurança, mas também intensifica a profundidade e a intensidade da experiência humana. Ou seja, pressupõe-se, de acordo com as ideias desses autores, que os estudantes utilizam com maior frequência o número das salas, em seguida, os lugares apontados com maior frequência foram os espaços considerados de convívio social no seu cotidiano escolar. Além

disso, pressupõe-se que os locais identificados pelos estudantes, em função das suas experiências e vivências durante a rotina escolar e relações socioculturais, se tornaram de fácil memorização.

A baixa frequência na utilização do movimento aparente do Sol, constelações e pontos cardeais para se localizar/orientar em sua escola mostra que poucas vezes os estudantes correlacionaram o conhecimento das noções, concepções e habilidades aprendidos nos momentos das aulas dialógicas reflexivas e prática observacional (Atividades 1 e 2) com a forma que se localizam e se orientam espacialmente em sua escola. Infere-se que para esses estudantes a orientação pelos astros e pontos cardeais no espaço escolar não faz sentido por motivo de a relação sociocultural no espaço escolar ser mais significativa para os estudantes.

Na Questão 5 do questionário Pós-atividade, foi perguntado aos estudantes se depois de realizadas as aulas dialógicas reflexivas e prática observacional (Atividades 1 e 2) houve modificação na maneira de se localizar/orientar em sua cidade.

Segue abaixo, no Quadro 13, a descrição completa das respostas registradas pelos estudantes na pós-atividade.

Quadro 13 - Registro da resposta dos participantes da pesquisa quanto à possível modificação na maneira de se localizar/orientar em sua cidade

Estudante	Registro de respostas dos participantes da pesquisa
E1	"Não muito, deu para mudar algumas percepções sobre orientar dentro da cidade, ficar menos perdido por aí."
E2	"Depois dos exercícios minha percepção de localização/orientação melhorou muito."
E3	"Sim, para me orientar quanto à zona Leste, Sul, Oeste e Norte."
E4	"Um pouco, ainda não tenho boa percepção dos astros."
E5	"Sim, agora ficou mais fácil para me localizar em lugares que não conheço da minha cidade. "
E6	"Sim, pois agora consigo me identificar melhor já que agora sei a localização de minha casa."
E7	"Sim, com ampliação do meu conhecimento espacial, posso dizer que sei onde se localiza boa parte da cidade através de onde o Sol e a Lua se localizam."
E8	"Modificou, mas em função da praticidade ainda uso aparelhos como GPS e pontos de referência da cidade."
E9	"Sim, aprendi coisas como onde minha casa está localizada globalmente, entre outras."
E10	"Sim, aprendi coisas como onde minha casa está localizada globalmente."
E11	"Não, pois é muito mais complicado me localizar a partir das explicações dadas."
E12	"Não."
E13	"Modificaram, mas de uma maneira mais acadêmica que desenvolvida em conjunto com a escola não algo prático do dia."
E14	"Em partes, consigo identificar o Norte e o Sul através do Sol, mas não relacionar (ainda) com pontos da cidade."
E15	"Creio que na cidade não me afetou tanto diretamente."
E16	"Não participei das atividades desenvolvidas."
E17	"Não se modificou, pois não tive tempo de aplicar os conhecimentos."

Fonte: dados da pesquisa

As respostas apresentadas no Quadro 13 mostram que nove estudantes (E2, E3, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E13) descreveram que as atividades contribuíram na modificação das noções de localização e orientação espacial, porém, entre esses, o estudante E8 ainda prefere fazer uso do *GPS*. Os estudantes E11, E12 e E15 responderam que não houve nenhuma modificação e afirmaram que ainda têm dificuldade em se localizar/orientar no seu dia a dia. O estudante E17 também afirmou que não houve modificação, porém não teve tempo para aplicar os conhecimentos. O estudante E4 percebeu pouca modificação e tem dificuldades. O estudante

E1 descreveu que não modificou muito, mas mudou algumas percepções sobre como se orientar dentro da cidade. O estudante E14 descreveu que em parte, mas tem dificuldade e o estudante E16 não participou da atividade desenvolvida.

Com base nas respostas dos estudantes, depreende-se que o domínio da técnica da localização/orientação espacial e da orientação astronômica requer experiência prática em visualizar o céu para identificar os astros a partir do ponto de referência terrestre onde o estudante se encontra durante o dia ou à noite.

Os dados da pesquisa corroboram com o que propõe Claval (2014) sobre o conhecimento das noções de localização espacial ligadas à observação de elementos topográficos notáveis ou a permanência das direções estelares destacadas no movimento aparente do céu, que em conjunto com a orientação demanda a aquisição de conhecimentos formalizados. Segundo o autor, estes conhecimentos formalizados são explanados por meio de discursos de natureza pedagógica.

Assim, observa-se pelos dados no Quadro 13, obtidos após as aulas dialógicas reflexivas e prática observacional (Atividades 1 e 2), que nove estudantes modificaram as noções e percepções de localização e orientação espacial, considera-se que dois estudantes tiveram uma modificação parcial dessas noções e quatro estudantes não tiveram nenhuma modificação. Sendo assim, pode-se considerar que apesar das dificuldades apresentadas pelos estudantes com relação à localização/orientação espacial e orientação astronômica, as aulas dialógicas reflexivas e prática da Astronomia observacional (Atividades 1 e 2) contribuíram de forma positiva no sentido de provocar e estimular no estudante reflexões e novas ideias favoráveis para a compreensão das noções e concepções da localização e orientação espacial e orientação astronômica na sua rotina de vida.

Na análise das respostas dos estudantes verifica-se que essas corroboram com as ideias de Teixeira (1997), quando busca-se compreender como são construídos os conceitos sobre a localização espacial. A autora apresenta contribuições relevantes ao afirmar que os conceitos, noções e concepções relativas ao tema podem ser afetados pela faixa etária, as condições socioeconômicas e o meio no qual o sujeito está inserido. Importante ainda ressaltar que, segundo a autora, o processo de revisitar as ideias seja desenvolvido no trabalho do professor de forma teórica e prática com os estudantes ao longo de sua formação na Educação Básica.

Percebeu-se que as atividades aplicadas envolvendo os estudantes em momentos dialógicos reflexivos utilizando os recursos e a prática da Astronomia observacional provocaram, na

maioria dos estudantes, a modificação de ideias. De acordo com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a partir das ideias que fizeram sentido ao estudante, essas possibilitaram pensar e refletir sobre as noções, conceitos e concepções sobre localização, orientação espacial e orientação astronômica na prática.

Na Questão 6 do questionário Pós-atividade, os estudantes foram perguntados se perceberam novos pontos de referência para se posicionar ou se localizar em sua cidade.

O Quadro 14 apresenta as respostas dos estudantes sobre a mudança de referencial na cidade.

Quadro 14 - Novos pontos de referência percebidos pelos estudantes na cidade após a Atividade 2 - Carta Celeste/ Astronomia Observacional

Estudante	Percepção de novos pontos de referência para se posicionar ou se localizar em sua cidade.	Identificação do ponto de referência utilizado para se localizar espacialmente
E1	Não	"Centro"
E2	Não respondeu	"Avenidas, lojas e edifícios familiares"
E3	Não respondeu	"Monumento da Praça Sete"
E4	Não	"Uso o centro da cidade"
E5	Não	Não respondeu
E6	Não	Não respondeu
E7	Não	"Depende para onde eu estiver indo"
E8	Sim	"O Sol e as Estrelas"
E9	Sim	"O Sol e as Estrelas"
E10	Não respondeu	"Aeroporto da Pampulha"
E11	Sim	"Praça da Liberdade"
E12	Sim	"O Cruzeiro do Sul (constelação)"
E13	Sim	"O Sol e algumas constelações"
E14	Não	"Região metropolitana"
E15	Não	Não respondeu
E16	Sim	"Depende de o lugar surgir novos pontos"
E17	Não respondeu	"Uso a estação de ônibus, metrô próximo de casa ou algum *shopping"*

Fonte: dados da pesquisa

As respostas dos estudantes apresentadas no Quadro 14 mostram que sete estudantes (E1, E4, E5, E6, E7, E14, E15) não identificaram novos pontos de referência para se localizar/orientar espacialmente, todavia, identificaram os pontos que utilizam espacialmente para se localizar/orientar em sua cidade. Quatro estudantes (E8, E9, E12, E13) descreveram que após as práticas desenvolvidas na Atividade 1 - Aula Dialógica Reflexiva e Atividade 2 - Carta Celeste/Astronomia Observacional fez modificar o referencial na cidade e a partir das atividades eles observaram novos pontos de referência, incluindo o referencial astronômico (Sol, estrelas e constelação). Dois estudantes (E11, E16) também indicaram novos pontos de referência na cidade, entretanto, não incluíram o referencial astronômico. O E16 afirma que estes novos pontos de referência dependem do lugar que se encontra na superfície terrestre. Quatro estudantes (E2, E3, E10, E17) não responderam se modificaram ou não, no entanto, identificaram os pontos que utilizam espacialmente.

Os organizadores prévios e o novo conhecimento foram utilizados nas Atividades 1 e 2, para estimular e contribuir com a aprendizagem do estudante à medida que podem ter funcionado como "pontes cognitivas". De acordo com Moreira (1999), os organizadores prévios propostos por Ausubel servem de âncora para a nova aprendizagem. Pressupõe-se, a partir de tais conceitos, que os quatro estudantes que identificaram os pontos de referência utilizando a observação astronômica após a Atividade 2 - Carta Celeste/Astronomia Observacional conseguiram ancorar esse novo conhecimento à sua aprendizagem de forma significativa.

Na Questão 7 do questionário Pós-atividade, os estudantes foram perguntados se aplicam o conhecimento dos pontos cardeais para se localizarem/orientarem no espaço terrestre.

O Quadro 15 apresenta as respostas dos participantes.

Quadro 15 - Aplicação do conhecimento sobre os pontos cardeais pelos estudantes para se localizar/orientar no espaço

Estudante	Aplicação do conhecimento	Justificativa
E1	Não	Não apresentou justificativa
E2	Não	"Porque mesmo tendo uma noção melhor não acho que seja o suficiente pra eu me orientar. Acho que para usar esse método teria que estudar um pouco mais."
E3	Não	Não apresentou justificativa
E4	Sim	"Consigo observar a posição do Sol correlacionando com a rosa dos ventos exposta no GPS."

E5	Não	“Mesmo tentando não consigo me localizar através dos astros.”
E6	Sim	“Consigo saber se meu destino agora é para o Norte, Sul, Leste ou Oeste mesmo à noite.”
E7	Sim	“Utilizo meus pontos de referência de minha cidade e com a orientação astronômica facilita a identificação.”
E8	Não	Não apresentou justificativa
E9	Não	“Não, pois apenas em dois dias do ano, por exemplo, o Sol nasce a leste e se põe a oeste, variando muito sua posição durante o ano.”
E10	Sim	“Não tão bem orientação astronômica, porém, os pontos cardeais me dizem muito.”
E11	Sim	“Seria complicado eu utilizar esses conhecimentos de fato, mas se eu precisar saberei como.”
E12	Não	“Sempre que tento olhar acabo perdido.”
E13	Não	“Não muito, eu confundo as constelações, sua localização e seu nome.”
E14	Não	“Ainda não consigo usar a orientação astronômica no dia a dia para me orientar, mas gostei e compreendi o que foi usado nas aulas.”
E15	Sim	“Eu sempre gostei de Geografia e Astronomia. Durante as etapas conheci coisas que antes não conhecia. Agora eu posso usá-las para me orientar pela cidade e principalmente pelo globo.”
E16	Não	“Por que não vim nas atividades sobre orientação astronômica.”
E17	Não	“Ainda me sinto confuso.”

Fonte: dados da pesquisa

As respostas apresentadas no Quadro 15, mostram que os estudantes E1, E3 e E8 não aplicaram o conhecimento e não justificaram os motivos. Por sua vez, os estudantes E4, E6, E7, E10, E11 e E15 aplicaram e justificaram a utilização do conhecimento. Em seguida, os estudantes E2, E5, E9, E12, E13, E14, E16, E17 não aplicaram o conhecimento e justificaram. A apresentação das respostas sinaliza que 11 estudantes tiveram dificuldades em aplicar o conhecimento sobre os pontos cardeais na prática. Por sua vez, seis estudantes responderam ter domínio das noções para se localizar/orientar pelos pontos cardeais.

As respostas dos estudantes E4 e E6 mostraram sentido e significado nas informações, o estudante E4 relata que consegue relacionar o GPS e a Rosa dos Ventos, e o E6 relata: “consigo saber se meu destino agora é para o Norte, Sul, Leste ou Oeste mesmo à noite. Ancorada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel observa-se que pelos relatos dos estudantes E4 e E6 as ideias que fizeram sentido possibilitaram pensar e refletir sobre as noções e habilidades sobre os pontos cardeais para se localizar/orientar no espaço.

Vale ressaltar, a justificativa do estudante E9: “Não, pois apenas em dois dias do ano, por exemplo, o Sol nasce a Leste e se põe a Oeste, variando muito sua posição durante o ano” mostra que esse estudante tem noção das variações da trajetória anual do Sol ao longo de sua eclíptica, mas as ideias ainda não fizeram sentido. Observa-se que o estudante E9 não consegue se localizar/orientar pelos pontos cardeais alegando dificuldades em identificá-los devido às oscilações ao longo do ano do nascer e ocaso do Sol no horizonte. Dessa maneira, o estudante E9 mostra que o conhecimento ainda não fez sentido para ele e não ficou claro que, independente de apenas duas vezes no ano, de forma precisa, o Sol nasce no ponto cardeal Leste e se põe no ponto cardeal Oeste. Ademais, o mais importante é observar a posição do Sol em seu movimento aparente diário na esfera Celeste e identificar no horizonte o nascer do Sol (Leste) e ocaso do Sol (Oeste) de forma aproximada, além das demais direções (Norte e Sul) para poder se deslocar no seu dia a dia na superfície.

Quanto aos 11 estudantes que justificaram que não fazem uso, pressupõe-se que as ideias sobre este assunto não foram ligadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária ao seu cognitivo ou não ter despertado no estudante o interesse sobre o assunto, ou ainda, que os estudantes preferem utilizar outras formas de se localizar/orientar espacialmente.

Na Questão 8 do questionário Pós-atividade, os estudantes foram perguntados sobre a necessidade de conhecimento básico de geolocalização para a utilização dos aplicativos digitais (GPS). O Quadro 16 apresenta as respostas dos estudantes.

Quadro 16 - Conhecimento básico sobre geolocalização do estudante para a utilização dos aplicativos digitais (GPS)

Estudante	Resposta
E1	“A necessidade de conhecer novos lugares.”
E2	“Esse conhecimento básico pode lhe auxiliar a se localizar e achar formas de não se perder em algum bairro ou ambiente desconhecido.”
E3	“Saber onde e o que é o Norte, saber identificar lugares, nomes, rotas, etc.”
E4	“Com o conhecimento de geolocalização é possível utilizar os apps digitais geoespaciais com maior precisão e facilidade.”
E5	“Ter um aplicativo prático e confiável que pode estar com você em qualquer *Smartphone*.”
E6	“Ter uma mínima noção da sua localização para não estar sempre perdido.”

E7	“Por que eles são muito úteis e é um dos aplicativos para localização mais importante que nos dão informações suficientes pra que não fiquemos perdidos e não precisemos utilizar outros métodos menos confiáveis e mais complicados.”
E8	“Você precisa saber para onde quer ir e ou um caminho que tenha preferência.”
E9	Não respondeu
E10	“O conhecimento básico é importante para se ter uma análise das informações dadas, das quais é possível se movimentar e ir para os respectivos lugares.”
E11	“Através destes precisamos ter conhecimento espacial de onde é Sul e Norte.”
E12	“Auxilia em saber a sua localização e lhe dá mais opções para se orientar e não se perder.”
E13	“Os aplicativos nos ajudam a nos orientar, mas se a pessoa não sabe se orientar não adianta de muita coisa. Como que ela saberia se está no destino correto se ela não sabe se orientar.”
E14	“Para ter o mínimo de noção da área onde está, pois senão você estará sempre perdido.”
E15	“Para a orientação dentro de cidades, estradas, etc.”
E16	“Por que o GPS facilita muito para a localização em qualquer lugar, por isso o conhecimento é importante.”
E17	“Facilita na hora de usar este aplicativo e ter a certeza de onde você está e para onde está indo.”

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com as respostas apresentadas no Quadro 16, observa-se que 13 estudantes (E1, E2, E3, E4, E6, E8, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E17) mostraram que o conhecimento e o domínio das noções da localização/orientação espacial e orientação astronômica são relevantes em conjunto com o GPS. O estudante E16 não respondeu de forma clara sobre a importância do conhecimento de geolocalização. O estudante E5 confia apenas no aplicativo geoespacial. O estudante E7 afirmou que o GPS é mais confiável que outros métodos que são mais complicados e, por fim, um estudante não respondeu esta questão.

Pressupõe-se que, para os estudantes as noções dos horizontes Norte, Sul, Leste e Oeste ampliam a precisão do conhecimento espacial em qualquer situação em um lugar conhecido ou desconhecido. Observou-se que as respostas dos 11 estudantes sobre a importância do conhecimento das noções de geolocalização para a utilização dos aplicativos geoespaciais foram positivas.

Anexada ao questionário Pós-atividade, foi apresentada aos estudantes uma imagem (no Apêndice B, p. 124) obtida por satélite no ano de 2019 detalhando o Campus I do CEFET-MG

- localizado na Avenida Amazonas e áreas adjacentes. Elaborou-se perguntas para verificar o conhecimento do estudante sobre o movimento aparente do Sol, os pontos cardeais, os objetos/símbolos da imagem obtida por satélite sobre o movimento Terra-Sol, Carta celeste e a prática da Astronomia observacional. O Quadro 17 apresenta as respostas dos estudantes.

O Quadro 17, mostra as respostas dadas à questão 9 (letras a e b) que buscou identificar se o estudante percebe, com base na imagem obtida por satélite, a posição do Sol na esfera celeste e se identifica as direções cardeais nas laterais da imagem.

Quadro 17 - Identificação da posição do Sol na esfera celeste e dos pontos cardeais com base na imagem obtida por satélite do Campus I do CEFET-MG e áreas adjacentes

Estudante	Identifica a posição do Sol na esfera celeste	Elemento e fator perceptível na imagem por satélite
E1	Sim	"Pela sombra do prédio"
E2	Não	Não respondeu
E3	Sim	Não respondeu
E4	Sim	"O Sol está ao norte do Campus"
E5	Sim	Não respondeu
E6	Sim	"É possível"
E7	Sim	"Está ao lado oeste"
E8	Sim	"Ele está a leste"
E9	Sim	"Ao Norte"
E10	Não	Não respondeu
E11	Sim	"Pela sombra do prédio"
E12	Sim	Não respondeu
E13	Sim	"No Nordeste"
E14	Sim	"Pois parece na imagem a sombra de um prédio"
E15	Sim	"Ao Norte"
E16	Sim	"Graças à sombra dos edifícios"
E17	Sim	"A partir da sombra"

Fonte: dados da pesquisa

A partir dos dados do Quadro 17, observa-se que apenas três estudantes (E4, E9, E15) identificaram na imagem por satélite a direção que o Sol se encontrava na eclíptica no momento do sensoriamento remoto indicando o Norte. Entretanto, quatro estudantes (E2, E3, E5, E10) não responderam e 10 estudantes (E1, E6, E7, E8, E11, E12, E13, E14, E16, E17) apresentaram dificuldades nessa identificação, tanto da posição do Sol quanto da direção cardeal.

Apoiando-se no conceito sobre conhecimento prévio proposto na teoria da aprendizagem significativa, pressupõe-se que as noções e concepções de localização/orientação espacial foram ancoradas à estrutura cognitiva dos três estudantes que identificaram a direção do Sol na imagem por satélite apresentada na pós-atividade. Porém, essa relação ainda não se deu de forma clara pelos estudantes ao associar o movimento aparente do Sol na Esfera Celeste e as noções e concepções da localização e orientação espacial conforme a imagem obtida por satélite.

Apesar do aplicativo do *Google Maps* ser de fácil acesso e seus recursos utilizados no dia a dia pelos estudantes, infere-se, pelos dados do Quadro 17, que relacionar as noções do movimento do Sol na eclíptica e a identificação na imagem obtida por satélite da direção do Sol com base nos pontos cardeais não estão claros e disponíveis na estrutura cognitiva da maioria dos estudantes, pois, apresentaram dificuldades nessa identificação.

Na Questão 9 (letra b) do questionário pós atividade, foi perguntado aos estudantes, com base na imagem obtida por satélite do Campus I do CEFET/MG e regiões adjacentes, se identificavam a posição do Sol na esfera celeste e os pontos cardeais na imagem. O Quadro 18 apresenta a identificação dos pontos cardeais pelos estudantes nas laterais da imagem.

Quadro 18 - Identificação das direções dos pontos cardeais nas laterais da imagem obtida por satélite do Campus I do CEFET/MG e regiões adjacentes

Estudante	À direita da imagem (Leste)	Acima da imagem (Norte)	À esquerda da imagem (Oeste)	Abaixo da imagem (Sul)
E1	E	N	W	S
E2	Norte	Oeste	Sul	Leste
E3	L	N	O	S
E4	Leste	Norte	Oeste	Sul
E5	E	N	W	S
E6	L	N	O	S

E7	E	N	W	S
E8	Oeste	Norte	Leste	Sul
E9	Leste	Norte	Oeste	Sul
E10	Norte	Oeste	Sul	Leste
E11	Oeste	Norte	Leste	Sul
E12	Leste	Norte	Oeste	Sul
E13	L	N	O	S
E14	L	N	O	S
E15	Sul	Leste	Norte	Oeste
E16	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
E17	L	N	O	S

Fonte: dados da pesquisa

A partir das informações do Quadro 18, observa-se que 11 estudantes (E1, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E12, E13, E14, E17) responderam de forma coerente com o real das direções cardeais, quatro estudantes (E2, E8, E10, E15) apresentaram dificuldades em identificar a direção dos pontos cardeais, um estudante (E11) respondeu parcialmente aproximando-se da resposta mais adequada e um estudante (E16) não respondeu. Com base nos objetos e no sombreamento desses, devido ao movimento aparente do Sol na esfera celeste, foram percebidas as sombras dos prédios e árvores projetadas na imagem. A imagem, de acordo com as respostas identificadas no Quadro 18, representou o conhecimento dos estudantes sobre a digitalização do espaço e da capacidade de esses identificarem objetos e símbolos representados em um mapa digital. Observou-se nesta atividade que um número significativo de estudantes apresentou conhecimento real do espaço vivido com objetos espaciais como referencial e foram capazes de buscar soluções operacionais que envolveram relações espaciais e a percepção do espaço. O fato de a maior parte dos estudantes responderem de forma coerente com o real das direções cardeais demonstrou que as informações básicas da localização/orientação espacial ancoraram com o conhecimento prévio da maioria dos estudantes, dando sentido à imagem digitalizada relacionada ao espaço real e a identificação das direções de forma significativa.

Na Questão 9 (letra c) do questionário Pós-atividade, foi perguntado aos estudantes sobre a posição da Lua, Constelação de Escorpião e o planeta Júpiter no momento da observação do céu noturno durante a atividade prática noturna da astronomia observacional. No Quadro 19

apresenta-se as respostas dos estudantes quanto à localização de astros na esfera celeste no mês de setembro de 2019.

Quadro 19 - Localização de astros na esfera celeste durante a atividade prática noturna da Astronomia Observacional

Localização dos Astros na esfera celeste no período noturno			
Estudante	**Lua**	**Constelação de Escorpião**	**Júpiter**
E1	Leste	Nordeste	Norte
E2	Não respondeu.	Não respondeu.	Não respondeu
E3	Leste	Nordeste	ao norte
E4	Leste	Oeste	Equatorial Celeste
E5	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
E6	Oeste	Sudeste	Leste
E7	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
E8	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
E9	Não respondeu	Zênite	Próximo ao Zênite
E10	Leste	Nordeste	Norte
E11	Leste	Sudeste	Leste
E12	Oeste	Zênite	Próximo do Zênite
E13	Oeste	Zênite	Zênite
E14	Não respondeu	Não respondeu	Não respondeu
E15	Oeste	Zênite	Próximo do Zênite
E16	Não respondeu	Zênite	Não respondeu
E17	Oeste	Zênite	Ao Leste do Centro

Fonte: dados da pesquisa

Constata-se, pelos dados do Quadro 19, que quatro estudantes (E1, E3, E10, E11) conseguiram correlacionar as noções da Astronomia observacional identificando a posição da Lua na esfera celeste revisitando sua memória da experiência prática da observação do céu a olho nu, correlacionando os diálogos e reflexões feitas no momento das aulas dialógicas reflexivas e prática observacional. O estudante E4 conseguiu identificar a Lua e o planeta Júpiter na Esfera Celeste. O estudante E6 não conseguiu identificar a posição da Lua, da constelação de Escorpião e do planeta Júpiter. Os dados do Quadro 19 também revelam que quatro estudantes (E9, E12, E13, E15,) tiveram êxito em identificar a Constelação de Escorpião e o planeta Júpiter na Esfera Celeste. Outros dois estudantes (E16, E17) conseguiram identificar apenas a

constelação de Escorpião na esfera celeste e cinco estudantes (E2, E5, E7, E8, E14) não responderam sobre a posição da Lua, da constelação de Escorpião e de Júpiter na Esfera Celeste.

Observou-se que cinco estudantes (E1, E3, E4, E10, E11) correlacionaram as ideias do movimento aparente da Lua na esfera celeste e sua posição com base nas direções cardeais. No caso da constelação de Escorpião observa-se, pelas respostas apresentadas, que seis estudantes (E9, E12, E13, E15, E16, E17) tiveram êxito em suas conclusões. Pressupõe-se que a intervenção do professor colaborador F2 ao utilizar o *laser* para identificar na esfera celeste a referida constelação contribuiu para a aprendizagem do estudante interligando as concepções astronômicas da constelação e a posição desta na esfera celeste. No caso de Júpiter, cinco estudantes (E4, E9, E12, E13, E15) identificaram a posição desse planeta na esfera celeste relacionando as noções e concepções desenvolvidas nas aulas dialógicas reflexivas. Desse modo, os dados do Quadro 19 sinalizam que, apesar das aulas dialógicas reflexivas e da prática da Astronomia observacional, para alguns estudantes as informações não se tornaram claras e não fizeram sentido, dessa forma, pressupõe-se que os conceitos não foram ligados à sua estrutura cognitiva. Entretanto, os dados apresentados sinalizam que a interação dos momentos das aulas dialógicas reflexivas e a prática observacional foram produtivos e possibilitaram mudanças significativas na aprendizagem para a maioria dos estudantes.

Durante a realização da atividade de observação do céu a olho nu e por meio de instrumentos astronômicos (telescópio e o *laser)* no período noturno, a pesquisadora registrou as reações dos estudantes, tais como: admiração, entusiasmo, curiosidade e alegria. Foi possível observar, pelas reações dos estudantes, que o momento da atividade da Astronomia observacional foi positivo criando um ambiente favorável e estimulante à aprendizagem.

A atividade da Astronomia observacional dialoga com uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa proposta por Ausubel. O autor afirma que o material potencialmente significativo, neste caso a observação a olho nu instruída e no uso de instrumentos astronômicos, seja incorporável à estrutura cognitiva do estudante. Outra condição é a predisposição do estudante em aprender a informação.

Na Questão 10 do questionário Pós-atividade, os estudantes foram perguntados se teriam dificuldades em utilizar a orientação astronômica para se localizar e quais seriam essas dificuldades. No Quadro 20 são apresentadas as respostas dos estudantes sobre as dificuldades relacionadas à Astronomia observacional.

Quadro 20 - Dificuldades dos estudantes relacionadas à Astronomia Observacional

Estudante	Dificuldades	Respostas dos estudantes
E1	Sim	"Acho que no geral é por não saber muito sobre."
E2	Sim	"Os astros."
E3	Sim	"Nomenclatura de posições astronômicas."
E4	Sim	"Todas. Tenho um pouco de dificuldade com as constelações, difícil de achá-las."
E5	Sim	"Em identificar as Três Marias/Cinturão de Orion."
E6	Não	"Por que com meu próprio interesse em astronomia, consigo me localizar com mais facilidade."
E7	Sim	"A noção da posição exata do Sol."
E8	Não respondeu	Não respondeu
E9	Sim	"A falta de visualização das imagens formadas pelos astros."
E10	Sim	"Eu não consigo identificar constelações."
E11	Sim	"Eu não consigo usá-las."
E12	Sim	"Lembrar quais as constelações e suas posições."
E13	Sim	"Correlacionar com pontos de referência."
E14	Não	"Tenho certeza já que eu não uso."
E15	Não	"Não tenho."
E16	Sim	"Quase todas."
E17	Não compareceu	Não compareceu

Fonte: dados da pesquisa

Os dados apresentados no Quadro 20, resultante das respostas dos estudantes no questionário Pós-atividade, mostraram que 12 estudantes (E1, E2, E3, E4, E5, E7, E9, E10, E11, E12, E13, E16) identificaram que possuíam dificuldades em se localizar/orientar com base no movimento dos astros, três estudantes (E6, E14, E15) identificaram que não têm dificuldade, um estudante não respondeu (E8) a questão e um estudante não compareceu à atividade prática da Astronomia observacional.

Em contrapartida, entre os 12 estudantes que apresentaram dificuldades, alguns declararam que as maiores dificuldades foram identificar a constelação, sua posição no céu, ou ver um astro. Durante a realização da atividade, no primeiro momento, o planeta Júpiter estava visível a olho nu, no segundo momento, com o uso do telescópio tornou-se para os estudantes mais nítido apresentando características de sua superfície e algumas de suas Luas. Pressupõe-se, que esses

estudantes assimilaram em parte as noções da Astronomia observacional, mas não ficou claro e não fez sentido o movimento da Esfera Celeste ao longo da eclíptica anual do Sol e quais constelações estavam nítidas no hemisfério Sul no momento da atividade. Os estudantes apresentaram dificuldades em relacionar a carta Celeste e o formato da constelação visível no céu.

Constata-se, a partir dos relatos, que os estudantes têm interesse na observação, identificação dos astros, mas não têm o hábito de observar melhor o céu com o propósito de relacionar a carta celeste com o *Sky Map* da *Google*, o *software Stellarium*, entre outros mapas digitais da esfera celeste.

Outro fator dificultador, observado pela pesquisadora no momento da atividade, foi a visibilidade ofuscada (poluição luminosa) dos objetos no céu ocasionada pela iluminação pública no entorno do ponto de observação localizado no estacionamento do Campus I. Dois estudantes declararam que não tinham dificuldades com relação à Astronomia observacional, sendo que um deles foi enfático em seu registro quanto à busca de informações sobre o assunto movido pelo seu interesse pessoal, tal atitude do estudante reforça a aprendizagem por descoberta enfatizada na teoria Ausubeliana.

Na Questão 11 do questionário Pós-atividade, foi solicitado aos estudantes que registrassem por escrito críticas e ou sugestões referentes à proposta sobre orientação astronômica e localização espacial. O Quadro 21 apresenta as sugestões e contribuições referentes às atividades desenvolvidas propostas na metodologia da pesquisa. Dos 17 estudantes, apenas oito manifestaram sua opinião.

Quadro 21 - Contribuições, sugestões e propostas dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas na metodologia da pesquisa

Estudante	Contribuições, sugestões e propostas para as atividades desenvolvidas na pesquisa
E1	"Não, tenho nada a acrescentar foi muito completo."
E2	"Não tenho como sugerir."
E3	"Gostei muito do segundo encontro e os lanches estavam muito bons."
E4	"Acredito que poderíamos ter tido mais uma aula para discutirmos como pode-se usar a orientação astronômica e a localização espacial em si."
E5	"Acho que o projeto, se possível, deveria continuar para incentivar os alunos que gostam a desenvolver este projeto."

E6	“Gostei das atividades e da proposta, porém ainda não consigo me localizar.”
E7	“É uma ideia muito legal que permite a nós obtermos mais conhecimento.”
E8	“A imprecisão e dificuldade de se orientar astronomicamente gera uma falta de interesse por ser tão primordial. A localização espacial é interessante devido a sua necessidade, precisamos dela no dia a dia.”

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com as respostas da Questão 11 mostradas no Quadro 21, oito estudantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8) manifestaram-se sobre as atividades, dentre esses, cinco (E1, E3, E5, E6, E7) contribuíram de forma positiva apresentando sugestões sobre as atividades desenvolvidas na metodologia da pesquisa. Percebeu-se, pelas sugestões, que esses estudantes estavam interessados no tema por curiosidade ou pela satisfação de vivenciar a prática da Astronomia Observacional intercalada com a Geografia.

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

"*Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo e nem ensino"*

Paulo Freire

Nesta dissertação, investigou-se as noções e concepções que os estudantes do 1º ano dos cursos técnicos integrados de Mecatrônica e Mecânica do CEFET-MG possuem sobre localização/orientação espacial terrestre e orientação astronômica a partir de seu conhecimento prévio. Para aprofundar o estudo sobre o tema, recorreu-se à leitura de literatura pertinente em busca de informações que se apresentassem relevantes. Com sustentação nas reflexões dessas leituras construiu-se um planejamento para proceder um levantamento investigativo.

Este trabalho se deu a partir de um problema de pesquisa e norteou-se pela seguinte questão: como estudantes da EPT se utilizam da orientação astronômica para se localizarem no espaço terrestre?

Para fundamentar esta pesquisa realizou-se o levantamento bibliográfico e a leitura de trabalhos que se aproximavam da temática. Esse estudo possibilitou uma visão panorâmica da produção acadêmica nas áreas de educação em Astronomia na interface com a Geografia.

A escolha da teoria de aprendizagem significativa do psicólogo David Ausubel como marco teórico deste estudo foi substancial para aprofundar esta investigação no campo da aprendizagem. A teoria da aprendizagem significativa norteou a análise dos dados na intenção de compreender como ocorre a aprendizagem dos estudantes com relação à localização/ orientação espacial e orientação astronômica. Além de permitir averiguar dados pertinentes quanto ao problema que se propôs a investigar.

Acredita-se, que à luz da teoria de aprendizagem significativa a pesquisa torna-se relevante ao trazer a discussão sobre o conhecimento prévio dos estudantes, seu interesse no assunto e sua predisposição em aprender. As práticas aqui propostas tiveram o objetivo de apresentar aos estudantes participantes da pesquisa informações e ideias além de materialidades que ajudassem no propósito de enriquecer o conhecimento sobre as noções e concepções da localização, orientação espacial e orientação astronômica, que de acordo com Ausubel pode ser considerada como aprendizagem por recepção.

Buscou-se definir o marco teórico desta pesquisa a partir da teoria da aprendizagem significativa Ausubeliana priorizando o conhecimento prévio do estudante a partir das

informações coletadas no questionário Pré-atividade. De posse dessas informações construiu-se a metodologia das aulas dialógicas reflexivas, cuja proposta possibilitou indagações e provocou o pensamento dos estudantes fornecendo ideias e informações sobre as noções e concepções básicas da Astronomia. Assim, incluiu-se também na metodologia uma atividade prática de Astronomia Observacional para que o estudante compreendesse na prática as noções da astronomia observacional visualizando a olho nu, depois com a utilização do *laser*, o céu e objetos celestes para em seguida visualizar utilizando o telescópio.

As observações registradas por escrito pela pesquisadora ao longo das aulas dialógicas reflexivas em sala de aula e na atividade prática da astronomia observacional no estacionamento da instituição, possibilitou a percepção de reações, o nível de participação e o interesse dos estudantes. Percebeu-se também o interesse por parte dos estudantes durante as aulas dialógicas reflexivas proferidas pelos professores colaboradores do GEDAI/CEFET. As aulas contaram com o apoio de recursos tais como projeções de *slides*, vídeos, *software Stellarium* e instrumentos de observação astronômica.

A pesquisa apresentou as seguintes questões norteadoras:

1) Quais são as concepções dos estudantes da EPT sobre localização espacial terrestre?
2) Quais são as concepções dos estudantes da EPT sobre orientação astronômica?
3) Que elementos e/ou fatores favorecem ou dificultam uma aprendizagem significativa sobre orientação astronômica?
4) Que elementos e/ou fatores favorecem uma aprendizagem significativa sobre localização terrestre?

Respostas às questões norteadoras

Para responder à primeira questão norteadora desta pesquisa, a respeito das concepções dos estudantes do 1º ano técnico Integrado do CEFET-MG sobre localização e orientação espacial terrestre buscou-se analisar as respostas dos participantes para compreender como os estudantes se localizam/orientam no seu bairro, na cidade e na sua escola. Constatou-se que a maioria dos estudantes utiliza pontos de referência comerciais, como lojas e *Shoppings*, para se localizar /orientar em seu bairro. Além desses, utilizam-se de ruas, avenidas e espaços sociais de lazer e cultura - como praças, escolas e igrejas. Apenas um estudante apresentou dificuldades para se localizar/orientar no seu bairro. Percebeu-se que a utilização dos pontos comerciais de forma

predominante demonstra que o conhecimento do espaço e sua capacidade de localização/ orientação em seu bairro envolvem as relações sociais, culturais, de lazer, entretenimento e consumo dos estudantes.

Em relação ao conhecimento de sua cidade, observou-se que o referencial de localização e orientação espacial mais utilizado pelos estudantes são as instituições de educação superior, tais como UFMG, PUC-MG e CEFET-MG e, na sequência, as referências foram as praças e pontos comerciais mais destacados na cidade, tais como a Praça Raul Soares, Praça Sete, Praça da Estação e Mercado Central, além de grandes *Shoppings,* tais como *Del Rey*, BH e *Itaú Power*. Dessa forma, constatou-se que ao destacarem esses pontos, considerados como marcos de localização/orientação espacial na cidade, os estudantes revelaram que o mapa mental da cidade em que vivem é construído de acordo com a vivência e as experiências de locomoção no seu dia a dia.

Ao tratar das questões relativas ao uso de aplicativos digitais durante sua locomoção, os estudantes apontaram uma intensidade na frequência do uso de aplicativos geoespaciais (GPS, *Google Maps, Waze, Moovit, Pokemon Go, SIU Mobile*, Uber) para se localizarem/orientarem no espaço terrestre. Entre esses, identificou-se que o aplicativo digital mais utilizado é o *Google Maps.* A relevância no uso do aplicativo *Google Maps* mostrada pelos dados permite constatar que a facilidade de visualização do espaço e o manuseio dos recursos desse aplicativo para localização/orientação espacial, além de fácil acesso, atende aos propósitos dos estudantes de se localizar/orientar e conhecer o espaço da cidade. Dessa maneira, os estudantes preferem as facilidades dos aparelhos digitais móveis (*Smartphones)* e os aplicativos geoespaciais. Constatou-se, ainda, que a finalidade do uso de aplicativos digitais pelos estudantes para se locomover, visualizar o trajeto, identificar os pontos de referência do lugar e o tipo de transporte que poderiam utilizar (ônibus, a pé, carro, bicicleta, metrô) atende às suas necessidades diárias de locomoção de cidadãos urbanos.

Na perspectiva do ambiente escolar, identificou-se que os estudantes se localizam/orientam na escola pelo número das salas e pontos conhecidos, tais como escadas, andares e corredores. Observou-se também que os espaços de socialização e de práticas esportivas, tais como o campo de futebol/ginásio, o "Bosque", o refeitório/bandejão e a lanchonete são considerados referenciais importantes para os estudantes por ser um lugar de convivência e interações sociais.

Para responder à segunda questão norteadora sobre as concepções dos estudantes sobre orientação astronômica, a partir das respostas no questionário Pré-atividade foi possível

constatar que os participantes demonstraram interesse no assunto, mas apresentaram algumas dificuldades relativas às noções, concepções e habilidades para utilizar a técnica da orientação astronômica para localização espacial.

Observou-se que os estudantes apresentaram dificuldades em relação às noções e habilidades de identificar os astros (Lua, planetas e constelações) e as direções cardeais relacionadas ao movimento aparente da Esfera Celeste para se localizar no espaço terrestre. Conforme evidenciaram em suas respostas no questionário Pré-atividade, os estudantes apontaram que não utilizam essa maneira de se localizar/orientar por falta de aprofundamento e domínio do assunto e da técnica. Observou-se também que em sua rotina de vida não utilizam essa maneira de se localizar/orientar pelos astros, ou seja, não faz sentido para a maioria, por não dominar as noções básicas de como utilizar e também pela total confiança nos aplicativos de geolocalização instalados em seus *smartphones* e no uso do GPS no espaço urbano.

Somado aos dados obtidos nas respostas dos estudantes no questionário Pré-atividade a pesquisadora pressupõe que as dificuldades também podem estar relacionadas aos hábitos dos estudantes em não olhar para o céu com o propósito de se localizar/orientar no espaço urbano e que no período noturno o estudante não consegue observar os astros com nitidez devido ao ofuscamento das luzes da cidade na superfície. Ou seja, as dificuldades dos estudantes em conseguir ver o céu (astros) a olho nu em sua potencialidade relaciona-se às dificuldades das noções e habilidades da localização/orientação astronômica contribuindo para que o estudante descarte essa maneira de se localizar no seu dia a dia ou relacionar esses princípios com os aplicativos de geolocalização nos *smartphones*.

Apurou-se pelos dados analisados no questionário Pós-atividade que os estudantes ainda apresentaram dificuldades em relacionar a posição dos astros na esfera celeste com relação aos pontos cardeais para se localizar/orientar. Verifica-se, também, que as ideias do movimento aparente dos astros no céu noturno, as ideias trabalhadas nas aulas dialógicas reflexivas e na Astronomia observacional fizeram sentido para o estudante. Pois, foi possível observar no momento da atividade Astronomia observacional que a observação instruída permite a clareza entre a ideia e a prática fazendo sentido na mente do estudante.

Durante a atividade Astronomia observacional a pesquisadora percebeu as reações de alegria e satisfação por parte dos estudantes ao ver melhor o objeto celeste no céu devido às instruções do professor colaborador e o uso de instrumentos de observação astronômica *(laser* e telescópio). O momento de olhar para o céu e identificar um astro a olho nu e este se revelar

melhor na lente do telescópio foi enriquecedor de acordo com as reações e falas dos estudantes registradas pela pesquisadora. Neste caso, tanto a posição, quanto o planeta com suas características revelado para o observador foi Júpiter. Da mesma maneira, observou-se que para identificar a constelação de Escorpião o uso do *laser* fez diferença, pois permitiu correlacionar o agrupamento de estrelas com o formato que se apresentava no céu. Ou seja, ampliou a capacidade de visão e auxiliou na compreensão de como se deu o nome da constelação de acordo com seu formato.

Foi possível perceber, nas respostas dos estudantes obtidas no questionário Pós-atividade, que algumas informações faziam sentido para a compreensão das noções e habilidades da localização/orientação espacial e orientação astronômica. Alguns resultados positivos percebidos estão vinculados ao olhar para o céu de forma a conectar as concepções e noções sobre os astros (satélite natural, planetas e constelações), da carta celeste e as concepções do movimento Terra/Sol. Apesar de alguns estudantes apresentarem dificuldades em identificar os astros, sua posição na esfera celeste e relacionar as direções cardeais, considera-se que o resultado foi positivo e esta atividade fez sentido para a maioria dos estudantes.

Para responder à terceira questão norteadora, a respeito de elementos facilitadores ou dificultadores à aprendizagem das noções e concepções astronômicas na localização espacial, aplicou-se o questionário Pré-atividade para investigar o conhecimento prévio do estudante sobre o assunto e após os momentos das aulas dialógicas reflexivas e da Astronomia Observacional obteve-se dados para investigar e analisar os resultados. Observou-se que há interesse por parte dos estudantes, entretanto, a partir de suas respostas, identificou-se as seguintes dificuldades: a falta de conhecimento mais profundo sobre o assunto, a identificação dos astros, constelações e seus nomes no céu, a nomenclatura das posições astronômicas, a noção da posição exata do Sol e a correlação da posição dos astros com os pontos de referência na superfície. Diante de tais evidências, percebeu-se a necessidade de atribuir mais tempo para as aulas dialógicas reflexivas sobre a temática envolvendo a Astronomia observacional e a localização/orientação espacial.

Com relação à utilização dos pontos cardeais, apurou-se que os estudantes não fizeram uso dessa técnica para se localizar/orientar no espaço urbano, pois utilizaram marcos e referenciais na superfície, entretanto, no questionário Pós-atividade verificou-se respostas positivas de alguns estudantes que conseguiram fazer referência aos pontos cardeais dando significado ao horizonte do nascer e ocaso do Sol, ou seja, o movimento do Sol na esfera celeste.

Constatou-se que a temática localização/orientação espacial e orientação astronômica são atrativas aos estudantes e que as Aulas Dialógicas Reflexivas e a prática da Astronomia Observacional podem servir como facilitadores ao processo de aprendizagem para o estudante. Apurou-se, a partir de sugestões dos estudantes no questionário pré-atividade quanto à proposta em relação à localização, orientação espacial e pelos astros, que os estudantes identificaram interesse pelos momentos da atividade da Astronomia Observacional. Observou-se também, no momento da Atividade 2 - Astronomia observacional, a participação dos estudantes que elaboraram perguntas aos professores colaboradores F1 e F2 sobre o assunto, demonstrando interesse pelo tema e participação ativa. Dessa forma, constata-se que o interesse dos estudantes pela temática pode favorecer a aprendizagem significativa.

A partir da análise das respostas dadas pelos estudantes no questionário Pós-atividade, os dados sinalizam que não houve mudança significativa na forma de se referenciarem para se localizarem na cidade. Contudo, alguns estudantes descreveram que as atividades contribuíram para acrescentar mais detalhes quanto ao movimento aparente dos astros e da orientação astronômica. Mesmo diante das dificuldades foi possível a alguns estudantes fazerem uso deste conhecimento para se localizar/orientar em sua cidade.

Nas respostas dadas ao questionário Pós-atividade averiguou-se, ainda, a compreensão do estudante quanto a se localizar/orientar com base nos pontos cardeais. Nas respostas sobre a utilização da localização espacial e da orientação astronômica, os estudantes identificaram, em sua maioria, os pontos cardeais e revelaram que conseguem fazer essa relação. Pode-se inferir que a dificuldade por parte de alguns estudantes pode ser ocasionada por não terem o hábito de observar o céu, a falta de domínio das noções astronômicas e a percepção da astronomia observacional.

Para responder à quarta questão norteadora, a respeito de elementos e/ou fatores que favorecem a aprendizagem significativa sobre localização terrestre dos estudantes participantes da pesquisa, analisou-se as respostas avaliando as sugestões, comentários ou questionamentos do tema abordado. As transcrições revelaram que os estudantes foram receptivos às atividades, tinham interesse e curiosidade sobre o assunto, e ainda, reportaram que a proposta contribuiu de forma clara e objetiva para a ampliação do seu conhecimento.

Dessa forma, ao retomar ao objetivo geral deste estudo, que buscou compreender como os estudantes da EPT se utilizam da orientação astronômica para se localizarem no espaço terrestre, entende-se que para ocorrer a aprendizagem por parte dos estudantes é condição

fundamental o seu interesse pelo assunto e faz-se necessário, por parte do professor partir do conhecimento prévio do estudante (subsunçor) para que esse sirva de âncora para a nova aprendizagem.

Observou-se, ainda, que as noções espaciais devem, preferencialmente, serem desenvolvidas pela Geografia na interface com a Astronomia. Sendo assim, entende-se que se faz necessário promover debates e intercâmbios com outras ciências afins, como a Matemática e a Física, por exemplo. Por sua vez, a aprendizagem poderá tornar-se significativa a partir de atividades que possibilitem o desenvolvimento da prática com a teoria.

Outro ponto a ser destacado neste estudo foi que mesmo diante da facilidade de acesso às tecnologias digitais e aos aplicativos de geoprocessamento do século XXI, reafirmou-se a importância do conhecimento das técnicas de orientação pelos astros e pontos cardeais por parte dos estudantes para facilitar a compreensão espacial do lugar onde se vive. Dessa maneira, o espaço escolar torna-se o local ideal para a aplicação da atividade prática que permite desenvolver as noções, concepções e conceitos de como se localizar/orientar no espaço utilizando-se da orientação astronômica, já que essa é base de sustentação dos aplicativos geoespaciais dos *smartphones*.

A respeito da temática deste estudo considera-se que seja ampla e diversificada e espera-se que a partir das lacunas aqui deixadas outros estudos venham corroborar para o entendimento e o aprofundamento das concepções sobre a localização espacial terrestre por meio da orientação astronômica utilizada por estudantes, principalmente da EPT.

Por fim, considera-se que este estudo necessita de mais aprofundamento no que se refere à Geografia na interface com a Astronomia em favor de uma melhor compreensão de conceitos, concepções e habilidades em se localizar/orientar por parte dos estudantes.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. (L. A. Reto e A. Pinheiro, Trad.). São Paulo: Edições 70, 2016.

BAULIG, Henri. *A geografia é uma ciência?* In: CHRISTOFOLETTI, Antonio (org.) Perspectivas da geografia. 2.ed. São Paulo: DIFEL, 1985, p.59-70.

BERNARDES, Adriana Oliveira. Observação do Céu aliada à Utilização do Software Stellarium no Ensino de Astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA)**.** *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n.10, p. 7-22, 2010. Disponível em: http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/149/190. Acesso em: mai. 2019.

BOCZKO, Roberto. *Conceitos de Astronomia*. São Paulo: Edgard Blocher, 1984.

CANIATO, Rodolpho. *O céu.* São Paulo: Editora Átomo, 2011.

CAPES - COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR**.** Brasil**.** Disponível em: www.periodicos.capes.gov.br. Acesso em: mai. 2019.

CHÁVES, Daniel Jiménez. La Neo-geografia: Cambios Y Permanencias en el Ciber-Spácio. Rev. *RUTA – Revista Universitária de Treballs Academics*, n. 03, 2011 p. 01 -20. Disponível em: https://raco.cat/index.php/Ruta/article/view/243529. Acesso em: 16 mar. 2021.

CHRISTOFOLETTI, Antonio (Organizador). *Perspectivas da Geografia*. 2 ed. São Paulo: Difel, 1985.

CLAVAL, Paul. *Terre dês hommes* (*Terra dos Homens*). Trad. Domitila Madureira. São Paulo: Contexto, 2014.

COSTA, Alexandre de Souza et al. O uso do método estudo de caso na ciência da informação no Brasil. *Revista de Ciência da Informação e Documentação*, v. 4, n. 1, p. 49-69, jan./jun. 2013. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/59101. Acesso em: 10 mai. 2020.

DESLAURIERS, Jean-Pierre. *Recherche qualitative: guide pratique*. New York: McGraw-Hill, 1991.

FARIA, Romildo Póvoa (org.). *Fundamentos de Astronomia.* 3 ed. São Paulo: Papirus, 1987.

FARIA Rachel Zuchi; VOELZKE, Marcos Rincon. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 4, p. 1-10, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n4/v30n4a08.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

FRANCO, M. L. P. B. "Estudo de caso", no falso conflito entre "pesquisa qualitativa" e "pesquisa quantitativa". *Inter-Ação,* v. 14/15, n. 1-2, p. 1-6, jan./dez, 1990/91. Disponível em: https://www.revistas.ufg.br/interacao/issue/view/1476. Acesso em: 17 mai. 2020.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GRACIOLI, Felipe Rafael; PEZZATO João Pedro. Da Relação Corpo-Sol à Relação Corpo-Experiência Vivida, Uma Leitura Da Orientação Espacial na Geografia de Dona Benta. *Interfaces da Educação.* Paranaíba, v.4, n.12, p. 67-80, 2014. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/506. Acesso em: 20 jun. 2019.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos Ensinos Fundamental e Médio. *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 19, p. 57-92, 2015.

KATUTA, Ângela Massumi. O Ensino e a Aprendizagem das Noções, Habilidades e Conceitos de Orientação e Localização Geográfica: algumas reflexões. *GEOGRAFIA*, v. 9, n. 1, p. 5-24, jan./jun. 2000. Disponível em: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/10172. Acesso em: 20 mai. 2019.

LANGHI, Rodolfo. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores.* 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, Rodolfo. *Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional.* 2ª Ed. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2016.

LEITE, Fábio Rodrigo. Sobre as relações históricas da física e metafísica. *Scienti e Studia,* São Paulo, v. 11, n. 2, p. 305-331, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662013000200004**.** Acesso em 8 set. 2019.

LONGHINI, Marcos D., GUIMARÃES, Iara V., FERNANDES, Telma C.D. A Localização Espacial e Geográfica de Alunos de Ensino Médio: Uma Investigação Envolvendo o Ensino de Astronomia. *IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS***,** Girona, 9-12 de septiembre de 2013. Disponível em: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307661/397638. Acesso em: 10 jan. 2020.

LYNCH, Kevin et al. *A imagem da cidade.* The Massachusets Institute of Technology and The President and Fellows of Harvard College. Cambridge: The M.I.T. Press, 1960.

MACHADO, Daniel Iria. Movimento Aparente do Sol, Sombras dos Objetos e Medição do Tempo na Visão de Alunos do Sétimo Ano do Ensino Fundamental. *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia - RELEA,* n. 15, p. 79-94, 2013. Disponível em: http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/8/4. Acesso em: Mai. 2019.

MAGUELNISKI, Diego; FOETSCH, Alcimara Aparecida. A astronomia e sua relação com a geografia: contextualização histórica e abordagens no ensino. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA* , n. 27, p. 55-77, 2019. Disponível em: http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/425/394. Acesso em: Mai. 2019.

MONTEIRO, Carlos Augusto de F. A Geografia no Brasil ao longo do século XX: um panorama. Borrador, *AGB-São Paulo,* n.4, p. 1-49, jul. 2002. Disponível em: https://cadernosgeograficos.paginas.ufsc.br/files/2016/02/Cadernos-Geogr%C3%A1ficos-UFSC-N%C2%BA-05-A-Quest%C3%A3o-Ambiental-na-Geografia-do-Brasil-.-Maio-de-2003.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

MOREIRA, Marco António. O que é afinal aprendizagem Significativa? *Qurriculum*, n. 25, 2012. Disponível em: http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf. Acesso em: 5 ago. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio, MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem significativa: a Teoria de David Ausubel.* 2. ed. São Paulo: Centauro, 2009.

MOREIRA, Marco António. *Teorias de Aprendizagem.* São Paulo: EPU, 1999.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria**.** *Fundamentos de Metodologia Científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia Científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MOURÃO, Ronaldo Rogerio de Freitas. *Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

NEVES, Marcos Cesar Danhoni.; ARGUELLO, Carlos Alfredo. *Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu.* São Paulo: Papirus, 1986.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e Astrofísica*. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

OLIVEIRA, João Batista Araújo. *Tecnologia Educacional*. Rio de Janeiro: Editora Vozes Ltda, 1978.

OLIVEIRA, Lívia de. Percepção do meio ambiente e Geografia. *OLAN – Ciência & Tecnologia*, v.1, n. 2 nov. 2001. Rio Claro: Aleph, Engenharia e Consultoria Ambiental, 2001. p. 14-28. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/view/11750. Acesso: 21 mai. 2021.

PEIXOTO, Denis Eduardo; KLEINKE, Maurício Urban. Expectativas de Estudantes Sobre a Astronomia no Ensino Médio. Revista Latino Americana de Educação em Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 22, p. 21-34, 2016. Disponível em: http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/245. Acesso em: mai. 2019.

QUEIROZ, Alex Sander Barros et al. Representação simbólica, arqueoastronomia e ensino de astronomia. In: *XV SNEF - SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*, Curitiba, 2003.

QUIRINO, Raquel. O processo de elaboração da pesquisa acadêmico científica. In: *13ª Semana C & T Semana de Ciência e Tecnologia*, p. 1- 34, 2017.

RELEA - *Revista Latino Americana de Educação em Astronomia Brasil*. Disponível em: http://Relea.ufscar.br/index.php/relea**.** Acesso em: mai. 2019.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. *História da Ciência – Da antiguidade ao Renascimento*. 2 ed. Brasília: FUNAG, 2012. Vol. 1.

SCHERMA, Elka Paccelli.; FERREIRA, Enéas Rente. Ler, analisar e interpretar mapas através das práticas da orientação. *In: VII Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares*, 2011. Anais. Vitória, 2011. p. 230-255. Disponível em:

https://cartografiaescolar2011.files.wordpress.com/2012/03/leranalisarinterpretarmapasatravespraticaorientacao.pdf**.** Acesso em: 5 mar. 2021.

SERPA, Ângelo Szaniecki Perret. Percepção e fenomenologia: em busca de um método humanístico para estudos e intervenções do/no lugar. *OLAN – Ciência & Tecnologia*, v.1, n. 2, nov. 2001.. p. 29-61. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/view/11751**.** Acesso em: 13 mai. 2021.

SILVA, Daniel Araújo. Atividade esportiva no ensino de geografia: experiência a partir da corrida de orientação na escola. *Geosaberes,* Fortaleza, v. 4, n. 8, p. 87-99, jul. / dez. 2013. Disponível em: http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/218. Acesso em: 27 fev. 2020.

SILVEIRA, Felipa Pacífico Ribeiro de Assis. MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares. O Mapa Conceitual como recurso didático facilitador da Aprendizagem Significativa de temas da astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 19, p. 93-121, 2015. Disponível em: https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/220. Acesso em 6 out. 2019.

SOBREIRA, Paulo Henrique Azevedo. *Cosmografia geográfica: a astronomia no ensino de geografia.* Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

TEIXEIRA, Salete Kozel. Subsídios ao estudo do Conceito espontâneo em localização espacial e o ensino de geografia. *RAEGA* - UFPR, V.1, 1997. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/17915/11692. Acesso em set. 2019

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Apêndice A – Questionário Pré-Atividade

"A LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA"

Mestranda: Magda Cristina de Menezes

Orientador: Prof. Dr Ivo de Jesus Ramos

Co-orientadora: Prof.ª. Dr.ª Fabiana da Conceição Pereira Tiago

Caro participante, o projeto de pesquisa de título: "A LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA" desenvolvido pela mestranda MAGDA CRISTINA DE MENEZES do Curso de Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET/MG, tem como objetivo analisar seu conhecimento prévio, potencialidades que o contato de novos materiais e a interlocução entre as ciências pode favorecer a aprendizagem. Sua participação é voluntária e será garantido o seu anonimato. Solicitamos a você como estudante da Educação Tecnológica que responda ao questionário com clareza e de forma honesta.

Atenciosamente,

Magda Cristina de Menezes

1º QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DO ESTUDANTE E SEU CONHECIMENTO PRÉVIO

PERFIL DO ESTUDANTE (Caracterização do Estudante) Data: ____/____/19.

Nome do Estudante (OPCIONAL): _____

01. Quanto ao gênero como você se identifica?

☐ Feminino. ☐ Outros.

☐ Masculino. ☐ Prefiro não responder.

02. Quanto à idade, você se encaixa em qual faixa etária?

☐ De 15 a 16 anos ☐ De 19 a 20 anos

☐ De 17 a 18 anos ☐ Acima de 20 anos

03. Quanto à cor/etnia como você se identifica?

☐ Branco ☐ Amarela ☐ Indígena

☐ Negro ☐ Parda ☐ Não quero declarar

04. Em qual cidade você reside? _____

05. Em qual bairro você reside?

_____.

06. Qual é a distância de sua casa ao CEFET?

_____.

07. Onde cursou o ensino fundamental:

☐ Rede Pública Municipal ☐ Rede Privada

☐ Rede Pública Estadual ☐ Parte Pública/Privada

08. Você mora

☐ com seus pais.

☐ com parentes.

☐ em casa de amigos.

☐ Outro:_____

CONHECIMENTO PRÉVIO

09. Como você se localiza e orienta espacialmente em seu Bairro?

_____
_____
_____
_____

10. Dos pontos de referência do seu Bairro (ex: igreja, praça, comércio) quais você utiliza para se localizar/orientar espacialmente?

_____
_____
_____
_____

11. Como você se localiza/orienta espacialmente em sua Escola?

_____
_____
_____
_____

12. Que pontos de referência você utiliza para se localizar/orientar espacialmente em sua Escola?

_____
_____
_____
_____
_____

13. Como você se localiza/orienta espacialmente em sua Cidade?

_____
_____
_____
_____

14. Dos pontos de referência de sua cidade quais você utiliza para se localizar/orientar espacialmente?

_____
_____
_____
_____

15. Você faz uso de aplicativos digitais para se localizar/orientar?

☐ SIM ☐ NÃO

Se sim, quais?

_____

Qual você mais utiliza?

_____

Explique como você o utiliza para se localizar/orientar/deslocar espacialmente.

_____
_____
_____
_____
_____
_____

16. Você consegue correlacionar a maneira como se localiza/orienta/movimenta no espaço terrestre com a orientação formal (movimento aparente do Sol-estrelas-planetas-Lua) identificando as regiões com base na rosa dos Ventos?

_____
_____
_____
_____
_____

17. Há alguma coisa que você gostaria de acrescentar, comentar ou sugerir sobre a atividade proposta e colocada na forma de questionamento?

_____
_____
_____
_____
_____

Agradeço sua participação e colaboração na pesquisa!

Apêndice B – Questionário Pós-Atividade

Projeto de Pesquisa:

"A LOCALIZAÇÃO ESPACIAL TERRESTRE POR MEIO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA UTILIZADA POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA"

Mestranda: Magda Cristina de Menezes

Orientador: Prof. Dr. Ivo de Jesus Ramos

Co-orientadora: Prof.ª. Dr.ª Fabiana da Conceição Pereira Thiago

2º QUESTIONÁRIO: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA Data: ____/____/2019.

Nome do Estudante (Opcional)

_____

A partir das atividades desenvolvidas (Palestras "Movimento Terra-Sol" e "Carta Celeste", Exibição do vídeo da simulação da esfera celeste, definição das direções cardeais, Astronomia observacional, identificação da Lua, constelações, planetas, estrelas no céu e a Utilização de telescópios) práticas das quais você participou responda às seguintes questões:

01. Descreva como você se orienta e se localiza em seu BAIRRO.

_____
_____
_____
_____

02. Caso você se dirija a um BAIRRO desconhecido como se orientaria nele?

_____
_____
_____
_____

03. Você sabe identificar pontos de referência em seu BAIRRO? Descreva como você se localiza espacialmente nele.

_____
_____
_____
_____
_____

04. Correlacionando as atividades desenvolvidas nas palestras sobre orientação astronômica e localização espacial, como você se localiza/orienta espacialmente em sua ESCOLA? Identifique os pontos de referência utilizados para essa sua localização espacial?

_____
_____
_____
_____
_____

05. Após as atividades desenvolvidas, sua percepção de localização/orientação espacial em sua CIDADE se modificou? Explique.

_____
_____
_____
_____
_____

06. Você consegue perceber algum novo ponto de referência para se posicionar ou se localizar em sua CIDADE? Qual você utiliza para se localizar espacialmente?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

07. Você consegue relacionar seus métodos de geolocalização usando agora a orientação astronômica e os pontos cardeais?

☐ SIM ☐ NÃO

Justifique sua Resposta:

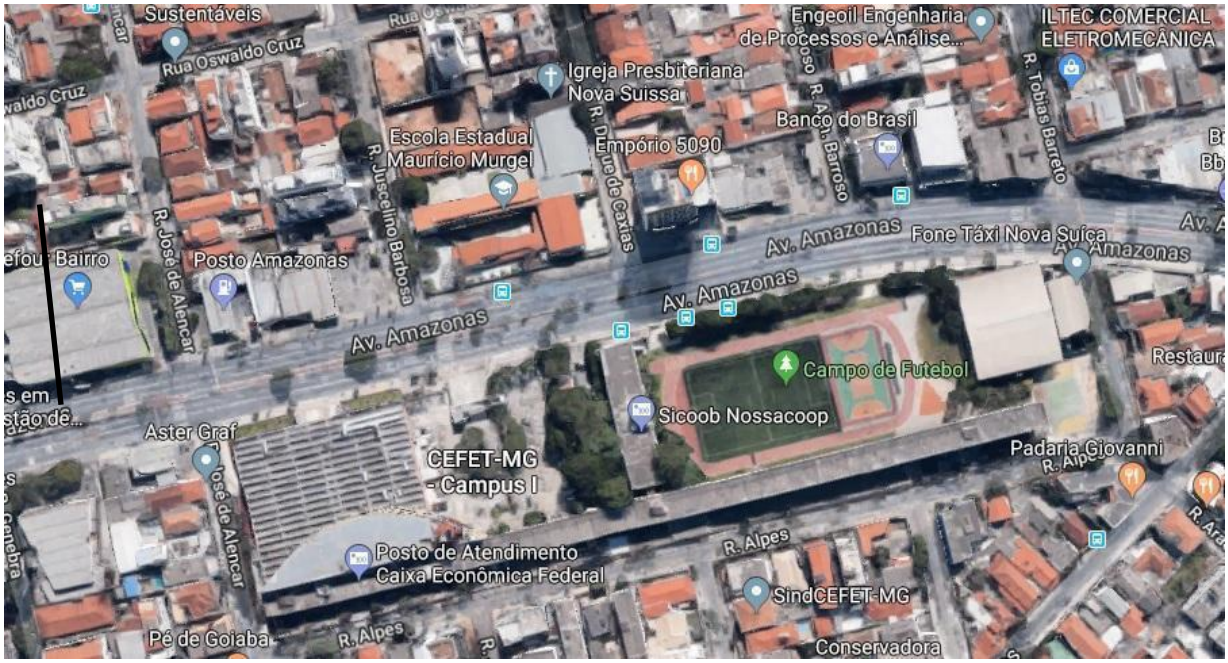
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

08. Explique qual a necessidade de conhecimento básico de geolocalização com os aplicativos digitais geoespaciais (GPS).

_____
_____
_____
_____
_____
_____

09. Com base na imagem do *Google Maps* e seus conhecimentos adquiridos, responda:

Figure 1 - Imagem por satélite do Campus da escola



Fonte: *Google Maps*. Imagem 2019.CNES/Airbus, Maxar Tecnologies, Dados do mapa Brasil. Escala 1:5000

a) É possível perceber, a partir da imagem por satélite, a posição do Sol na esfera celeste?

_____
_____

b) Identifique as regiões cardeais nas linhas laterais do mapa.

c) Com base na atividade noturna e no mapa acima, identifique qual espaço ocupado para a realização desta prática no CAMPUS da escola:

_____

E qual era a posição na esfera celeste dos seguintes objetos:

I) Lua _____

II) Constelação de Escorpião _____

III) Júpiter_____

10. Você tem dificuldade (s) em utilizar a orientação astronômica para se localizar? Qual (is)?

_____
_____
_____
_____
_____

11. Deixe nas linhas a seguir, críticas e/ou sugestões referentes à proposta sobre "ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL"

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

12. Gostaria de manifestar alguma coisa sobre "ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL" que não foi abordado neste questionário?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Agradeço sua participação e colaboração na pesquisa!

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Projeto CAAE: 15056819.1.0000.8507, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em 19 de agosto de 2019.

Prezado(a) Estudante,

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: A UTILIZAÇÃO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E DA LOCALIZAÇÃO ESPACIAL POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA INVESTIGAÇÃO ENVOLVENDO A APRENDIZAGEM DA ASTRONOMIA. Este convite se deve ao fato de ser estudante da Educação Tecnológica.

O pesquisador responsável pela pesquisa é a professora de Geografia Magda Cristina de Menezes, RG M-5623859, Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-MG.

A pesquisa refere-se à importância do conhecimento sobre a orientação astronômica e localização espacial no dia a dia da vida do estudante e como este conhecimento é apropriado por parte do estudante da educação profissional. Você terá a oportunidade de participar das palestras e atividades práticas sobre o tema contribuindo para suas reflexões entre teoria e prática proporcionando ganhos consideráveis de informações e conhecimentos sobre este assunto.

Ao propor a realização dessa pesquisa tendo como colaboradores o estudante da educação tecnológica compreende-se que o mesmo traz consigo conhecimentos prévios de outros ambientes de aprendizagem (família, seus pares, escola, vivência e experiências em outros ambientes de aprendizagem) que enriquecerá os dados da pesquisa. Você fornecerá dados importantes que auxiliam para uma educação significativa e de qualidade para a educação tecnológica. Os dados fornecidos por você na pesquisa serão importantes a ponto de contribuir para a melhoria dos processos de aprendizagem na educação tecnológica resguardando perspectivas futuras de um trabalho pedagógico significativo a necessidades dos estudantes.

Nesta pesquisa você é voluntário (a) e será oferecido a você a oportunidade de participar do evento e atividades. A pesquisa e os materiais utilizados oferecem riscos mínimos para você, como tomar o seu tempo ao responder aos questionários, disponibilizar seu horário de intervalo e horário extra noturno na instituição para participar de palestra e prática da observação astronômica. O responsável pela pesquisa manterá o sigilo de suas respostas, não haverá exposição das informações e os nomes reais não serão divulgados. A qualquer momento que não tiver mais o desejo de participar poderá ser liberado da pesquisa. Será garantido e preservado o seu anonimato na pesquisa. Caso você se sinta cansado em responder o questionário terá um intervalo para descanso e poderá sair para lanchar.

Você será beneficiado de participar das palestras e atividades práticas sobre o tema contribuindo para suas reflexões entre teoria e prática proporcionando ganhos consideráveis e benefícios diretos de aprendizagem de informações e conhecimentos sobre este assunto. E benefícios indiretos futuramente desenvolvimento de práticas pedagógicas para o ensino de Geografia. Espera-se como resultado da pesquisa contribuição para sua aprendizagem tanto dos conceitos, noções e habilidades da orientação e localização espacial bem como contribuir para o seu desenvolvimento cognitivo.

Como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- a observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- a plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- a plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- o acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado à sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- o acesso aos resultados da pesquisa;
- o ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- o acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e pelo pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável. Será providenciado a autorização dos pais para que estudantes menores participem da pesquisa.

Será apresentado e coletada a assinatura no TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) com a garantia dada pela investigadora de que o anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa será garantido. No questionário será anexada uma nota explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de se responder com clareza e forma honesta. O questionário será elaborado respeitando o estudante e sua trajetória de vida.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por e-mail: magdacrismenezes@yahoo.com.br, telefone (31)998282425, pessoalmente ou via postal

para Rua Moreira Pinto nº225 B. Araguaia Cep. 30622-180_ (endereço completo do pesquisador).

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em:<http://www.cep.cefetmg.br> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: cep@cefetmg.br; Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu, _____, abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Assinatura do estudante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Belo Horizonte, _____ de _____ de 20__

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

_____

_____

Apêndice D – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Projeto CAAE: 15056819.1.0000.8507 aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em 19 de agosto de 2019.

Prezado (a) Estudante,

Convidamos você, após autorização dos seus pais (responsáveis) para participar como voluntário (a) da pesquisa: "A UTILIZAÇÃO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E DA LOCALIZAÇÃO ESPACIAL POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA INVESTIGAÇÃO ENVOLVENDO A APRENDIZAGEM DA ASTRONOMIA." Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora e mestranda Magda Cristina de Menezes, e-mail: magdacrismenezes@yahoo.com.br e está sob a orientação do professor Ivo de Jesus Ramos, e-mail: ivoramos@cefetmg.br.

Este documento se chama Termo de Assentimento e pode conter algumas palavras que você não entenda. Se tiver alguma dúvida, pergunte à pesquisadora. O termo será lido para os participantes e os esclarecimentos dados presencialmente. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Após ler as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, as duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema em desistir, é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa procura compreender A UTILIZAÇÃO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E DA LOCALIZAÇÃO ESPACIAL POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA INVESTIGAÇÃO ENVOLVENDO A APRENDIZAGEM DA ASTRONOMIA. O objetivo geral da pesquisa é propiciar ao estudante, a partir do seu conhecimento prévio sobre orientação astronômica e localização espacial, o desenvolvimento e aprendizagem desse tema. Sua participação se dará por meio de resposta a questionários, além de participar de duas palestras, uma sobre Astronomia (Sol -Terra) e outra sobre carta celeste com observação do céu noturno promovida pelo GEDAI - Grupo de Estudo e Divulgação de Astronomia Intercampi do CEFET/MG, no campus I. Você como estudante será beneficiado com a oportunidade de reflexões, discussões, aprendizagem, vivência astronômica (visualizar os astros) com acesso a materiais que contribuirá para o enriquecimento do conhecimento sobre a Astronomia e a cartografia no dia a dia de sua vida. A participação nesta pesquisa e os materiais utilizados oferecem riscos mínimos para você, como tomar o seu tempo ao responder aos questionários, disponibilizar seu horário de intervalo e horário extra noturno na instituição para participar de palestra e prática da observação astronômica. O responsável pela pesquisa manterá o sigilo de suas respostas, não haverá exposição das informações e os nomes reais não

serão divulgados. Caso o estudante se sinta cansado em responder o questionário terá um intervalo para descanso e poderá sair para lanchar.

A sua participação na pesquisa é sigilosa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos fornecer. Os resultados da pesquisa serão publicados apenas em eventos ou publicações científicas, mas sem identificar que participou da pesquisa. Todos os dados coletados nesta pesquisa (questionários), ficarão guardados em (pastas de arquivo), sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço (Rua Moreira Pinto, 225 - Bairro: Araguaia - BH/MG – CEP: 30622-180), pelo período de 5 anos. Não haverá custos para o aluno participante ou seus responsáveis em participar desta pesquisa. Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa - COEP, Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Campus Pampulha – Belo Horizonte/MG – CEP: 31.270-901, telefone (31) 3409-4592.

_____

Assinatura do Pesquisador Responsável

Data: _____/_____/_____

ASSENTIMENTO DO MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO

Eu,_____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo "A UTILIZAÇÃO DA ORIENTAÇÃO ASTRONÔMICA E DA LOCALIZAÇÃO ESPACIAL POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA INVESTIGAÇÃO ENVOLVENDO A APRENDIZAGEM DA ASTRONOMIA", como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa e como vai ser a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precisemos pagar nada.

_____

Assinatura do (da) menor

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:
Doc.:	Doc.: