

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

FLAUBERT MEIRA ROCHA LACERDA

**Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na
formação de professores de ciências**

São Paulo
2024

FLAUBERT MEIRA ROCHA LACERDA

**Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na
formação de professores de ciências**

Versão Corrigida

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Educação Científica, Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Lucia Vital dos Santos Abib

São Paulo
2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FE/USP: Nicolly Soares Leite - CRB-8/8204

ML131a Meira Rocha Lacerda, Flaubert
a Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na formação de professores de ciências / Flaubert Meira Rocha Lacerda; orientadora Maria Lucia Vital dos Santos Abib. -- São Paulo, 2024.
327 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação Educação Científica, Matemática e Tecnológica) -- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2024.

1. Astronomia Cultural. 2. Formação de professores. 3. Investigação-ação. 4. Saberes docentes. I. Vital dos Santos Abib, Maria Lucia, orient. II. Título.

LACERDA, F. M. R. **Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na formação de professores de ciências**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Aprovado em: 19 de abril de 2024.

Banca examinadora

Prof. (a) Dr. (a): Maria Lucia Vital dos Santos Abib

Instituição: Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Prof. (a) Dr. (a): Cristina Leite

Instituição: Instituto de Física – Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Prof. (a) Dr. (a): Luiz Carlos Jafelice

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Julgamento: Aprovado

Prof. (a) Dr. (a): Beatriz Saleme Correa Cortela

Instituição: Universidade Estadual Paulista

Julgamento: Aprovado

Prof. (a) Dr. (a): Marcos Daniel Longhini

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia

Julgamento: Aprovado

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Francina e Almeridio, em especial, e familiares pelo amor e apoio que me ofereceram todo este tempo em meu caminho até aqui.

Ao meu irmão, Arleison, e minha namorada, Luana, pelo amor e companheirismo que nunca me faltaram. Além das conversas, do incentivo e das revisões de textos.

Aos meus amigos e amigas que de longe me mandaram forças. Agradeço também às amizades formadas durante minha vivência no CRUSP.

Ao grupo DECIM pelas trocas de experiências, convivências e apoio dado.

À Prof.^a Dr.^a Maria Lucia pela orientação, pelas conversas, pela preocupação e principalmente por aceitar a proposta do meu projeto.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A imagem que eu concebo desta tese é a de uma tapeçaria de quem começou aprender a tecer. Seu sentido somente é formado quando o todo é observado, apesar da possível falta de primor que porventura possa ter. Tecer é pesquisar. A mente conduz o pensamento, assim como a mão conduz o fio, em um processo de aprendizagem criativa com ritmo próprio. Para mim isso significou me lançar em uma jornada de cinco anos, sob a orientação e experiência de quem cultivou a arte por muitos anos e ao lado de companheiras e companheiros que teciam suas próprias tapeçarias. As cores que tingiram esta peça foram obtidas pela conjugação dos referenciais teóricos e metodológicos com o trabalho de campo. As figuras formadas, os capítulos, são o resultado do cruzamento dos fios tensionados de conceitos e ideias verticalmente dispostos com a trama de conhecimento perpassada horizontalmente em um movimento de vai e vem. Por fim, o resultado, a tese, transcende o indivíduo, o autor, para pertencer ao coletivo, à sociedade (LACERDA, 2023).

RESUMO

LACERDA, F. M. R. **Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na formação de professores de ciências**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

A escola é o lugar onde as diferenças e a diversidade estão presentes. Como instituição, ela tende a reproduzir determinados padrões culturais socialmente estabelecidos. Diante dessa conjuntura, o professor além de sua função principal de ensinar também desempenha um papel como agente (trans)formador sociocultural. Por vezes, a astronomia convida professores e professoras de Ciências da Natureza a abordar temas culturais. Mas o que pensam esses professores a respeito? O quanto eles estão preparados para tratar desses temas? Como está sendo a formação (inicial e continuada) deles para atendê-los? Quais saberes são necessários para abordá-los? Partindo destas questões fundamentais, esta pesquisa tem como objetivo principal investigar a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício, durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação. Tomando a abordagem qualitativa como orientadora, realizou-se um estudo de caso, formado por duas etapas principais, cada qual constituída por fases distintas com seus métodos, instrumentos e análises próprias. Na primeira etapa de pesquisa, de caráter exploratório, foi desenvolvido um curso de difusão sobre algumas relações entre astronomia, cultura e educação. O objetivo específico associado a esta etapa foi caracterizar as concepções dos professores participantes do curso, cuja natureza era sobre cultura nas relações desta com a ciência e a educação. As evidências foram tratadas por meio da análise de conteúdo categorial, na qual se criou categorias e caracterizou as concepções identificadas. Na segunda etapa de pesquisa, foi realizada uma formação em sala de aula durante um ano com dois professores de Física de escolas públicas da cidade de São Paulo que participaram do curso anterior. A formação buscou que eles trabalhassem a perspectiva cultural por meio de atividades de ensino que envolvessem a Astronomia Cultural segundo os moldes da investigação-ação. Os objetivos específicos associados a esta etapa foram: verificar em que medida os professores de Ciências da Natureza modificaram suas ações, objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, considerando a perspectiva cultural; e caracterizar os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, mobilizados ao longo do processo de formação. As evidências foram tratadas individualmente em cada caso por meio de uma análise descritivo-explicativa, na qual se descreveu o processo de formação, identificou e caracterizou os saberes docentes. Posteriormente foi feita uma análise cruzada dos casos, na qual se buscou levantar semelhanças e diferenças em torno de alguns eixos do processo de formação. Por fim, a partir da análise e dos resultados obtidos, concluiu-se que o uso da Astronomia Cultural para fins educacionais associada à investigação-ação como modelo de formação possibilitou a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por professores de Ciências da Natureza em exercício.

Palavras-chave: Astronomia Cultural. Formação de professores de ciências. Investigação-ação. Saberes docentes.

ABSTRACT

LACERDA, F. M. R. **Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na formação de professores de ciências**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

The school is a place where differences and diversity are present. As an institution, it tends to replicate established cultural patterns. At this juncture, in addition to their primary role of teaching, teachers also act as agents of socio-cultural (trans)formation. Sometimes, astronomy invites natural science teachers to address cultural themes. But what do these teachers think about it? How prepared are they to deal with these issues? How is their education (initial and continuing) to deal with it? What knowledge is needed to deal with it? Based on these fundamental questions, the main objective of this research is to investigate the mobilization of teaching knowledge related to a cultural perspective by in-service natural sciences teachers during an education process on Cultural Astronomy for educational purposes, based on an action-research model. Using a qualitative approach as a guide, a case study was carried out, consisting of two main stages, each with its own methods, instruments and analysis. In the first stage of the research, which was exploratory in nature, a dissemination course was developed to explore the relationships between astronomy, culture, and education. The specific objective associated with this stage was to characterize the conceptions of the participating teachers in the course, the nature of which was about culture in its relationship with science and education. The evidence was treated using categorical content analysis, which created categories and characterized the conceptions identified. In the second stage of the research, teacher education was carried out in the classroom for a year with two physics teachers from public secondary schools in the city of São Paulo who had taken part in the previous course. The training aimed to get them to work from a cultural perspective through teaching activities involving Cultural Astronomy along action-research lines. The specific objectives associated with this stage were: to verify the extent to which the natural sciences teachers modified their actions, objectives, contents and teaching strategies, considering the cultural perspective; and to characterize the teaching knowledge related to a cultural perspective that was mobilized throughout the education process. The evidence was treated individually in each case through a descriptive-explanatory analysis, which described the education process and identified and characterized teaching knowledge. Subsequently, the cases were cross-analyzed in order to identify similarities and differences in certain aspects of the education process. Finally, based on the analysis and results obtained, it was concluded that the use of Cultural Astronomy for educational purposes associated with action-research as a training model enabled the mobilization of teaching knowledge related to a cultural perspective by in-service natural sciences teachers.

Keywords: Action research. Cultural Astronomy. Science teacher education. Teaching knowledge.

RESUMEN

LACERDA, F. M. R. **Astronomia Cultural, investigação-ação e a mobilização de saberes na formação de professores de ciências**. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

La escuela es el lugar donde las diferencias y la diversidad están presentes. Como institución, tiende a reproducir ciertos patrones culturales socialmente establecidos. Ante esta situación, el docente, además de su función principal de enseñanza, también cumple el rol como agente de (trans) formación sociocultural. A veces, la astronomía invita a los profesores y profesoras de ciencias naturales a abordar temas culturales. Pero, ¿qué piensan estos profesores al respecto? ¿Qué tan preparados están para abordar estos temas? ¿Cómo se realiza su formación (inicial y continuada) para afrontarlo? ¿Qué saberes se necesitan para abordarlo? A partir de estas preguntas fundamentales, el objetivo principal de esta investigación es investigar la movilización de saberes docentes relacionados con una perspectiva cultural por parte de profesores de ciencias naturales en ejercicio durante un proceso de formación sobre astronomía cultural con fines educativos, a partir de un modelo de investigación-acción. Utilizando como orientación un enfoque cualitativo, se realizó un estudio de caso que constó de dos etapas principales, cada una de ellas compuesta por fases diferenciadas con sus propios métodos, instrumentos y análisis. En la primera etapa de la investigación, de carácter exploratorio, se desarrolló un curso de divulgación sobre algunas de las relaciones entre astronomía, cultura y educación. El objetivo específico asociado a esta etapa fue caracterizar las concepciones de los profesores participantes del curso, cuya naturaleza era la cultura en su relación con la ciencia y la educación. Las evidencias fueron tratadas mediante un análisis de contenido categórico, en el que se crearon categorías y se caracterizaron las concepciones identificadas. En la segunda etapa de la investigación, la formación en el aula se realizó a lo largo de un año con dos profesores de física de escuelas públicas de la ciudad de São Paulo que habían participado en el curso anterior. La formación pretendía que trabajaran desde una perspectiva cultural a través de actividades didácticas de Astronomía Cultural según el modelo de investigación-acción. Los objetivos específicos asociados a esta etapa fueron: verificar en qué medida los profesores de ciencias naturales modificaron sus acciones, objetivos, contenidos y estrategias de enseñanza, considerando la perspectiva cultural; y caracterizar los saberes docentes relacionados con la perspectiva cultural, movilizados a lo largo del proceso de formación. Las evidencias fueron tratadas individualmente en cada caso mediante un análisis descriptivo-explicativo, que describió el proceso de formación e identificó y caracterizó los saberes docentes. Posteriormente, se realizó un análisis cruzado de los casos con el fin de identificar similitudes y diferencias en determinados aspectos del proceso de formación. Por último, a partir del análisis y los resultados obtenidos, se concluyó que la utilización de la Astronomía Cultural con fines educativos asociada a la investigación-acción como modelo de formación permitió movilizar saberes docentes relacionados con una perspectiva cultural por parte de los profesores de ciencias naturales en ejercicio.

Palabras clave: Astronomía Cultural. Formación de profesores de ciencias. Investigación-acción. Saberes docentes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Potencialidades da Astronomia Cultural para a educação	74
Figura 2 - O que deverão “saber” e “saber” fazer os professores de ciências.....	87
Figura 3 – Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.....	97
Figura 4 – Fases da investigação-ação proposta aos professores	139
Figura 5 – Ciclo investigativo proposto	139
Figura 6 – Quadro de palavras-chave da turma de Ambiental	179
Figura 7 – Quadro de palavras-chave da turma de Design.....	179
Figura 8 – Quadro de palavras-chave da turma do 1º Ano I	212

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução histórica do Ensino de Ciências	85
Quadro 2 – Fases da Etapa Inicial	132
Quadro 3 – Cronograma do curso (IAG).....	134
Quadro 4 – Fontes do material analisado da Etapa Inicial	135
Quadro 5 – Fases da Etapa Final	137
Quadro 6 – Fontes do material analisado da Etapa Final	140
Quadro 7 – Categorização da questão reflexiva 1	145
Quadro 8 – Categorização da questão reflexiva 2	151
Quadro 9 – Categorização da questão reflexiva 3	155
Quadro 10 – Ações desenvolvidas com o professor Pedro	168
Quadro 11 – Correspondência entre as atividades de ensino e os fóruns para o professor Pedro	175
Quadro 12 – Saberes docentes mobilizados pelo professor Pedro relativos a uma perspectiva cultural.....	191
Quadro 13 – Ações desenvolvidas com o professor Antônio.....	203
Quadro 14 – Correspondência entre as atividades de ensino e os fóruns para o professor Antônio.....	210
Quadro 15 – Saberes docentes mobilizados pelo professor Antônio relativos a uma perspectiva cultural.....	228
Quadro 16 – Competências Gerais relativas a uma perspectiva cultural	325
Quadro 17 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão do Conhecimento Profissional” relativas a uma perspectiva cultural.....	325
Quadro 18 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão da Prática Profissional” relativas a uma perspectiva cultural.....	326
Quadro 19 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão do Engajamento Profissional” relativas a uma perspectiva cultural.....	327

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
CTS/CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DNC Professores 2019	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica de 2019
IAG	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
HFC/HFCS	História, Filosofia e Sociologia da Ciência
IAU	International Astronomical Union (União Astronômica Internacional)
ICOSMOS	Conseil International des Monuments et des Sites
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSE	Indicador de Nível Socioeconômico
ISAAC	International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
OAD	Office of Astronomy for Development
PNC	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
SEAC	Société Européenne pour l'Astronomie dans la Culture
SIAC	Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
UNIVESP	Universidade Virtual do Estado de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO		15
1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Justificativas de investigação	20
1.2	Contornos da pesquisa	27
1.3	Organização da tese	28
2	CULTURA: UM CONCEITO A SER APROFUNDADO	31
2.1	Teorias sobre a cultura e sua natureza	31
2.2	A Antropologia Interpretativa de Clifford Geertz e o seu conceito semiótico de cultura.....	42
2.2.1	<i>Acerca de elementos teóricos da Antropologia Interpretativa</i>	44
2.2.2	<i>Articulação da Antropologia Interpretativa com a pesquisa</i>	49
3	ASTRONOMIA CULTURAL: UMA ÁREA A SER EXPLORADA	53
3.1	Desenvolvimento da Astronomia Cultural	53
3.2	Para além de denominações	57
3.3	Algumas relações entre a astronomia e o desenvolvimento cultural	60
3.4	A Dimensão Educacional da Astronomia Cultural e suas potencialidades.....	64
3.4.1	<i>A utilização da Astronomia Cultural para fins educacionais</i>	67
<u>3.4.1.1</u>	<u><i>Articulação da Utilização da Astronomia Cultural para fins educacionais com a pesquisa</i></u>	<u>73</u>
4	FORMAÇÃO DOCENTE: MODELOS FORMATIVOS E FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS	78
4.1	Formação crítico-reflexiva como modelo teórico-epistemológico	78
4.2	Formação de professores de Ciências da Natureza no Brasil: um recorte sobre as influências das principais tendências formativas e os desafios dessa formação ...	83
4.2.1	<i>Formação de professores de ciências em Astronomia no Brasil: alguns desafios da formação corrente e a formação para a cultura</i>	88
<u>4.2.1.1</u>	<u><i>Formação de professores em astronomia e cultura</i></u>	<u>91</u>
4.3	Investigação-ação como modelo prático-metodológico de formação.....	96
5	CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E SABERES DOCENTES: TRABALHO DOCENTE E PERSPECTIVA CULTURAL	103

5.1	Concepções e Concepções de professores	103
5.1.1	<i>Concepções de professores de Ciências da Natureza relacionadas à cultura</i>	105
5.2	Saberes e Saberes docentes	113
5.2.1	<i>Saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural</i>	122
6	ASPECTOS DA PESQUISA	128
6.1	Delineamento da pesquisa	128
6.2	Metodologia e procedimentos de pesquisa	129
6.3	Planejamento da pesquisa	131
6.3.1	<i>Planejamento da Etapa Inicial</i>	132
6.3.1.1	<u><i>Apropriação do aspecto curricular</i></u>	132
6.3.1.2	<u><i>Elaboração do curso</i></u>	133
6.3.2	<i>Planejamento da Etapa Final</i>	136
6.3.2.1	<u><i>Estabelecimento das parcerias</i></u>	137
7	ETAPA INICIAL: FORMAÇÃO CONTINUADA EM UM CURSO	141
7.1	Realização do curso	141
7.1.1	<i>Perfil dos cursistas</i>	141
7.2	Análise e resultados da Etapa Inicial	143
7.3	Apresentação dos dados	144
7.4	Discussão dos resultados	158
8	ETAPA FINAL: FORMAÇÃO CONTINUADA NA ESCOLA	166
8.1	Análise e resultados da Etapa Final	166
8.2	O caso do professor Pedro	167
8.2.1	<i>Perfil do professor Pedro</i>	169
8.2.2	<i>Caracterização da instituição de ensino</i>	171
8.2.3	<i>O processo de formação na investigação-ação</i>	173
8.2.3.1	<u><i>1ª Atividade de ensino</i></u>	175
8.2.3.2	<u><i>2ª Atividade de ensino</i></u>	180
8.2.3.3	<u><i>3ª Atividade de ensino</i></u>	184
8.2.4	<i>Os saberes docentes mobilizados na investigação-ação</i>	190
8.2.5	<i>Síntese do caso do professor Pedro</i>	200
8.3	O caso do professor Antônio	202
8.3.1	<i>Perfil do professor Antônio</i>	204
8.3.2	<i>Caracterização da instituição de ensino</i>	206

8.3.3	<i>O processo de formação na investigação-ação</i>	208
<u>8.3.3.1</u>	<u>1ª Atividade de ensino</u>	<u>210</u>
<u>8.3.3.2</u>	<u>2ª Atividade de ensino</u>	<u>215</u>
<u>8.3.3.3</u>	<u>3ª Atividade de ensino</u>	<u>222</u>
8.3.4	<i>Os saberes docentes mobilizados na investigação-ação</i>	227
8.3.5	<i>Síntese do caso do professor Antônio</i>	237
8.4	Discussão dos resultados	239
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	253
10	REFERÊNCIAS	260
	APÊNDICE A – Trabalhos levantados sobre educação em astronomia e cultura	274
	APÊNDICE B – Categorização dos conteúdos dos cursos em Astronomia Cultural	277
	APÊNDICE C – Questionário inicial (curso piloto presencial)	282
	APÊNDICE D – Plano de curso (20º Encontro USP-Escola)	285
	APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	288
	APÊNDICE F – Questionário de Expectativas	290
	APÊNDICE G – Formulário de Perfil	291
	APÊNDICE H – Questionário de Avaliação do Curso	295
	APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	303
	APÊNDICE J – Termo de Consentimento da Instituição de Ensino	305
	APÊNDICE K – Exemplo das transcrições dos encontros	307
	APÊNDICE L – Exemplo de minutagem	309
	APÊNDICE M – 1ª Atividade de ensino	311
	APÊNDICE N – 2ª Atividade de ensino (inicial)	312
	APÊNDICE O – 2ª Atividade de ensino (Pedro)	314
	APÊNDICE P – 3ª Atividade de ensino (Pedro)	316
	APÊNDICE Q – 2ª Atividade de ensino (Antônio)	318
	APÊNDICE R – 3ª Atividade de ensino (Antônio)	323
	ANEXO A – CEU1: Astronomia – uma visão geral	324
	ANEXO B – Competências e habilidades da BNC-Formação relativas a uma perspectiva cultural	325

APRESENTAÇÃO

Para auxiliar na compreensão do caráter desta pesquisa, eu devo iniciar o texto desta tese escrevendo uma breve história de vida minha. Busco com isso reforçar o aspecto memorial, fornecendo alguns elementos que expressam meu interesse na temática¹ aqui tratada e delineiam as linhas de pesquisa em meu trajeto acadêmico-profissional. Indico com isso também minha posição junto aos pesquisadores que defendem o papel da subjetividade na construção da pesquisa.

Eu inicio minha breve narrativa indicando minha opção por fazer uma graduação em Licenciatura em Física². Procurei esse curso como um caminho para Cosmologia, pois eu havia assistido a um programa na televisão sobre o assunto quando estava no primeiro ano do Ensino Médio e decidi que era com aquilo que queria trabalhar no futuro. Antes disso, minha opção era fazer Biologia para estudar Ecologia. Seja a Ecologia ou a Cosmologia, havia em mim um gosto pessoal pela natureza e, talvez, um olhar para o todo. Quando fui para ingressar na universidade, a fim de ampliar as minhas possibilidades profissionais, optei pela licenciatura em vez de bacharelado. Posteriormente, pretendia fazer uma pós-graduação em Astronomia. A partir dessa escolha dei o primeiro passo no campo da Educação e das Ciências da Natureza, ou seja, um passo que me levou por caminho entre as “humanidades” e as “ciências naturais”.

Durante a graduação fiz iniciação científica na área de Astronomia e iniciação à docência com experimentos de baixo custo e/ou material alternativo para o ensino de Física. Conforme fui me graduando, eu tinha novos interesses e pensava em outras possibilidades profissionais. Em especial, havia conhecido a abordagem da História e Filosofia da Ciência. Digo “em especial” porque mais do que o respeito pela capacidade de expressar a natureza que a linguagem matemática possui e a interpretação dada pela Física por meio dela, eu queria discutir sobre a ciência, em um sentido geral. Resultou desse encontro que meu trabalho final para uma das disciplinas de estágio foi o desenvolvimento de uma atividade de ensino sobre universo, cosmogonia e cosmologia. Uma atividade de ensino simples, essencialmente, uma aula expositiva, mas que continha e expressava muito de mim. A partir dela, eu dei o meu primeiro passo para o campo da cultura.

¹ De modo amplo, considero que este trabalho está inserido no campo da Educação e se situa na linha de pesquisa sobre a formação de professores com enfoque nas relações entre educação em ciências e cultura, utilizando a Astronomia Cultural como motivadora.

² Realizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Permaneceu em mim a intenção de fazer uma pós-graduação e investir profissionalmente no âmbito acadêmico. Devo salientar que durante o período entre a graduação e o mestrado, não consegui emprego formal como professor de instituição de ensino alguma da Educação Básica, apenas como professor de reforço escolar. Em outras palavras, não havia começado a efetivamente consolidar minha prática profissional.

Em busca de atender meus velhos e novos interesses, encontrei no Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia³ a possibilidade de conciliá-los. O projeto inicial de pesquisa apresentado para ingresso nesse programa partiu da necessidade que senti de aprofundar, em todos os aspectos, a atividade de ensino que fiz durante um dos estágios da graduação. Eu acreditava que aquela atividade de ensino tinha potencial para ser mais bem explorada e desenvolvida. No período após o término da graduação e início da pós-graduação, tomei conhecimento da Etnoastronomia e da Arqueoastronomia ao fazer a pesquisa para escrever o projeto de ingresso. Essas áreas, além de fornecer novos conhecimentos para mim, alimentavam minha imaginação e recordavam-me dos filmes de aventura que eu assistia quando eu era criança.

Durante o mestrado, trabalhei com modelos explicativos do universo a partir da perspectiva da diversidade cultural. Sendo que o conteúdo de modelos explicativos do universo está presente na unidade temática “Compreensão Humana do Universo” das “Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” (PCNEM+). Tomado o conteúdo, modelos explicativos do universo (cosmologias), estudei o desenvolvimento da ideia de cosmo nos sistemas de conhecimento mítico e científico. Ao final do mestrado, junto com minha dissertação, cujo título é “A unidade temática ‘Compreensão Humana do Universo’ pela perspectiva antropológica da Astronomia Cultural”⁴, também elaborei um produto educacional (sequência didática) nomeado “Em um Tempo, em um Espaço”⁵.

No mestrado trabalhei diretamente com uma turma de ensino médio, aplicando a sequência didática e depois a analisando. Assim, atuando diretamente com o ensino de Astronomia. Ao falar sobre as perspectivas futuras nas considerações finais da minha dissertação, uma das conclusões a que cheguei foi que, para aprofundar e aumentar o impacto da discussão sobre a temática, deveria mudar o foco do ensino e passar a olhar para a

³ Realizado no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

⁴ Disponível em: https://www.iag.usp.br/pos/sites/default/files/d_flaubert_m_r_lacerda_corrigida.pdf.

⁵ Disponível em: http://www.astro.iag.usp.br/~mpea/produtos/flaubert/Em_um_tempo_Em_um_espaco.pdf.

formação de professores. Neste ponto da minha curta história de vida temática, eu chego ao ingresso no doutorado e faço minha justificativa pessoal para a temática tratada e a linha de pesquisa desenvolvida neste trabalho, encerrando minha breve narrativa.

1 INTRODUÇÃO

A educação formal no Brasil tem passado nos últimos tempos — e não de forma desarticulada aos três governos nacionais existentes durante este período: Dilma Rousseff (2011–2016), Michel Temer (2016–2019) e Jair Bolsonaro (2019–2023) — por uma grande reforma, da qual podemos citar as seguintes ações: o processo de formulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sua aprovação e posterior implementação de 2013 a 2017; a reforma do Ensino Médio e sua implementação na forma da Lei 13.415 (Brasil, 2017); a criação de uma nova diretriz curricular para formação de professores em 2019, a fim de atender a BNCC (Brasil, 2020); e, mais recentemente, em 2023, a promulgação da Portaria nº 399 (Brasil, 2023), que institui a consulta pública para a avaliação e reestruturação da política nacional de Ensino Médio; além de outros episódios ocorridos neste intervalo de tempo. “A Educação está em crise!” como começa Cortella (2016, p. 15) em sua obra. Não seria demais afirmar que, em meio a tudo isso, professores e professoras, alunos e alunas, instituições escolares e pais estão em um clima de incerteza. A sociedade estaria se perguntando: Aonde vai a educação.

No cenário global, o mundo passou por uma longa pandemia, que certamente marcou a história da humanidade, presenciou a propagação de *fakenews* sobre a pandemia do Coronavírus e a sua vacinação (acompanhada, por vezes, de movimentos não favoráveis à ciência) e mais recentemente, estamos sentindo os efeitos da crise climática. No cenário político, o mundo testemunhou a invasão russa na Ucrânia e todo o debate que ela suscitou. No campo tecnológico, estamos vivenciando a incorporação da internet das coisas no dia a dia, a transmissão de dados em 5G por *smartphones* e a nova geração de Inteligências Artificiais. Por fim, talvez, estejamos entrando em uma nova era espacial, marcada pelo avanço do setor privado, com destaque ao turismo espacial. Esses são alguns exemplos de eventos que aconteceram e estão acontecendo no mundo nos últimos anos. Eventos que não deixam de adentrar o espaço da escola e da sala de aula e, novamente, não seria demais afirmar que, em meio a tudo isso, a sociedade estaria se perguntando: Aonde vai a humanidade.

Ao tratar do tema da educação e da mudança social, Paulo Freire (2021, p. 31-54) faz algumas colocações, entre elas ele destaca o Homem (ser humano)⁶ como um ser de relações que se dão, não somente entre indivíduos distintos, o Eu e o Outro (o não-Eu), mas também

⁶ Usaremos o termo “Homem” com inicial maiúscula como equivalente do termo “ser humano” a fim de haver correspondência com o termo empregado por algum autor ou autora.

no mundo, com o mundo e pelo mundo. Ainda de acordo com o autor, uma característica dessa relação é refletir sobre a própria relação. Mais precisamente, refletir com uma consciência não ingênua⁷ (crítica) sobre a realidade, pois só assim alguém estaria verdadeiramente comprometido. Nesta perspectiva, quando o Homem compreende a realidade pode buscar soluções para os desafios enfrentados nela.

Freire (2021, p. 41) ainda coloca que “uma determinada época histórica é constituída por determinados valores, com formas de ser ou de comportar-se que buscam plenitude [do ser]”. A sociedade está sempre em mudança. Para Freire (2021, p. 26), quando o Homem acredita que a sociedade não muda, ele tem uma consciência ingênua da realidade e, portanto, não pode estar comprometido. Quando fatores dessas mudanças causam um desequilíbrio e os valores começam a não corresponder com os novos anseios da sociedade, então, ela está passando por um período de transição. D’Ambrosio (2016, p. 31-32), ao tratar sobre sociedade, complementa que o maior problema que a humanidade enfrenta é o equilíbrio entre o comportamento individual e o comportamento social. Neste período de transição, a sociedade busca alcançar uma nova estabilidade, evidentemente, na qual as mudanças fazem parte. Assim, existe uma noção de temporalidade na transição: passado, presente e futuro.

Assim como Freire (2021), D’Ambrosio (2016) e outros autores e autoras, entendemos que os efeitos da educação, de maneira geral, se expressam no futuro. E que, essencialmente, educadores e educadoras têm a função como agentes socioculturais de preparar as novas gerações. Neste sentido, é de grande importância conhecer que saberes auxiliam os professores a formarem crianças e jovens a viverem em sociedade (na qual a mudança está presente); a exercerem cidadania e a desenvolverem suas relações com o Outro, no mundo, com o mundo e pelo mundo; assim como pensar que tipo de educação em ciências está comprometida com essas relações.

A discussão das relações entre educação, cultura e ciências não é nova, o que indica a existência de uma significativa produção sobre essas relações. Podemos tomar essas relações em pares: educação e ciência; educação e cultura; ciência e cultura; e ainda encontraríamos uma vasta literatura para cada par. Se ainda quiséssemos tomar individualmente cada campo, educação, ciência e cultura, teríamos novamente uma infinidade bibliográfica. Dito isto, não pretendemos tornar este trabalho exaustivo e de leitura cansativa, mas devemos advertir que ele transita por todos eles, ora focando em algum aspecto específico de um campo ora focando em alguma inter-relação. De todo modo, este trabalho trata especialmente da

⁷ Empregamos os termos “ingênuo(s)” ou “ingênua(s)” neste texto no sentido freiriano, ou seja, nos referimos a uma postura não crítica diante à realidade, aos processos de mudança e interação com o mundo (Freire, 2021).

perspectiva cultural na educação em astronomia, tema que reúne os três campos simultaneamente, tendo a Astronomia Cultural para fins educacionais como interface entre eles.

1.1 Justificativas de investigação

A preocupação com a educação em Astronomia e o seu ensino⁸ em sala de aula na Educação Básica no Brasil vem ocorrendo de forma constante há um bom tempo e sobre vários aspectos educacionais. A literatura especializada fornece uma vasta argumentação sobre sua importância. A pesquisa realizada por Langhi e Nardi (2014) sobre as ideias centrais dos pesquisadores brasileiros da área elenca um conjunto de ideias-chave das contribuições que a educação e o ensino da Astronomia podem fornecer. Apresentamos abaixo essas ideias identificadas por Langhi e Nardi (2014, p. 48-52):

1. A Educação em Astronomia contribui para HFC (História e Filosofia da Ciência) e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino.
2. A Educação em Astronomia favorece a elaboração de atividades experimentais e a prática observacional do céu.
3. Astronomia é um elemento motivador.
4. A Astronomia é altamente interdisciplinar.
5. Presença de erros conceituais e falhas em LD [livros didáticos], concepções alternativas em alunos e professores e baixa popularização em Astronomia.
6. O ensino da Astronomia é promovido pelos PCN [Parâmetros Curriculares Nacionais], emergindo a necessidade de reverter o atual quadro formativo deficiente de professores.
7. Há o potencial da interação com a comunidade profissional de astrônomos e espaços não formais de ensino.

As ideias-chave apresentadas não são excludentes, ao contrário, são fornecidas de forma complementar, abarcando múltiplas necessidades e, conseqüentemente, potencializando o processo ensino-aprendizagem. A importância de se ensinar astronomia em sala de aula também pode ser vista por uma perspectiva mais ampla, que contempla as dimensões axiológica, ontológica e epistemológica como mostra o ensaio de Gama e Henrique (2010). Neste sentido, a relevância está ligada à importância de determinadas discussões, tais como: a

⁸ Assumimos nesta pesquisa uma educação em astronomia, reservando o termo ensino de Astronomia a partir da Didática das Ciências.

significação de atividades e conteúdos; a mudança de concepções; a busca da determinação da natureza do universo, seu conteúdo, forma e limite; processos investigativos (como conhecemos); entre outros objetos de aprendizagem.

A presença de conteúdos da Astronomia nos currículos brasileiros data desde o período colonial, passando por fases de menor ou maior presença nas instituições de ensino (Langhi; Rodrigues, 2021a, p. 39-56). Além disso, é considerando os currículos oficiais de base, entendendo-os como aqueles produzidos por instituições políticas hierarquicamente superiores às instituições da Educação Básica, que as políticas de formação de professores atuam. Em outras palavras, os currículos são condicionantes da realidade para atuação profissional docente na Educação Básica em todo o Brasil.

Um grande marco curricular foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e seus documentos de apoio no final da década de 1990. Posteriormente, durante o ano de 2017 surgiu a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi consolidada no ano seguinte. Esse conteúdo pode ser encontrado principalmente nas unidades temáticas “Terra e Universo”, para o nível Fundamental; e “Vida, Terra e Cosmos”, para o nível Médio. Nos trechos abaixo, retirados dos textos de apresentação das unidades temáticas mencionadas anteriormente, colocamos em evidência a “questão cultural” e a presença do Outro associada ao ensino de astronomia.

Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (Brasil, 2018, p. 328).

Cabe considerar e valorizar, também, diferentes cosmovisões – que englobam conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais –, reconhecendo que não são pautadas nos parâmetros teórico-metodológicos das ciências ocidentais, pois implicam sensibilidades outras que não separam a natureza da compreensão mais complexa da relação homem-natureza (Brasil, 2018, p. 548).

Contudo, a “questão cultural” não está presente somente no texto sobre as unidades temáticas anteriormente mencionadas, mas permeia toda a BNCC. De modo geral, verificamos que o documento tenciona que crianças e adolescentes alcancem aprendizagens essenciais relacionadas às “questões culturais” e, ao mesmo tempo, exige dos professores de

Ciências da Natureza⁹ que oportunizem em suas disciplinas a aprendizagem necessária para isso. Além disso, a BNCC está baseada em uma série de princípios éticos, políticos e estéticos que estão inseridos na dimensão cultural. Assim, pela própria proposta do documento, cultura e as “questões” ligadas a ela são relevantes e entender sobre as mesmas para poder planejar e realizar ações para o ensino-aprendizagem é um fator essencial para a educação escolar.

Como parte das atuais medidas políticas públicas na área da Educação e para tornar efetiva a BNCC foram propostas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica de 2019 (DCN Professores 2019) em conjunto com a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (Brasil, 2020). Esses documentos, além de apresentarem fundamentos e princípios que permeiam a formação docente, propõem um conjunto de competências gerais e específicas para essa formação. Destacamos nesse meio a presença de competências e habilidades¹⁰ para lidar com as “questões culturais”, o que aponta que essa é uma necessidade formativa docente inerente ao processo de educação como formação humana.

De acordo com Jafelice (2002, p. 3), quando o assunto se estende para além do caráter técnico e científico, a formação convencional dos professores e divulgadores de astronomia não contempla elementos das humanidades e das artes de forma efetiva para incorporar o tema da cultura, em outras palavras, ocorre em alguma medida uma deficiência formativa. Por conseguinte, isso se reflete em sala de aula e em espaços não formais ao tratar de temáticas relacionadas. Ainda mais, segundo o autor, o anseio quase obsessivo dos professores de ciências que ensinam astronomia para conduzir seus estudantes à moderna forma científica de pensar, sem discutir, simultaneamente, o que é ciência, suas possibilidades e limitações inerentes, sua história e relações com a cultura e assuntos humanos colabora para produzir efeitos negativos no processo de ensino-aprendizagem e afastar estudantes das carreiras científicas.

Considerando os argumentos apresentados acima, o uso da Astronomia Cultural, área derivada da Antropologia que investiga as relações entre cultura e astronomia nas sociedades passadas e atuais, na educação, surge como uma alternativa singular para trabalhar esse tema. Contudo, é preciso fazer uma contextualização pedagógica e didática para que a mesma possa ser utilizada no processo educativo, seja ele formal ou não formal, tanto considerando a formação dos professores quanto a formação dos alunos.

⁹ Adotamos a nomenclatura dos documentos curriculares para referir às disciplinas Ciências, Química, Física e Biologia.

¹⁰ Traremos essas competências e habilidades no **Capítulo 5**.

Diante de toda essa demanda, formalizada pelas políticas públicas sob o aspecto curricular e reforçada por outras diretivas como a Lei 11.645/2008 (Brasil, 2008), que inclui no âmbito de todo o currículo escolar da rede de ensino a obrigatoriedade dos conteúdos referentes à história e à cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros; surgem algumas perguntas: Em que medida os professores de Ciências da Natureza estão preparados para promover um ensino conforme preconizam as recomendações oficiais atuais? O que pensam esses professores sobre a “questão cultural” associada às suas disciplinas? Como ocorre seu trabalho docente considerando isto? Assim, ao se pretender que esses professores abordem a “questão cultural” faz-se necessário pensar sua formação sob essa perspectiva.

Devemos agora esclarecer o que estamos chamando de “questão cultural” ao longo do texto até aqui. Em primeiro lugar, quando colocamos “questão” não queremos dizer apenas “assunto relacionado a”. Mas também dizer “problema”. Este, por sua vez, não é tomado no sentido superficial, entendido como empecilho — apesar de existirem profissionais que lidam com o tema da cultura na escola como esse tipo de problema — porém, problema no sentido mais profundo, apresentado como um problema filosófico. Isto é, relacionado à necessidade de ou resolver ou esclarecer ou encaminhar alguma espécie de confronto ou tensão expressa na realidade. O meio escolar como território de tensão, com a presença de representantes e interesses de diversos grupos sociais, está cheio desses problemas, como bem lembra Fischmann (2005). Tratamos então não de um único problema na educação relacionado à cultura, mas sim, de um conjunto de problemas, isto é, tratamos com uma problemática.

A problemática cultural, como a entendemos, é formada, em parte, por questões próprias de seu estudo. Por exemplo, o que é cultura? O que a constitui? Como ela é transmitida? Quais são os seus processos inerentes? Em outra parte, ela é formada a partir dos desdobramentos ocorridos na dimensão social. Ou seja, falar de cultura também é falar de marcadores de identidade, minorias, preconceito, resistência, território e direitos. Assim sendo, entendemos que a problemática cultural não está restrita a alguma disciplina ou conjunto de disciplinas específicas e, mais ainda, que ela transcende o ambiente escolar (Fischmann, 2005). Tudo isso colabora para a complexidade e os desafios enfrentados na atuação profissional docente.

Assumir essa problemática como foi aqui formulada, de modo geral, ratifica a posição deste trabalho nas pesquisas que discutem uma perspectiva cultural, multiculturalista, na educação em ciências e, em especial, na formação de professores de Ciências da Natureza

da Educação Básica¹¹. Salientamos que tratamos neste trabalho com uma “perspectiva cultural” e não apenas com uma “dimensão cultural”. Em outras palavras, buscamos neste trabalho mais que reconhecer que as ciências (naturais) influenciam e são influenciadas pela cultura, o que corresponde à “dimensão cultural”, buscamos orientar este trabalho para a cultura e sua diversidade, por isso o uso do termo “perspectiva cultural”. Neste sentido, acreditamos que tratar da “dimensão cultural” em uma proposta de educação em ciências é se posicionar a partir da ciência e tratar sobre ela, isto é, sobre a cultura científica, sobre o sistema de conhecimento científico, o que, por sua vez, promove uma educação a partir de uma perspectiva internalista; enquanto que se posicionar a partir de uma “perspectiva cultural” é incluir outras formas, tratar sobre outros sistemas culturais, sobre outros modos de conhecer, abrindo para uma perspectiva que inclua o externo (mas não puramente externalista). Assim, neste trabalho buscamos uma educação em ciências que promova diálogo e que crie um movimento entre o interno e externo.

Na relação entre educação e cultura, muitas correntes marcadas pelos seus enfoques e posicionamentos epistemológicos, passaram e deixaram suas marcas no cenário da educação brasileira, tais como a etnografia com os etnoconhecimentos, o multiculturalismo, a educação intercultural e mais recentemente o pós-colonialismo e a decolonialidade. Fischmann (2005, p. 43), indica que um dos marcos de incorporação dos aspectos culturais na educação foi a proposta metodológica de Paulo Freire para a alfabetização de adultos no fim da década de 1950. De todo modo, lentamente, as pesquisas em Educação começaram a estabelecer diálogo com a Antropologia, em diferentes vertentes, gerando tendências distintas de abordagem da dimensão cultural.

No Ensino de Ciências, as investigações sobre concepções relacionadas à cultura (Aikenhead; Huntley, 1999; Cobern; Loving, 2001; El-Hani; Bandeira, 2008; El-Hani; Mortimer, 2007; Jafelice, 2010; Molina, 2021; Molina *et al.*, 2014; Mosquera; Molina, 2011), de modo geral, indicam a necessidade de uma melhor formação para os professores de ciências e a necessidade de mudanças atitudinais. Contudo, apesar desses estudos apontarem possíveis caminhos no objetivo do desenvolvimento da alteridade¹², tão necessária para o desenvolvimento da perspectiva cultural, não conseguiram estabelecer consenso suficiente na educação em ciências. Uma primeira possibilidade seria justamente devido à existência de distintas correntes influentes (em geral, antropológica, sociológica e/ou filosófica). Uma

¹¹ A fim de simplificar a leitura, quando colocarmos “professores de ciências”, estaremos nos referindo a esses professores, a menos quando especificado o contrário no texto.

¹² Entendida como reconhecimento do Outro, distinto do Eu, a partir do processo de interação e socialização.

segunda possibilidade seria devido a certas “guerras” (Santos, 2008; Santos, 2004), em outras palavras, conflitos de poder que envolvem sistemas de conhecimentos.

Sobre a educação e o ensino de astronomia, verificamos determinadas tendências que se estabeleceram ao longo dos anos. Levantamentos realizados em eventos (Bretones; Megid Neto; Canalle, 2006; Castro; Pavani; Alves, 2009; Fernandes; Nardi, 2015), periódicos (Rodrigues, 2015) e trabalhos acadêmicos (dissertações e teses) (Bretones; Ortelan, 2012; Buffon; Neves; Pereira, 2019) indicam uma predominância de tópicos característicos da ciência astronômica e à tecnologia envolvida a ela, isto é, a exploração de temas e conteúdos característicos desse fazer científico, um ensino predominantemente conceitual e técnico. Proporcionando uma abertura a essa perspectiva internalista e centrada em si mesma, tem-se a discussão de temas e conteúdos que envolvem a História e Filosofia da Ciência. E, por último, verifica-se que as discussões sobre representações simbólicas, culturais e sociais relacionadas à astronomia são pouco exploradas. Assim, colocamos em evidência a necessidade de prosseguir na realização de pesquisas relacionadas à temática deste trabalho.

Sob outro aspecto, Rodrigues e Leite (2012) realizaram uma pesquisa sobre a Astronomia Cultural, considerando sua presença nos livros didáticos. Os livros didáticos, assim como os conteúdos curriculares, podem ser considerados produtos culturais, isto é, são produções — escritos, editados e vendidos — da intencionalidade — utilização escolar sistemática no ensino-aprendizagem — de um grupo específico. No caso, os livros didáticos intermedeiam os saberes disciplinares estabelecidos no processo de especialização do conhecimento, contextualizando-os para o meio da cultura escolar. Nessa pesquisa, as autoras analisaram dez coleções e identificaram três categorias: i) Cultura na Astronomia, que concentrou os materiais que mostram influências culturais particulares junto a temas da astronomia; ii) Diversidade Cultural, que procurou agrupar aspectos que se referem à existência de formas diversas de organização e produção cultural, em um movimento que busca mostrar além dos feitos e considerações relativas ao mundo ocidental; iii) Outros, que agrupou os materiais que pouco apresentaram contribuições para o debate envolvendo a astronomia cultural. Como resultado dessa pesquisa, as autoras indicaram que apenas duas das coleções analisadas deram destaque para a temática, mas, no geral, a maioria dos materiais trouxeram uma abordagem pouco significativa para o assunto.

Em busca de conhecer o atual cenário em torno da perspectiva cultural na educação em astronomia, realizamos um levantamento bibliográfico¹³ das publicações recentes (**Apêndice A**). Identificamos um total de trinta e duas publicações, que classificamos entre os contextos de: divulgação científica com doze publicações; de ensino/educação em astronomia com doze publicações; e de formação de professores com oito publicações. Das publicações encontradas, dez fazem uma discussão geral sobre cultura, isto é, trazem elementos (princípios, processos, conceitos, entre outros) que possibilitam o entendimento sobre o funcionamento da cultura como empreendimento humano. Destas, apenas uma buscou se aproximar do conceito científico de cultura. Evidentemente, o aprofundamento sobre como funciona a cultura é uma escolha ou um recorte que o (a) pesquisador (a) quer fazer ou destacar. Apesar das publicações conseguirem ilustrar aspectos culturais, analisar e discutir sobre eles, a discussão nesses espaços não é suficiente. Defendemos, portanto, a presença de um aprofundamento teórico e metodológico próprio sobre a cultura nas formações inicial e continuada, espaços propícios, no âmbito da educação superior para todas as licenciaturas de quaisquer áreas.

Diante disso, mais uma vez, surgem algumas perguntas: Como devem ser as formações que incluem uma perspectiva cultural? Quais fundamentos teóricos e metodológicos devem ser abordados nesta formação? Quais elementos trabalhados na formação podem auxiliar no trabalho docente? O que os professores podem mobilizar diariamente a fim de realizar concretamente sua atuação profissional nessa perspectiva?

Acreditamos que essa formação não deva ser algo que seja ofertado ao professor somente de forma externa, e sim precisa ser capaz de mobilizar o professor de tal modo que, além dos conhecimentos que possa adquirir, ele possa refletir criticamente sobre suas concepções e suas práticas sobre a perspectiva cultural na educação e no ensino. Neste sentido, entendemos que uma formação que envolve um processo investigativo seja capaz de fazer os professores mobilizarem ações a fim de modificar seu trabalho docente. Entretanto,

¹³ Realizamos um levantamento no banco de dados da CAPES, o “Portal de Periódicos”, fazendo um recorte do período entre 2014 e 2019 com as seguintes palavras-chaves (em português e em inglês): 1) “astronomia” e “cultura”; 2) “astronomia” e “multiculturalismo”; 3) “astronomia” e “interculturalidade”; 4) “astronomia” e “decolonialidade”; 5) “ensino de astronomia” e “cultura”; 6) “ensino de astronomia” e “multiculturalismo”; 7) “ensino de astronomia” e “interculturalidade”; 8) “ensino de astronomia” e “decolonialidade”; 9) “educação em astronomia” e “cultura”; 10) “educação em astronomia” e “multiculturalismo”; 11) “educação em astronomia” e “interculturalidade”; 12) “educação em astronomia” e “decolonialidade”; 13) “astronomia” e “formação de professores”; 14) “astronomia indígena”; 15) “etnoastronomia”; 16) “astronomia cultural”; 17) “astronomia na cultura”. A partir do resultado dessas buscas, selecionei aqueles artigos relacionados ao âmbito educacional.

não tomamos que esse processo ocorra de forma linear, mas, por meio de um movimento cíclico.

Afirmamos anteriormente sobre o papel sociocultural dos professores como formadores de novas gerações. Os professores são seres situados espacial e temporalmente no mundo e que vivenciam uma realidade com condições concretas, portanto, são seres com histórias próprias e possuidores de saberes. Contudo, ninguém sabe tudo ou conhece toda a realidade. Segundo Freire (2021), o saber se faz através de uma superação constante da relação seres humanos-mundo. Neste sentido, o processo educativo é um aspecto dessa busca inalcançável, logo, permanente.

O trabalho profissional educativo demanda saberes próprios para sua realização, os saberes docentes. De acordo com Tardif (2020), os saberes docentes são construtos sociais elaborados da e em experiência, advindos de diferentes fontes: da história pessoal e social dos professores, fontes pré-profissionais; e do trabalho docente, fonte profissional. É por meio deles que os professores são chamados a definir suas práticas educativas. Acreditamos que dentre esses saberes, os professores podem mobilizar certos saberes relacionados a um ensino e a uma prática educativa que contemplem a perspectiva cultural.

Para finalizar, considerando, o entendimento de educação (até o momento exposto), o comprometimento profissional e ético (humano) e a busca por valores compatíveis com o que vem sendo apresentado, procuramos neste trabalho desenvolver a temática aqui pretendida no contexto da formação de professores de Ciências da Natureza para a elaboração de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por meio da Astronomia Cultural. Realizamos este trabalho a fim de possibilitar caminhos alternativos diante das mudanças e dos períodos de transição da sociedade.

1.2 Contornos da pesquisa

Dadas as bases de educação, ciência e cultura, consideramos que este trabalho está inserido no campo da Educação e situa-se na linha de pesquisa sobre a formação de professores com enfoque nas relações entre educação em ciências e cultura, utilizando a Astronomia Cultural como interface entre essas relações e motivadora para elas. Sendo que, na formação de professores temos como objeto de pesquisa os saberes docentes. Deste modo, nesta pesquisa nos colocamos frente a uma dupla tarefa: pensar as relações entre astronomia e cultura na educação em ciências; e, pensar a formação dos professores sobre esse aspecto. Por fim, apesar de não termos o currículo como objeto de pesquisa, consideramos que uma

consequência deste trabalho é a promoção de uma alternativa curricular, entendo-o como uma construção cultural (Sacristán, 2013).

De modo geral, indicamos que existe uma demanda formativa, curricular, social e humana para abordar aspectos culturais na educação formal, além do entendimento que a diversidade cultural faz parte do ambiente escolar, portanto, ela é intrínseca ao trabalho docente. O que nos leva às seguintes questões iniciais gerais: O que os professores de Ciências da Natureza pensam sobre esta demanda? Como eles lidam com isto na escola? Como está sendo a formação (inicial e continuada) deles para atender esta demanda?

A partir da reflexão sobre essas perguntas, procuramos responder nesta pesquisa a seguinte questão principal: **Como são mobilizados os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação?** Decorre desse problema que nosso objetivo principal é **investigar a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício, durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação.**

A fim de alcançar o objetivo principal, apontamos como necessário realizar os seguintes objetivos específicos: i) Caracterizar as concepções de professores de Ciências da Natureza sobre cultura nas relações com a ciência e a educação; ii) Verificar em que medida os professores de Ciências da Natureza modificam suas ações, objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, considerando a perspectiva cultural; iii) Caracterizar os saberes docentes orientados à perspectiva cultural, mobilizados ao longo do processo de formação.

Por fim, explicitamos que defendemos neste trabalho que **o uso da Astronomia Cultural para fins educacionais associada à investigação-ação como modelo de formação possibilitou a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por professores de Ciências da Natureza em exercício.**

1.3 Organização da tese

No segundo capítulo, em primeiro lugar, apresentaremos uma explicação sobre a origem da cultura com relação ao desenvolvimento da espécie humana, discutiremos brevemente sobre a natureza da cultura, bem como, mostraremos um panorama do desenvolvimento do conceito de cultura na Antropologia, destacando a origem do termo, seu

aspecto polissêmico e outras contribuições do campo antropológico para compreensão da cultura. Em segundo lugar, discutiremos especificamente a Antropologia Interpretativa elaborada por Clifford Geertz, trazendo alguns dos seus principais elementos teórico-metodológicos, especialmente, em relação ao entendimento semiótico da cultura. Por último, em terceiro lugar, articularemos as contribuições e os limites da Antropologia Interpretativa com relação ao desenvolvimento desta pesquisa.

No terceiro capítulo, em primeiro lugar, faremos um breve resgate histórico do desenvolvimento da Astronomia Cultural, destacando suas subdisciplinas e indicando algumas pesquisas que contribuíram para sua formação. Em segundo lugar, faremos uma discussão sobre a nomenclatura da área, expondo aspectos inerentes aos termos utilizados e nos posicionando sobre a escolha da nomenclatura adotada neste trabalho. Em terceiro lugar, apresentaremos algumas relações entre astronomia e cultura, a partir do desenvolvimento cultural. Por último, apresentaremos a proposta de uma Dimensão Educacional para a Astronomia Cultural, em especial, indicando a utilização da área para fins educacionais.

No quarto capítulo, em primeiro lugar, iremos discutir a experiência educativa como aspecto fundamental para a formação docente para, em seguida, discutir o modelo crítico-reflexivo como possibilidade de formação de professores para a proposta apresentada neste trabalho, destacando a reflexão crítica como elemento fundamental para a construção da experiência. Em segundo lugar, discutiremos a formação dos professores de ciências e, em específico, a formação em Astronomia, indicando algumas influências dos principais modelos de formação sobre elas e destacando os principais desafios para estas formações. Posteriormente, articularemos a formação em Astronomia com uma formação cultural e para a cultura. Por fim, discutiremos a investigação-ação como alternativa para a proposta apresentada neste trabalho, destacando o papel da investigação, da reflexão crítica e da práxis.

No quinto capítulo, apresentaremos nosso entendimento do que são as concepções como objeto teórico, em especial, as concepções de professores. Em seguida, apresentaremos algumas pesquisas que buscam caracterizar as concepções de professores de Ciências da Natureza relacionadas à cultura. Na segunda parte deste capítulo, apresentaremos nosso entendimento do que são os saberes como objeto teórico, em especial, os saberes docentes, destacando sua natureza, para em seguida discutir nossa visão sobre saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, destacando alguns saberes que contemplariam essa visão.

No sexto capítulo, primeiramente, apresentaremos o delineamento da pesquisa em torno do problema a ser investigado e as proposições que a circunscrevem. Em seguida, introduziremos o referencial metodológico que fundamenta o processo investigativo

desenvolvido. E, por fim, descreveremos o plano de pesquisa, a saber, o estudo de caso, caracterizando suas etapas com relação aos objetivos específicos e suas respectivas fases para a realização da mesma.

No sétimo capítulo, apresentaremos a análise e os resultados da **Etapa Inicial**. Primeiramente, faremos uma breve descrição de como ocorreu o **Curso USP-Escola** e caracterizaremos o perfil dos sujeitos que participaram do curso. Em seguida, apresentaremos os dados obtidos a partir do material coletado, estabelecendo categorias de análise e, por fim, discutiremos essas categorias e os elementos delas em relação à fundamentação teórica adotada neste trabalho.

No oitavo capítulo, apresentaremos a análise e os resultados da **Etapa Final**. Inicialmente, trataremos do modo como fizemos as análises dos casos. Depois, apresentaremos cada caso individualmente, sendo que em cada caso traremos brevemente informações sobre o sujeito de pesquisa e o contexto do local de trabalho, aprofundaremos o processo de formação e identificaremos os saberes docentes mobilizados na perspectiva cultural proposta. Por fim, na última seção desse capítulo, traremos uma discussão dos casos, destacando as diferenças e semelhanças dos casos para mobilização desses saberes.

No nono capítulo, apresentaremos nossas conclusões e faremos nossas considerações finais sobre a pesquisa realizada, considerando os referenciais teóricos discutidos, as delimitações metodológicas adotadas e a análise do trabalho de campo realizado.

2 CULTURA: UM CONCEITO A SER APROFUNDADO

Neste capítulo, em primeiro lugar, apresentaremos uma explicação sobre a origem da cultura com relação ao desenvolvimento da espécie humana, discutiremos brevemente sobre a natureza da cultura, bem como, mostraremos um panorama do desenvolvimento do conceito de cultura na Antropologia, destacando a origem do termo, seu aspecto polissêmico e outras contribuições do campo antropológico para compreensão da cultura. Em segundo lugar, discutiremos especificamente a Antropologia Interpretativa, elaborada por Clifford Geertz, trazendo alguns dos seus principais elementos teórico-metodológicos, especialmente, em relação ao entendimento semiótico da cultura. Por último, articularemos as contribuições e os limites da Antropologia Interpretativa com relação ao desenvolvimento desta pesquisa.

Devemos agora elucidar porque o aprofundamento do conceito de cultura se faz necessário. Em primeiro lugar, porque o termo cultura caracteriza a temática desta tese, isto é, esta é uma produção sobre “saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural”. Em segundo lugar, porque esses saberes pertencem a um grupo específico de indivíduos, os professores de ciências. De maneira ampla, não é absurdo afirmar neste ponto do texto que a discussão sobre cultura para esses professores em suas formações iniciais não avança muito mais além da dimensão cultural da educação e do escopo da cultura científica.

Destá maneira, se se quer que os professores de ciências adquiram uma visão mais ampla sobre cultura, no sentido de encontro com o Outro, é preciso fornecer subsídios embasados para isso. Neste sentido, a Antropologia, que tem a cultura como um de seus objetos centrais em seu campo de estudo, pode fornecer elementos fundamentais para subsidiar isso. Assim, defendemos a seguinte ideia neste capítulo: o tema da cultura é melhor desenvolvido no trabalho docente dos professores de Ciências da Natureza por meio da compreensão de sua natureza, apropriação de seu conceito científico e do entendimento de seu desenvolvimento. Em outros termos, a partir do aprofundamento científico de cultura.

2.1 Teorias sobre a cultura e sua natureza

O conceito de cultura foi e ainda é amplamente discutido, por diversas perspectivas: filosófica, psicológica, social, antropológica, entre outras. Sua discussão por vezes pode levar ainda mais ao obscurecimento do seu significado do que ao seu esclarecimento, como bem apontou Eagleton (2011, p. 51) e Geertz (2019, p. 3). Ainda que uma discussão sobre “o que é” seja uma discussão essencialmente do tipo filosófica, uma vez que é papel da Filosofia

esses questionamentos sobre coisas e conceitos, buscamos, a partir do resgate histórico¹⁴ — não somente da origem do termo enquanto conceito, mas do objeto em si — trazer à tona seu desenvolvimento, suas características e suas delimitações.

Na Antropologia, o desenvolvimento do conceito de cultura, tema central da área nos últimos cem anos, advém da busca de entender por qual motivo os seres humanos e os grupos formados por eles, apesar de possuírem a mesma unidade biológica, isto é, possuírem os mesmos recursos biológicos e potencialidade como espécie, diferenciam-se em costumes, vestes, crenças, valores, atitudes, enfim, modos de ser, agir e viver. Em palavras mais simples, responder à questão: por que os grupos sociais são diferentes?

Do ponto de vista filogenético, algo mais próprio do domínio da Antropologia Física, é de conhecimento comum que os seres vivos sofreram ao longo de vários milhares de anos um processo de evolução — em geral, referimo-nos aos mecanismos de adaptação ao ambiente (seleção) e mutação — incluindo a espécie humana, que teve diferentes representantes até chegar à atual, o *Homo sapiens*. Para citar algumas transformações, um processo que incluiu: bipedismo (postura vertical); aumento do cérebro (encefalização); perda de grande parte dos pelos; liberação das mãos; uso de pedras para auxiliar na alimentação; controle do fogo e da caça; uso de ferramentas mais elaboradas; elaboração de rituais; migrações, que por vez levaram a variações regionais provocando mudanças na cor da pele e da capacidade pulmonar; e outras mudanças.

Geertz (2019, p. 34) critica a perspectiva da Antropologia tradicional, na qual o avanço biológico e o cultural sucedem-se sequencialmente, isto é, “o ser físico do homem evoluiu, através dos mecanismos usuais de variação genética e seleção natural, até o ponto em que sua estrutura anatômica chegou a mais ou menos à situação em que hoje o encontramos: começou então o desenvolvimento cultural”. O autor expõe que nessa perspectiva ocorreria, em algum momento, um ponto de virada, alguma revolução cerebral e mental que permitisse ao ser humano transmitir sua bagagem de conhecimentos, crenças, costumes, valores, etc. Por fim, na perspectiva tradicional, segundo Geertz (2019), a partir daquele ponto, a evolução dependeria predominantemente da acumulação cultural.

Entretanto, não é essa a perspectiva que o autor defende. Geertz (2019, p. 33-34) defende uma posição interacionista entre os avanços biológico e cultural. O ponto principal está na velocidade em que as mudanças ocorrem. Para ele não existe um ponto de virada, mas sim, um processo igualmente lento de desenvolvimento da cultura, inicialmente dado por

¹⁴ Não pretendemos fazer um resgate extenso, mas o suficiente para atender as demandas deste trabalho e dar o direcionamento que julgo adequado.

formas menos elementares até as mais complexas. Se existe algo para esse autor que se aproxima de um ponto de virada, isto seria a Era Glacial, a qual marca o fim das grandes mudanças físicas corporais e começa a complexificação cultural do ser humano.

O crescimento lento, constante, quase glacial da cultura através da Era Glacial alterou o equilíbrio das pressões seletivas para o *Homo* em evolução, de forma tal a desempenhar o principal papel orientador em sua evolução. O aperfeiçoamento das ferramentas, a adoção da caça organizada e as práticas de reunião, o início da verdadeira organização familiar, a descoberta do fogo e, o mais importante, embora seja ainda muito difícil identificá-la em detalhe, o apoio cada vez maior sobre os sistemas de símbolos significantes (linguagem, arte, mito, ritual) para a orientação, a comunicação e o autocontrole, tudo isso criou para o homem um novo ambiente ao qual ele foi obrigado a adaptar-se (Geertz, 2019, p. 34-35).

Por esse ponto de vista, o desenvolvimento da cultura proporcionou mecanismos para transformar grupos e indivíduos em mais capazes (em atender às necessidades e resolver aos problemas, em geral), agindo seletivamente. Isso não quer dizer que a cultura evolua analogamente à evolução biológica, no sentido proposto por Charles Darwin (1809–1822), mas sim que ela se complexifica por ser mutável e dinâmica (Micheelsen, 2015, p. 212). Assim, na perspectiva interacionista padrões culturais, corpo e cérebro se influenciam mutuamente no processo de hominização¹⁵. Assumindo que esse processo foi global, ou seja, que ocorreu por todo planeta ao longo da evolução da espécie humana, não é possível defender que haja algum tipo de determinismo para explicar a variabilidade cultural presente no mundo.

Os vários exemplos retirados de pesquisas antropológicas servem para mostrar que, submetidos a um mesmo ambiente e características geográficas, grupos sociais distintos podem ter respostas culturalmente distintas. Em outros termos, não existe um determinismo geográfico.

O terceiro exemplo pode ser encontrado no interior de nosso país, dentro dos limites do Parque Nacional do Xingu. Os xinguanos propriamente ditos (Kamayurá, Kalapalo, Trumai, Waurá etc.) desprezam toda a reserva de proteínas existentes nos grandes mamíferos, cuja caça lhes é interdita por motivos culturais, e se dedicam mais intensamente à pesca e caça de aves. Os Kayabi, que habitam o Norte do Parque, são excelentes caçadores e preferem justamente os mamíferos de grande porte, como a anta, o veado, o caititu etc (Laraia, 2020, p. 23).

¹⁵ Segundo Cortella (2016, p. 42), o termo que expressa a noção do humano produzir-se, produzindo cultura e sendo por ela produzido.

Além disso, salvaguardada a parcela pertinente à diversidade genética, que carrega as potencialidades corporais, não existe correlação comprovada entre comportamentos, valores, tendências psicológicas culturalmente adquiridas ou capacidade cognitiva e a carga genética. Ou seja, não existe determinismo biológico, isto é, a ideia de que as diferenças culturais se devem às diferenças raciais ou às diferenças sexuais. Neste ponto, é pertinente a citação de alguns parágrafos da primeira declaração sobre raças da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), datada de 18 de julho de 1950, que apesar de posteriores atualizações dos conceitos e consensos, é relevante historicamente por surgir no contexto de pós Segunda Guerra Mundial (1939–1945), na qual, por exemplo, defendia-se a ideia de eugenia e a ideologia de raça superior — exemplos de racismo científico.

Os dados científicos de que dispomos até o presente não justificam a teoria segundo a qual as diferenças genéticas hereditárias constituem um fator de importância primordial entre as causas das diferenças que se manifestam entre as culturas e as obras das civilizações dos diversos povos ou grupos étnicos. Eles nos indicam, ao contrário, que tais diferenças se explicam antes de tudo pela história cultural de cada grupo. Os fatores que tiveram um papel preponderante na evolução intelectual do homem são a sua faculdade de aprender e a sua plasticidade. Esta dupla aptidão é o apanágio de todos os seres humanos. Constitui, de fato, um dos caracteres específicos do *Homo sapiens*¹⁶ (Unesco, 1969, p. 32, tradução nossa).

De acordo com os conhecimentos atuais, não há provas de que os grupos humanos diferem uns dos outros pelos traços psicologicamente inatos, quer se trate de inteligência ou temperamento. As evidências científicas indicam que o nível das aptidões mentais é quase o mesmo em todos os grupos étnicos¹⁷ (Unesco, 1969, p. 34, tradução nossa).

Sendo assim, a diversidade cultural é influenciada geograficamente ou biologicamente, uma vez que, como discutido anteriormente existe uma interferência mútua, mas não que existe algum tipo de determinismo sob esses aspectos. A diversidade surge antes pela construção histórica, cultural e social das diferenças e no estabelecimento de cada grupo.

¹⁶ Texto original da citação: The scientific material available to us at present does not justify the conclusion that inherited genetic differences are a major factor in producing the differences between the cultures and cultural achievements of different peoples or groups. It does indicate, however, that the history of the cultural experience which each group has undergone is the major factor in explaining such differences. The one trait which above all others has been at a premium in the evolution of men's mental characters has been educability, plasticity. This is a trait which all human beings possess. It is indeed, a species character of *homo sapiens*.

¹⁷ Texto original da citação: According to present knowledge there is no proof that the groups of mankind differ in their innate mental characteristics, whether in respect of intelligence or temperament. The scientific evidence indicates that the range of mental capacities in all ethnic groups is much the same.

Apresentamos até o momento algumas contribuições da Antropologia, a saber, uma explicação sobre a origem da cultura como algo que surgiu durante o desenvolvimento da humanidade simultaneamente com o próprio equipamento biológico e a não verificação de certos determinismos como responsáveis pelas diferenças culturais. Vale salientar que não é nossa pretensão que os professores, em específico os de Ciências da Natureza, tornem-se especialistas sobre cultura. Mas sim, que tenham uma compreensão de questões pertinentes sobre ela, as quais julgamos capazes de subsidiar suas práticas educativas quando referentes a uma perspectiva cultural. Seguiremos apresentando um panorama do desenvolvimento do conceito de cultura e algumas contribuições de distintas teorias para o seu entendimento.

Antes de ser um conceito teórico operável, a cultura é uma ideia que existe no senso comum. Qualquer pessoa tem previamente uma ideia do que seja a cultura sem se preocupar em precisar o termo com relação a alguma teoria, seja no sentido de conhecimento, formação, repertório artístico, hábito, entre outros. Essas concepções surgem de experiências vivenciadas na realidade: nascer, crescer, conhecer outras pessoas, ser educado, trabalhar, frequentar determinados ambientes e assim por diante. Não é difícil verificar que esse conjunto de nuances acerca da cultura foi alimentado socialmente ao longo da história da humanidade, levando em consideração o processo de seu desenvolvimento discutido anteriormente. Assim, parece que o entendimento do que seja cultura foi algo naturalmente adquirido durante a vida (Eagleton, 2011, p. 135).

A origem da palavra cultura já apresenta uma estreita relação com o meio natural. Segundo Cuche (1999, p. 19) e Eagleton (2011, p. 9) ela tem raiz no latim *colere* e significava originalmente, desde antes do século XVI, lavoura e parcela de terra cultivada. Ganhando posteriormente o sentido de uma atividade, “o cuidado dispensado ao campo ou gado”. Desta forma, inicialmente, cultura equivalia ao cultivado e ao cultivo. Pode parecer, à primeira vista, uma ideia simplória entender a cultura desta forma, contudo, vale lembrar que o estabelecimento de um espaço fixo ou ao menos estável no tempo para produção de alimentos, conjuntamente aos conhecimentos adequados de determinadas técnicas de plantio e colheita foram fatores essenciais na mudança do estilo de vida nômade da humanidade para o sedentário e, conseqüentemente, no estabelecimento das primeiras localidades.

Ainda no contexto do cotidiano, antes de transitar por conceituações mais elaboradas, outras nuances foram adicionadas ao termo pelo movimento natural da língua (Cuche, 1999, p. 19). Estas novas inserções levaram ao entendimento de cultura não mais somente no sentido daquela praticada no campo, mas, agora, aquela praticada nos próprios indivíduos. Ou seja, a cultura do espírito e das virtudes, em especial do acúmulo de conhecimentos; mas,

aqui, estes conhecimentos não são os mesmos dos de senso comum. Sobre isso, Eagleton (2011, p. 10) chama a atenção:

Mas essa mudança semântica [do sentido de cultivo do campo para cultivo do ser] é também paradoxal: são os habitantes urbanos que são “cultos”, e aqueles que realmente vivem lavrando o solo não o são. Aqueles que cultivam a terra são menos capazes de cultivar a si mesmos. A agricultura não deixa lazer algum para a cultura.

De modo geral, no contexto do cotidiano, o conceito de cultura e seus sentidos embutidos estavam socialmente postos. Demarcar este conceito dentro de um contexto científico significou transformá-lo em objeto de estudo, fazê-lo operacional e analisável. Nesse movimento, o conceito científico de cultura surge concomitantemente com a ciência dedicada ao seu estudo¹⁸, a Antropologia. A primeira formulação do conceito científico de cultura é atribuída ao antropólogo Edward Tylor (1832–1917) em sua obra *A Cultura Primitiva* (1871). Segundo ele:

Cultura e civilização, tomadas em seu sentido etnológico mais vasto, são um conjunto complexo que inclui o conhecimento, as crenças, a arte, a moral, o direito, os costumes e as outras capacidades ou hábitos adquiridos pelo homem enquanto membro da sociedade (Tylor, 2014, p. 4).

Cuche (1999, p. 35-39) indica que a definição feita por Tylor teve influência de duas vertentes do entendimento de cultura, uma francesa e outra alemã. A corrente francesa é caracterizada pelo uso singular do termo cultura, embutida principalmente com um sentido de formação do espírito, uma condição que todo ser humano, essencialmente, pode alcançar. Nesse sentido, a corrente francesa pressupõe um universalismo para cultura, uma vez que o espírito humano é característico da humanidade. Prossegue o autor que a partir dessa formação do ser, a humanidade deixaria de estar submissa ao jugo do meio natural e como consequência poderia caminhar para o progresso. Assim, progresso corresponde à superação do natural para naturalizar o Homem (ser humano) formado culturalmente.

Ainda de acordo com Cuche (1999, p. 21-23), o entendimento de cultura acima descrito levaria a outra associação, desta vez com o conceito de civilização. Entendida de modo singular, a civilização seria um estado para o qual todas as sociedades caminhariam, por meio do processo de melhoria das instituições, da legislação, da educação, dos costumes e dos avanços tecnológicos. De modo que, enquanto que cultura diz respeito ao progresso individual, civilização diz respeito ao progresso coletivo. Progresso é então um projeto futuro, planejado e, por vez, até utópico. Como coloca Eagleton (2011, p. 16):

¹⁸ Ao menos na perspectiva que adota o surgimento da Antropologia como uma ciência moderna.

Cultivo, entretanto, pode não ser apenas algo que fazemos a nós mesmos. Também pode ser feito a nós, em especial pelo Estado. Para que o Estado floresça, precisa inculcar em seus cidadãos os tipos adequados de disposição espiritual [...].

A corrente alemã é caracterizada pelo uso plural do termo, no qual se emprega “as culturas”, levando em consideração as particularidades locais das regiões que compõem os Estados alemães. Assim como o uso do vocábulo cultura caminhou em certas direções na França, o uso do vocábulo equivalente, *kultur*, se adequou ao contexto socioeconômico e político alemão (Cuche, 1999, p. 23-28). Semelhante à França, na Alemanha as camadas possuidoras da cultura eram as mais privilegiadas, majoritariamente formadas pela burguesia intelectual, cujos valores se opunham aos da corte. Assim sendo, essa camada buscou promover uma unidade alemã no plano cultural sob a ciência, a arte, a religião e seus valores da classe, caracterizando o que é particular da Alemanha e seus Estados. Desta forma, promovendo uma afirmação das diferenças locais em uma unidade nacional — uma forma de multiculturalismo.

Segundo Laraia (2020, p. 25), a definição proposta por Tylor sintetiza a concepção francesa, de perspectiva universalista, marcada por traços espirituais e materiais; e a concepção alemã, de perspectiva particularista, marcada por traços essencialmente imateriais. Em outros termos, a “civilização” minimizava as diferenças nacionais ao passo que a “cultura” as realçava. Desta forma, Tylor contemplou em um único termo todas as possibilidades de realização humana, além de marcar fortemente o caráter de aprendizado da cultura em oposição à ideia de aquisição inata, transmitida por mecanismos biológicos.

Outra influência na obra de Tylor e para o desenvolvimento de sua definição foi obtida a partir das ciências naturais, a Teoria Evolucionista de Charles Darwin, que era contemporânea ao seu trabalho e teve grande impacto na sociedade para além do contexto acadêmico. De princípios iluministas, Tylor acreditava na existência de um espírito humano universal, em uma unidade psíquica da humanidade, a qual, em condições idênticas, operava em toda a parte de maneira semelhante. Assim sendo, para Tylor a cultura caminharia em sentido único. Neste sentido, adaptado o conceito de evolução, podia-se estabelecer diferentes estágios civilizatórios correspondentes a determinados padrões culturais, em que a diversidade cultural observada nos diferentes grupos e sociedades seria em decorrência da diferença entre os estágios de evolução cultural (Cuche, 1999, p. 35-37; Laraia, 2020, p. 30-52). Não por acaso, o modelo de civilização era a sociedade europeia. Deste modo, a ciência servia para justificar o etnocentrismo, que é a tendência em considerar determinado modo de vida como o

mais correto e natural. Lembramos que o ser humano vê o mundo através de sua cultura (Laraia, 2020, p. 72-73).

Para verificar os diferentes estágios e a evolução cultural, Tylor chegou à conclusão que era necessário o estudo da cultura em vários tipos de sociedades, estabelecendo assim um método comparativo. Além disso, sua abordagem sistemática e geral sobre os fatos culturais, o exame detalhado e crítico dos vários relatos de viajantes, não acreditando em tudo que lhe era apresentado, colaboraram para que o conceito científico proposto por ele tivesse credibilidade e tivesse aceitação na comunidade acadêmica e científica. Por fim, Tylor é considerado o principal representante do Evolucionismo cultural.

A Antropologia, como ciência moderna, é marcada pelo rápido aparecimento de várias escolas ou correntes teóricas em um curto período de tempo. Com a inclusão ainda de teóricos que desenvolveram variações próprias das grandes escolas. Cada corrente priorizou determinados temas e objetos internos de interesse, desenvolvendo subsequentemente teorias e métodos particulares. Toda essa mudança fez com que seu objeto de estudo, a cultura, sofresse com uma falta de definição precisa sobre seu conceito, mas, em contrapartida, ganhou com o enriquecimento de seu entendimento.

Juntamente ao Evolucionismo, outra corrente que dominou o final do século XIX foi a Escola Cultural Americana¹⁹, que teve como seu precursor o antropólogo Franz Boas (1858–1949). Boas (2004) não propõe exatamente um novo conceito de cultura, ele propõe uma nova forma de se olhar para o desenvolvimento da cultura, estabelecendo uma crítica e divergência com relação à escola anterior. Ele questiona a possibilidade de os dados serem comparados e propõe, em lugar do método comparativo puro e simples, a comparação dos resultados obtidos através dos estudos históricos das culturas simples e da compreensão dos efeitos das condições psicológicas e do meio. “Antes de mais nada, todo o problema da história cultural se apresenta para nós [pesquisadores norte-americanos] como um problema histórico. Para entender a história é preciso conhecer, não apenas como as coisas são, mas como elas vieram a ser assim” (Boas, 2004, p. 45).

Além da crítica ao método comparativo, as divergências de Boas (2004) eram também quanto à própria função da Antropologia. Para ele, a ênfase da Antropologia deveria estar em explicar as diferenças, não as semelhanças, deste modo cabia à Antropologia a tarefa de reconstruir a história de diferentes povos e comparar sua vida social. Boas (2004) não era

¹⁹ Outras escolas culturalistas surgiram na América do Norte como “cultura e personalidade” e “comunicação”.

contrário à existência de uma lei que definia o desenvolvimento da cultura humana, mas alertava que nada se podia concluir ainda sobre a existência de ideias universais.

[...] A outra questão a respeito das ideias universais, isto é, sobre sua origem, é muito mais difícil de tratar. Muitas tentativas têm sido feitas no sentido de descobrir as causas que levaram à formação de ideias “que se desenvolvem com necessidade férrea onde quer que o homem viva” (Boas, 2004, p. 28).

Buscando identificar os traços que tornavam cada cultura única e considerando o desenvolvimento histórico particular de cada grupo e sociedade, Franz Boas inaugurou uma corrente particularista se opondo ao universalismo anterior. Desse movimento de identificação de traços historicamente estabelecidos surge o conceito de padrão cultural, “o conjunto estruturado dos mecanismos pelos quais uma cultura se adapta a seu meio ambiente” (Cuche, 1999, p. 70). Igualmente importante é considerar que os trabalhos de Franz Boas foram realizados diretamente nas comunidades. Desta forma, metodologicamente, ele colabora com a prática da observação direta em campo, sempre acompanhada de notas minuciosas.

Em busca desse particularismo, Franz Boas e seus seguidores estavam interessados em seguir esses traços para além das sociedades originárias ou, no sentido contrário, encontrado determinado traço, verificar se ele pertencia à sociedade na qual ele foi observado e, em caso negativo, rastrear seu grupo social de origem. Assim, os estudos desta corrente também se concentravam nas trocas culturais e nos mecanismos de difusão. Por esse motivo, os seguidores dessa escola também eram chamados de difusionistas e a corrente de Difusionismo. Contudo, uma dificuldade encontrada por essa corrente era o estabelecimento de fronteiras, isto é, o fato de que nem sempre é possível determinar com facilidade onde começa ou termina um determinado traço, se pertence ou não ao grupo social estudado. Certamente, quanto mais isolado era um determinado grupo social, mais fácil era identificar e isolar esses traços.

Uma crença comum à antropologia desenvolvida na época, tanto norte-americana quanto europeia, era acreditar que o estudo da cultura ou das culturas trariam resultados mais “puros” ou mais precisos quanto mais “simples” fosse a sociedade. Isso colaborou para a criação de uma visão caricata da Antropologia como o estudo do exótico. E associado a esse exótico estava o Outro, quase sempre caracterizado como selvagem e primitivo por aqueles que olhavam para as suas culturas.

Contemporâneo ao Culturalismo, surge o Funcionalismo de Bronislaw Malinowski (1884–1942), que preconizava o presente, isto é, o período no qual se fazia a observação,

como o melhor momento para se estudar uma determinada cultura e compreender suas características. Bronislaw Malinowski reagiu ao culturalismo de Franz Boas argumentando que a busca de traços culturais no passado de um povo não era passível de provas científicas e que esses traços por si mesmos, isolados de um contexto (atual), não ofereciam uma compreensão da cultura estudada. Assim, Malinowski (1960) propôs que os traços não deveriam ser estudados em si, mas sim a função que esses traços exerciam, entendendo que essa função seria capaz de fornecer o contexto adequado para caracterizar as relações em uma cultura.

Em primeiro lugar, é claro que a satisfação das necessidades orgânicas ou básicas do homem e da raça é um conjunto mínimo de condições impostas a cada cultura. Os problemas impostos pelas necessidades nutritivas, reprodutivas e higiênicas do homem devem ser resolvidos. Eles são resolvidos pela construção de um ambiente novo, secundário ou artificial. Esse ambiente, que não é nem mais nem menos do que a própria cultura, deve ser reproduzido, mantido e administrado permanentemente. Isso cria o que pode ser descrito, no sentido mais geral do termo, como um novo padrão de vida, o qual depende do nível cultural da comunidade, do meio ambiente e da eficiência do grupo (Malinowski, 1960, p. 37).

Deste modo, a cultura, inicialmente, constitui precisamente a resposta funcional aos imperativos naturais, isto é, às necessidades biológicas e psicológicas (em geral, alimentar-se, reproduzir-se, proteger-se, etc.) e, posteriormente, às necessidades sociais (em geral, a organização política, o controle social e a educação). A organização coletiva racionalizada para atender a essas necessidades seria, para esse autor, as instituições, que são os elementos concretos da cultura. Assim sendo, ao invés dos traços culturais, as instituições seriam as unidades básicas de qualquer estudo antropológico e, portanto, os traços só teriam significado se estivessem relacionados a elas.

Uma grande contribuição de Bronislaw Malinowski foi o desenvolvimento do método etnográfico denominado “observação participante”, no qual o antropólogo não deveria apenas observar a cultura de modo externo, mas imergir na cultura por tempo suficiente para apreender seus costumes e pontos de vistas e poder descrever efetivamente uma cultura. Assim, a prática em campo com coletas se consolida como método principal na Antropologia e posteriormente em outras áreas de pesquisa.

Outra grande escola foi o Estruturalismo, fundada por Claude Lévi-Strauss (1908–2009) e que tinha como algumas influências o estruturalismo estabelecido na linguística estrutural, a psicologia de Freud - pressupondo os processos mentais como fator estruturante da cultura - e uma perspectiva simbólica da cultura, como o próprio autor se expressa no

trecho abaixo, no qual faz a apresentação da obra *Sociologia e Antropologia* (1950) de Marcel Mauss (1872–1950).

Toda cultura pode ser considerada como um conjunto de sistemas simbólicos, à frente dos quais situam-se a linguagem, as regras matrimoniais, as relações econômicas, a arte, a ciência, a religião. Todos esses sistemas buscam exprimir certos aspectos da realidade física e da realidade social, e, mais ainda, as relações que estes dois tipos de realidade mantêm entre si e que os próprios sistemas simbólicos mantêm uns com os outros (Lévi-Strauss, 2003, p. 19).

É na estrutura desses sistemas que Lévi-Strauss buscou encontrar os princípios da mente que geram essas elaborações, admitindo que o pensamento humano está submetido a regras inconscientes que controlam os comportamentos. Estes princípios e regras, por sua vez, seriam uma característica da natureza humana, portanto, o autor adota sob certa perspectiva um universalismo. Assim, seu objetivo no estudo de diferentes culturas é descobrir as categorias e as estruturas inconscientes do espírito humano. De modo que, as particularidades de cada cultura são variações de (modelos de) estruturas gerais.

Primeiramente, as diferenças culturais são definidas por um certo modelo (*pattern*). Em segundo lugar, os tipos de culturas possíveis existem em número limitado. Em terceiro lugar, o estudo das sociedades “primitivas” é o melhor método para determinar as combinações possíveis entre os elementos culturais. Finalmente, estas combinações podem ser estudadas em si mesmas, independentemente dos indivíduos que pertencem ao grupo, para quem estas combinações permanecem inconscientes (Cuche, 1999, p. 50).

Como posto, houve várias correntes antropológicas, cada uma propondo o seu entendimento do que é a cultura. Buscando então sintetizar as várias conceituações, podemos apontar a proposta de convergência das teorias da cultura realizada por Keesing (1974). Em seu artigo, o autor esquematiza as principais visões correntes da época em quatro áreas focais, que partem de uma perspectiva essencialmente biológica ou mental. Na perspectiva biológica ela é entendida como um Sistema Adaptativo. Nessa área focal, a cultura é primeiramente uma resposta de adaptação às condições naturais e posteriormente às outras dimensões da vida humana. A perspectiva mental abrange as Teorias Idealistas de Cultura, que entendem a cultura ou como um Sistema Cognitivo ou um Sistema Estrutural ou um Sistema Simbólico. O primeiro enfatiza a cultura como um sistema de conhecimento daquilo que se deve saber para viver em sociedade e tenta captar esses princípios. O segundo enfatiza as estruturas e princípios estruturadores subjacentes que comandam as normas e comportamentos. E, por fim, o terceiro enfatiza a cultura como sistema de símbolos e significados, que afetam as

normas e os comportamentos. Pretendemos na seção seguinte adentrar a corrente simbólica — ou, ainda, pré-crítica — elaborada por Clifford Geertz.

Independentemente da linha de conceituação que se possa assumir, ou seja, da escola ou linha teórica, ressalto a relevância do caráter sistemático dado por Keesing (1974) à cultura. O entendimento de cultura como conjunto serve muito bem, quando o próprio conceito estrito de cultura é restrito a aquilo que pode ser enumerado. Assim, é possível fazer uma “lista de checagem” de características e verificar se algo pertence ou não pertence, se está contido ou não contido em uma cultura específica. Contudo, acreditamos que alguém não possa fazer uma listagem desse tipo e simplesmente dizer que mudou de cultura. A cultura conceituada além da quantificação, demanda fatores outros e relações outras a serem consideradas. A compreensão da cultura como sistema permite — ou essa é a pretensão dessa linha teórica — estabelecer relações internas coerentes entre seus elementos que possibilitem uma visão mais complexa e integradora.

2.2 A Antropologia Interpretativa de Clifford Geertz e o seu conceito semiótico de cultura

Assim como Lévi-Strauss é o principal representante da escola Estruturalista, Clifford Geertz é o fundador da Antropologia Interpretativa e um dos principais representantes da Antropologia Simbólica. No primeiro capítulo de sua obra “Nova luz sobre a antropologia” (Geertz, 2001), o autor narra um pouco de sua vida e trajetória acadêmica. Faremos nos próximos parágrafos uma sucinta apresentação de sua biografia com a intenção de levantar pontos que possam colaborar com a apreensão geral de seu trabalho.

Clifford James Geertz (1906–2006) nasceu em São Francisco, cidade localizada no estado da Califórnia nos Estados Unidos da América, e cresceu no meio rural durante o período da Grande Depressão (1929–1939). Após retornar do serviço militar na marinha durante a Segunda Guerra Mundial (1939–1945), ele decidiu ingressar na faculdade para realizar seu sonho de ser romancista. Com o benefício da lei sobre os ex-combatentes²⁰ ele conseguiu ingressar no Antioch College, em Ohio, iniciando os estudos em Letras (inglês) e depois em Filosofia a fim de seguir seu objetivo. Entretanto, como conta o autor, ele ainda estava sem saber como prosseguir na vida tanto quanto quando começou a graduação. Seguindo o conselho de um ex-professor de Filosofia, Geertz voltou sua atenção para a

²⁰ O “Servicemen's Readjustment Act” de 1944, conhecido como G. I. Bill of Rights, assinado por Franklin D. Roosevelt, presidente dos Estados Unidos da América à época.

Antropologia e, oportunamente, havia um programa concedendo bolsas para pós-graduação (de acordo com Geertz, um valor que daria para sustentar ele e a esposa ao longo de dois anos). Ao rever sua trajetória acadêmica, o autor revelou que foi aproveitando as oportunidades que surgiam, “pegando a onda e indo de crista em crista”. Assim, ele ingressou no departamento interdisciplinar experimental de Relações Sociais no qual a Antropologia Cultural estava acoplada não com a Arqueologia e a Antropologia Física como costumava ser, mas com a Psicologia e a Sociologia. Por fim, o autor conta que sua última grande “onda” foi iniciar seu trabalho de campo fazendo parte de uma equipe de pesquisa interdisciplinar, bem financiada pela fundação Ford, que deveria ir a uma região central de Java para desenvolver, em cooperação com um grupo correspondente da universidade indonésia Gadjah Mada, uma pesquisa intensiva e de longo prazo sobre uma cidadezinha do interior. Nesta “última grande onda”, Geertz foi estudar a religião (tema que desenvolveu trabalhos desde a graduação) e sua esposa, a vida familiar.

Uma característica que destacamos nos trabalhos de Geertz (2001, 2019, 2018), ao menos nos de caráter mais geral, é que eles começam pelas percepções e inquietações do autor sobre os rumos da Antropologia e da Sociologia, ainda que, por vezes, seus argumentos foram apenas sua franca opinião. Dois pontos a serem levantados que são relevantes para o encadeamento do pensamento apresentado são sobre as novas tendências nas ciências sociais e sobre a forma como a antropologia vinha sendo feita, basicamente sobre seu método. Pontos relacionados de tal forma que ele os apresenta juntos. Acreditamos que é a partir desses pontos e de suas contextualizações que Geertz faz uma espécie de justificativa para a introdução de sua visão de cultura e de como ela deve ser estudada.

Geertz (2001, 2019, 2018) expõem sobre a tendência que ocorria naquela época da influência mútua entre áreas abarcadas sob as grandes rubricas como as das ciências sociais, ciências naturais e humanidades (na verdade, ele considerava que isso sempre ocorreu; só que naquele período o fenômeno estaria mais intenso). Isto é, sobre empréstimos de métodos²¹, teorias, parte de teorias, conceitos, analogias entre outros recursos metodológicos e teóricos, entre as áreas. Desses empréstimos, ele destaca o papel da interpretação na remodelagem do empreendimento das ciências sociais, permitindo que se representasse “a sociedade cada vez menos com uma máquina complicada ou como quase um organismo vivo e, cada vez mais, como um jogo sério, um drama de rua ou um texto sobre comportamento” (Geertz, 2018, p. 28). Essa remodelagem, de acordo com ele, ocorreria devido à própria reconfiguração do

²¹ Empregamos aqui o termo utilizado pelo autor, que não faz distinção entre método e metodologia.

pensamento social, na mudança dos instrumentos de raciocínio da área. Assim, para o autor, as ciências sociais não deveriam estar subjugadas pelas ciências naturais/biológicas ou pelas humanidades ou seriam algum tipo de estranho novo empreendimento. Nelas, os seus autores estariam livres para decidirem como fariam o que tinham de fazer, isto é, tentar descobrir ordem na vida coletiva.

Foi muito provavelmente tendo um esboço dessa ideia que Geertz realizou seus trabalhos e publicações, elegendo o ensaio como principal meio de divulgação e gênero textual acadêmico produzido. Para ele, o ensaio seria o gênero mais livre e até mais natural que permitiria fazer suas análises e as interpretações de seus relatos, explorando as relações observadas em campo (Geertz, 2018, p. 12). O ensaio permitiria prosseguir, corrigir, retomar ou mesmo abandonar uma linha argumentativa ou o encadeamento lógico de um pensamento sem grande perda de tempo, além de não necessitar da defesa extensiva com argumentos prévios.

Buscamos com esse preâmbulo, a partir de recortes bem pontuais da vida e obra de Geertz, fornecer algum contexto para o desenvolvimento de sua teoria e conceito. É certo que sua trajetória acadêmica profissional foi profundamente marcada pela passagem da Filosofia para a Antropologia (de uma perspectiva mais ampla, das humanidades para as ciências sociais). Talvez, por esse motivo, essa preocupação dele de buscar fazer uma ponte entre essas áreas. Considerando ainda que sua passagem (entrada no departamento de Relações Sociais) foi cercada pela influência direta da Sociologia e da Psicologia e não das outras subáreas da Antropologia como ocorria predominantemente. Assim, apresentamos minimamente uma biografia sobre o autor para tratar de alguns aspectos da sua produção acerca do fenômeno cultural.

2.2.1 Acerca de elementos teóricos da Antropologia Interpretativa

O livro “Interpretação das Culturas” certamente deve ser a obra mais relevante para a apreensão das ideias sobre o entendimento do fenômeno cultural por Clifford Geertz, especialmente após a edição que insere o capítulo “Uma descrição densa” como introdução, que tenta sintetizar e afirmar a posição do autor de forma mais geral (Geertz, 2019, p. viii). Geertz não é exatamente contra o uso dos conceitos de cultura anteriormente formulados, mas sim contra o uso despretensioso do termo, o qual necessitaria para ele ser internamente coerente e ter um argumento definido a propor. Diante da difusão teórica disponível, como ele

mesmo admite, é preciso escolher²². Assim, chegamos à primeira elaboração apresentada de seu conceito nuclear (seguindo a sequência apresentada no livro).

O conceito de **cultura** que eu defendo, e cuja utilidade os ensaios abaixo tentam demonstrar, é essencialmente **semiótico**. Acreditando, como Max Weber, que o **homem** é um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu, assumo a cultura como sendo essas teias e a sua análise; portanto, não como uma ciência experimental em busca de leis, mas como uma **ciência interpretativa**, à procura do **significado** (Geertz, 2019, p. 4, grifos nossos).

Nessa proposição encontramos marcas das inquietações de Geertz e dos novos rumos deslumbrados por ele, mencionados anteriormente. Além disso, ela sintetiza e indica alguns elementos teóricos, mas não deixa claro sua abordagem metodológica — a não ser que alguém seja leitor de Marx Weber (1864–1920). Neste intento, buscaremos discutir alguns desses elementos. Para tanto, antes disso, tomamos as próprias palavras do autor para direcionar este trabalho. Ao colocar em evidência os trabalhos e a proposta de Clifford Geertz, nos concentramos no aspecto da cultura que confere à ideia de teia, isto é, seu entendimento como contexto, portanto, não pretendemos tratar do outro aspecto, a análise, a não ser para elucidar determinadas questões que eventualmente aparecerão.

Começaremos apresentando o que chamaremos a partir daqui de semiótica geertziana, uma vez que entendemos que Clifford Geertz constrói seu próprio entendimento sobre a análise interpretativa, segundo relatado em Micheelsen (2015, p. 203); e suas unidades básicas, o símbolo e o significado, já que toda discussão seguinte ocorrerá em torno delas. Ademais, em suas obras o autor faz outras proposições para o conceito de cultura, algumas formais, outras mais simples. Traremos algumas delas quando forem pertinentes.

A abordagem semiótica de Clifford Geertz para cultura começa desde sua perspectiva interacionista entre evolução biológica e desenvolvimento cultural, anteriormente exposta no começo deste capítulo. Especificamente entre a interdependência do cérebro, do corpo e dos padrões culturais. Nesse sentido, mais do que apenas atender às suas necessidades, o ser humano precisava organizar e dar sentido à sua experiência, ou seja, dar

²² Nesse ponto do texto do livro não fica evidente, mas ao longo dele, Geertz vai deixando claro a relevância das escolhas que o pesquisador faz para realizar e analisar seu trabalho. Isto porque Geertz considera a influência do arcabouço teórico e das experiências de vida do pesquisador, além de sua intersubjetividade, mas buscando afastar-se do subjetivismo, posição extremista que de acordo ele levaria a problemas sem soluções. Isso é relevante para esta pesquisa, pois assumimos que os professores possuem essa liberdade de escolha, a qual associamos à dimensão política, que, por sua vez, pressupõe uma responsabilidade profissional, a qual associamos à dimensão ética. Assim sendo, a escolha primária que os professores de ciências fazem é de como abordar a cultura. Trataremos desse tópico de modo aprofundado posteriormente.

sentido às suas ações, ao que ele vivia e sentia estando e interagindo com a natureza e com outras pessoas, enfim, interagindo no e com o mundo. Assim, tudo aquilo que estava no mundo era um recurso para essa operação. Desta forma, de acordo com o autor, o fato do crescimento cerebral (consequentemente, o aumento da capacidade mental) e a complexificação cultural serem síncronos e não seriais, indica que o sistema nervoso humano depende, inevitavelmente, da acessibilidade a estruturas simbólicas públicas, entendendo-as como estímulos externos, para construir seus próprios padrões de atividade autônoma. Geertz (2019, p. 35), baseado nesse argumento, defende a tese de que o cérebro humano é inteiramente dependente dos recursos culturais para o seu próprio funcionamento e que esses recursos são constituintes da atividade mental.

No meio do caminho entre o padrão cultural e o cérebro, Geertz (2019) coloca o conceito de mente. Para o autor, a mente funcionaria como “sistema organizado de disposições que descobre a sua manifestação através de algumas ações e algumas coisas” (Geertz, 2019, p. 43), denotando uma espécie de capacidade ou propensão. Em outras palavras, a mente organiza dentro do corpo o que está fora dele para, em seguida, retornar para fora produtos mentais específicos. Como ela organiza, isto é, o tipo de atividade mental que realiza e qual é o produto mental materializado ou não, depende daquilo que se encontra fora²³.

Em suma, o intelecto humano, no sentido específico do raciocínio orientador, depende da manipulação de certos tipos de recursos culturais, de maneira tal a produzir (descobrir, selecionar) os estímulos ambientais necessários ao organismo — qualquer que seja o propósito; trata-se de uma busca de informação. Essa busca é ainda mais premente devido ao elevado grau de generalidade das informações intrinsecamente disponíveis no organismo através das fontes genéticas (Geertz, 2019, p. 57).

Além do aspecto racional, de apreender e organizar as coisas que estão fora do corpo, a mente também opera sobre o aspecto afetivo, na determinação do significado afetivo e da importância emocional dessas coisas, realizando atividades como o desenvolvimento, a manutenção e a dissolução de humores, sentimentos e paixões. Assim, a mente, sob seus aspectos, opera entre o cérebro e o padrão cultural para a manutenção do indivíduo.

A mente ao interpretar os objetos externos, opera criando representações, que ao se vincularem a um determinado contexto tornam-se símbolos. Esta é uma das unidades básicas da semiótica geertziana. Eles podem ser entendidos também como “formulações tangíveis de

²³ Sobre a relação estímulo e resposta no que se refere ao comportamento, entendemos que os instintos se manifestam predominantemente no início da vida de uma pessoa (Laraia, 2020, p. 49-51).

noções, abstrações da experiência fixada em formas perceptíveis, incorporações concretas de ideias, atitudes, julgamentos, saudades ou crenças” (Geertz, 2019, p. 68), algo que se afasta da simples realidade (a qualidade de ser representativo) para operar sobre a experiência. Desse processo, segue que o produto da interpretação para a mente é o significado, a outra unidade básica da semiótica geertziana. Temos a partir desses termos a base da abordagem semiótica de Geertz para a cultura, cuja definição com base em suas unidades mais simples é “um sistema ordenado de significado e símbolos [...] nos termos dos quais os indivíduos definem seu mundo, expressam seus sentimentos e fazem seus julgamentos” (Geertz, 2019, p. 50).

Para Geertz (2019) o significado, apesar de poder ser concebido individualmente, só encontra sentido quando está no mundo. Ou seja, quando ele sai da subjetividade individual para a intersubjetividade entre sujeitos. Em outras palavras, a criação de um significado consensual, compartilhado.

No sentido tanto do raciocínio orientado como da formulação dos sentimentos, assim como da integração de ambos os motivos, os processos mentais do homem ocorrem, na verdade, no banco escolar ou no campo de futebol, no estúdio ou no assento do caminhão, na estação de trem, no tabuleiro de xadrez ou na poltrona do juiz (Geertz, 2019, p. 61).

Para expressar esses significados no mundo tem papel o pensamento, considerado por Geertz (2019) como o tráfico de símbolos significantes de objetos em experiência. O autor considera também as concepções como veículos dos significados. Ao tomar o pensamento como um ato que envolve a manipulação proposital de materiais objetivos da cultura comum, Geertz (2019, p. 56) torna-o primariamente público, considerando seu aspecto privado como secundário. Na esfera do público, identificamos a dimensão social, na qual se localiza a comunicação, a linguagem, as normas, o comportamento entre outras categorias do social. Público, nesse sentido, é o socialmente estabelecido, essencialmente, ademais dos problemas de comunicação.

O pensamento é utilizado como veículo para expressar os significados das coisas do mundo no mundo. Contudo, como posto anteriormente, o significado como público é social, ele tem de ser construído em uma coletividade. Isto ocorre historicamente por meio de processos fundamentalmente sociais. Significados (públicos) são assim produzidos e são vinculados a um determinado contexto, decorre disso a compreensão pública dos símbolos.

Os significados em interação com os processos sociais e entre si produzem padrões culturais, isto é, sistemas organizados de símbolos (Geertz, 2019, p. 33). A perpetuação desses

padrões passa a regular o que o ser humano faz e como se comporta. Neste ponto, a cultura passa a ser entendida como um “mecanismo de controle”.

Quando vista como um conjunto de mecanismos simbólicos para o controle de comportamento, [...], a cultura fornece o vínculo entre o que os homens são intrinsecamente capazes de se tornar e o que eles efetivamente se tornam, um por um. Torna-se humano é torna-se individual, e nos tornamos individuais sob a direção dos padrões culturais, sistemas de significado criados historicamente em termos dos quais damos forma, ordem, objetivo e direção às nossas vidas (Geertz, 2019, p. 64).

A partir da perspectiva de cultura como algo regulador fica entendido que não existiu, existe ou existirá ser humano que não foi modificado pela cultura. Pois, os padrões culturais, por um lado, ao fornecerem significado ao meio social e psicológico, modelam a forma como percebemos e interagimos com o mundo. Por outro lado, ao percebermos e interagirmos com o mundo damos significados e modelamos os padrões culturais. Assim sendo, por essa visão, o entendimento da natureza humana não é independente da cultura e nem existe ser humano sem cultura.

Geertz procura assim se afastar tanto da abordagem iluminista, que busca o ser natural, aquele surge ao desvendar as exterioridades da cultura; quanto da antropologia clássica, que busca o ser consensual, aquele que surge ao decompor as banalidades da cultura; ambas tipológicas, isto é, que pressupõem um modelo, um ideal de ser humano (Geertz, 2019, p. 37). Além disso, abordagens fundamentadas em uma lógica estratigráfica estabelecem a existência de níveis hierárquicos (de fora para dentro: cultural → social → psicológico → orgânico (biológico)) para compreensão do ser humano, e, conseqüentemente de sua natureza (Geertz, 2019, p. 28). Ao estabelecer a interdependência entre corpo, cérebro e padrões culturais, a proposta de Geertz está no sentido de uma lógica sintética entre as dimensões do ser humano (Geertz, 2001, p. 181), com fronteiras abertas e constitutivas entre si.

Retomando o percurso no entendimento da cultura como sistema simbólico, a complexificação dos padrões culturais com o desenvolvimento social em um processo histórico, fez com que surgissem as formas simbólicas, estas se diferem por formarem uma coerência em torno de um contexto específico, um tema (Geertz, 2001, p. 35). São exemplos de formas simbólicas dentro dessa teoria, o senso comum, a ciência, o mito e a especulação filosófica. De acordo com Geertz (2019, p. 12), as formas simbólicas encontram articulação social por meio do comportamento, mais precisamente quando os indivíduos estabelecem

comunicação intencional entre si, ou seja, realizam uma ação social²⁴. Em outras palavras, elas são as dimensões simbólicas da ação social.

Quando as formas simbólicas são assumidas como modo de pensar algo sobre o mundo em que se vive e em que se sentem determinadas coisas e não outras, elas passam a ser consideradas como sistemas culturais. Por exemplo, “um conjunto de símbolos sagrados, tecido numa espécie de todo ordenado, é o que forma um sistema religioso” (Geertz, 2001, p. 95). Assim, as formas simbólicas e os sistemas culturais se coincidem como um grupo de significados congruentes, contextualizados e com símbolos próprios, mas se diferem por causa da intencionalidade dada à primeira em função da segunda. Os elementos culturais que constituem os sistemas culturais não são outra coisa senão os símbolos significantes, objetos que utilizamos para dar significado à experiência: conhecimento, crença, lei, costume, entre outros. Seguindo a tendência da época, Geertz divide esses elementos em dois grupos: o *ethos*, que agrupa os aspectos morais, estéticos e os elementos valorativos, sendo mais ligado ao aspecto afetivo da mente; e a visão de mundo, que agrupa os aspectos cognitivos e existenciais, sendo mais ligado ao aspecto racional da mente.

O *ethos* de um povo é o tom, o caráter e a qualidade de sua vida, seu estilo moral e estético, e sua disposição é a atitude subjacente em relação a ele mesmo e ao seu mundo que a vida reflete. A visão de mundo que esse povo tem é o quadro que elabora das coisas como elas são na simples realidade, seu conceito da natureza, de si mesmo, da sociedade. Esse quadro contém suas ideias mais abrangentes sobre a ordem (Geertz, 2001, p. 93).

Neste ponto, finalizamos a apresentação das principais unidades da semiótica geertziana e o seu sistema simbólico. A partir dessa conjuntura, fazemos a seguinte síntese, entendemos a cultura como o complexo de sistemas organizados de símbolos, que expressam um padrão de significados sobre objetos experienciados em contexto. Esses padrões, por sua vez, são construídos historicamente, mantidos socialmente e aplicados individualmente, expressos em formas simbólicas por meio das quais se dá forma, ordem, objetivo e direção à vida.

2.2.2 *Articulação da Antropologia Interpretativa com a pesquisa*

Como posto anteriormente, houve várias correntes antropológicas, cada qual com suas contribuições e limitações para o entendimento da cultura. De acordo com Eagleton (2011), os diferentes sentidos de cultura e as várias correntes ou movimentos teóricos

²⁴ No sentido da Teoria da Ação Social de Max Weber.

elaborados historicamente criaram um estado de crise permanente em seu entendimento. Por esse motivo, a partir de uma perspectiva pós-moderna, ele apresenta uma visão dialética da cultura:

Se a palavra “cultura” guarda em si os resquícios de uma transição histórica de grande importância, ela também codifica várias questões filosóficas fundamentais. Neste único termo, entram indistintamente em foco questões de liberdade e determinismo, o fazer e o sofrer, mudança e identidade, o dado e o criado (Eagleton, 2011, p. 11).

Se, por um lado, não existe precisão conceitual sobre o entendimento de cultura ou o que é cultura pode ser expresso de diferentes maneiras, esperamos, entre essas maneiras, apontar, de modo mais direto, algumas contribuições e limites da Antropologia Interpretativa para a realização deste trabalho.

A primeira consideração que fazemos é com relação ao seu método. Encontramos no trabalho de Reynoso (2007) uma compilação de várias críticas dirigidas à Antropologia Interpretativa, mais especificamente ao seu método, a descrição densa. Neste trabalho, Reynoso (2007) argumenta que muito dos problemas do “geertzianismo” é o uso de suas ideias sem a devida contextualização, sem a preocupação de entender o que acontecia no cenário acadêmico intelectual quando Geertz tinha proposto suas ideias. Estando atento às críticas ao método, neste trabalho teremos como base a parte simbólica de sua teoria, tomando como referência os seus principais conceitos.

A segunda consideração que fazemos é que, assim como Geertz estava preocupado com o uso desprezioso do termo cultura e seu obscurecimento, igualmente, compartilhamos dessa preocupação no âmbito da Educação. Em que nos interessa que a cultura e sua diversidade não sejam um pano de fundo em um discurso vazio, quando não um subterfúgio ou propaganda; ou ainda uma palavra perdida no modismo das correntes culturais educacionais. Por conseguinte, a nossa preocupação no aprofundamento de sua discussão.

A terceira consideração que fazemos é sobre o posicionamento de Geertz contra a normatização das ciências sociais pelas ciências naturais. O autor defende que as ciências sociais (e humanas) têm especificidades próprias que não permitem a utilização dos métodos das ciências naturais, especialmente positivistas, no que se refere a análise, por exemplo.

A explicação interpretativa — e trata-se de uma forma de explicação e não de algum tipo de glossografia exaltada — concentra-se no significado que instituições, ações, imagens, elocuições, eventos, costumes — ou seja, todos os objetos que normalmente interessam aos cientistas sociais — tem para seus “proprietários”. Por esta razão, seus instrumentos de trabalho não são leis, como os de Boyle, nem forças como os de Volta, ou ainda mecanismos,

como os de Darwin, mas sim construções como as de Burckhardt, Weber ou Freud [...] (Geertz, 2018, p. 27).

Com isso ele busca evitar o que ele considera como reificações e reduções ocorridas na Antropologia devido a essa visão. Ao fornecer uma explicação interpretativa para o fenômeno cultural, Geertz admite a análise cultural como essencialmente incompleta, não somente por ser uma interpretação e, portanto, estar limitada à visão de quem interpreta, mas também pelo fato de quem interpreta não pertencer à cultura observada. De acordo com o autor (2019, p. 20), para fugir da incompletude da análise cultural pode-se transformar a cultura em folclore e colecioná-lo, transformá-la em traços e contá-los, transformá-la em instituições e classificá-las, transformá-la em estruturas e brincar com elas. Procedimentos que as outras correntes realizaram.

A partir dessa terceira consideração, levantamos o seguinte questionamento: Como os professores devem tratar a cultura em sala de aula no ensino de ciências para que ela não seja uma coleção de informações fornecidas à classe? Em primeiro lugar, propomos que a relação entre conhecimento e contexto desempenha um importante papel no encaminhamento desse questionamento tanto para a compreensão de significados quanto para a compreensão dos objetos (relação sujeito-objeto). “Se a interpretação antropológica está construindo uma leitura do que acontece, então divorciá-la do que acontece [...] é divorciá-la das suas aplicações e torná-la vazia” (Geertz, 2019, p. 13). Em segundo lugar, sugerimos que a resposta desse questionamento passa pela própria concepção de cultura que esses professores têm, o que contempla as relações que eles estabelecem entre ela e outros objetos como ciência, educação, escola, currículo, etc.; além disso, também passa pelas ações docentes desenvolvidas em sala de aula e fora dela.

A quarta consideração que fazemos é com relação a um dos objetivos da Antropologia. Segundo Geertz (2019, p. 10), o conceito semiótico de cultura se adapta especialmente bem ao alargamento do discurso humano. Posto de outra maneira, o objetivo essencial da Antropologia Interpretativa é colocar à disposição as respostas que outras pessoas deram, em outros tempos e lugares, às questões elaboradas pela humanidade. Nesse sentido, entendemos que esse objetivo está diretamente relacionado à diversidade cultural, o que por sua vez reforça nossa escolha por esta linha teórica. Em especial, devido ao fato de que a temática deste trabalho envolve a Astronomia Cultural, que, por sua vez, tem como objeto os diferentes sistemas astronômicos elaborados por grupos socioculturais diversos.

A quinta consideração que fazemos é sobre o caráter público dos significados e dos símbolos. Em outros termos, a compreensão de que a cultura ocorre no meio social com a

participação de diferentes atores. A relevância disso para este trabalho está relacionada ao entendimento que, no ensino, as atividades que buscam desenvolver competências e habilidades dirigidas à cultura e sua diversidade, por meio de objetivos e objetos de conhecimento, necessitam ir além das atividades individuais, especialmente aquelas que estimulam o simples acúmulo de conhecimento e se prendem ao aspecto racional, e explorar as atividades coletivas e colaborativas que estimulam a socialização, a comunicação, a ação, por fim, a experiência dos estudantes; além do aspecto afetivo.

A sétima e última consideração que fazemos é com relação à tomada da cultura como variável independente, com sua própria dinâmica, interagindo e moldando as bases externas ou materiais sobre as quais o ser humano faz interpretações. Em seus trabalhos, Geertz conseguiu algum êxito incorporar elementos e discussões extras antropológicas como da Religião, da Filosofia e até mesmo da Psicologia dentro de sua teoria ao realizar uma análise da cultura. Se, por um lado, Geertz trouxe elementos teóricos e/ou metodológicos externos para auxiliar na compreensão de seu objeto, por outro lado, ele afastou esse objeto de uma análise que considerasse o aspecto macrossocial, isto é, afastou a cultura de campos como o político e o econômico. Geertz nunca deixou de estar a par das questões políticas e dos jogos de poder, afinal ele estava lá em meio a reis e disputas de mercado, mas deixou à parte essas questões em sua abordagem cultural. Esse é um dos motivos que o localiza fora da corrente crítica ou pós-moderna dentro da Antropologia.

Neste trabalho, o ponto acima indica um limite de contribuição da Antropologia Interpretativa. Assim sendo, julgamos pertinente avançar em direção às teorias críticas, de modo geral, cujo debate inclui pautas como: a atual discussão sobre cultura e sua diversidade; as condições dos sujeitos nas sociedades contemporâneas; como interagem esses sujeitos com o mundo, a realidade e entre si; e as pressões às quais eles estão submetidos e reivindicações que clamam, em outros termos, a dialética entre adaptação e resistência; entre outras pautas. Portanto, é fundamental considerar qual tipo de educação e de formação (de professores) é coerente com esse pensamento.

Por fim, quando colocamos que não é nossa pretensão por meio deste trabalho transformar professores de Ciências da Natureza da Educação Básica em especialistas ou críticos da cultura, recorremos a Eagleton (2011, p. 184) para lembrar que:

A cultura não é unicamente aquilo de que vivemos. Ela também é, em grande medida, aquilo para o que vivemos. Afeto, relacionamento, memória, parentesco, lugar, comunidade, satisfação emocional, prazer intelectual, um sentido de significado último: tudo isso está mais próximo, para a maioria de nós, do que cartas de direitos humanos ou tratados de comércio.

3 ASTRONOMIA CULTURAL: UMA ÁREA A SER EXPLORADA

Neste capítulo, em primeiro lugar, faremos um breve resgate histórico do desenvolvimento da Astronomia Cultural, destacando suas subdisciplinas e indicando algumas pesquisas que contribuíram para sua formação. Em segundo lugar, faremos uma discussão sobre a nomenclatura da área, expondo aspectos inerentes aos termos utilizados e nos posicionando sobre a escolha da nomenclatura adotada neste trabalho. Isto posto, salientamos que, apesar dos trinta anos de cunhagem do termo, seu uso não é tão popular. Provavelmente, tendo aumentado o uso na última década — esclareceremos este ponto. Em terceiro lugar, apresentaremos algumas relações entre astronomia e cultura, a partir do desenvolvimento cultural, ou seja, de um ponto de vista fundamentalmente antropológico. Por último, em quarto lugar, apresentaremos a proposta de uma Dimensão Educacional para a Astronomia Cultural, em especial, indicando a utilização da área para fins educacionais.

Partindo do pressuposto que a Astronomia Cultural é uma área essencialmente antropológica, mas interdisciplinar, a ideia aqui defendida neste capítulo é que: a Astronomia Cultural permite o aprofundamento do conceito científico de cultura, possibilitando a discussão da diversidade cultural, bem como de outros temas próximos (e.g. Direitos Humanos e relações étnico-raciais) na educação em ciências. Em outras palavras, existe um valor educacional intrínseco à área que colabora para a formação humana integral, tornando-a potencialmente promissora para a educação no geral. Contudo, como apontado na **Introdução** por meio de levantamento bibliográfico, ela ainda é pouco explorada no âmbito da Educação no Brasil.

3.1 Desenvolvimento da Astronomia Cultural

Os primórdios da Astronomia Cultural remontam às pesquisas realizadas na metade do século XX com grande destaque para o astrônomo Gerald Hawkins (1943–2015) em sua obra de 1965, “Stonehenge Decodificado”. As pesquisas nesse período tiveram como foco a metodologia aplicada nos estudos de campo, buscando associar os alinhamentos dos monumentos megalíticos com os movimentos dos astros no horizonte (Iwaniszewski, 1994). Existiram outras pesquisas anteriores que tinham essa mesma preocupação como objetivo, por exemplo, as que foram realizadas no final do século XIX pelo astrônomo Joseph Norman Lockyer (1836–1920) em templos gregos, pirâmides egípcias e do próprio complexo de Stonehenge (Afonso; Nadal, 2014). Apesar das pesquisas de Lockyer lançarem uma

metodologia de investigação de alinhamentos astronômicos em sítios arqueológicos, elas eram consideradas como estudos de caso único. Foram a precisão dos estudos realizados e a quantidade de sítios visitados, a qual possibilitou uma melhor análise estatística, que forneceram às pesquisas da metade do século XX argumentos mais sólidos sobre as orientações astronômicas. Esses estudos foram a base da Astroarqueologia, nomenclatura cunhada por Gerald Hawkins em 1963 e difundido a partir de suas obras.

A partir disso, foram dadas as bases para os estudos sobre a “astronomia megalítica”, termo utilizado pelo engenheiro Alexander Thom (1894–1985), marcada pelo uso fundamental da trigonometria, por uma certa rigidez no trabalho de campo e linguagem técnica. O que, por vezes, afastava a adesão dos entusiastas pelo lado da Arqueologia. De acordo com Iwaniszewski (1994, p. 7), o problema principal no início da Astroarqueologia era a falta de uma teoria que tratava do saber astronômico nas sociedades pré-históricas. Aos poucos, novas considerações de caráter antropológico foram sendo consideradas juntamente ao uso de uma nova nomenclatura, mais ampla e utilizável, a Arqueoastronomia, que é atribuída ao antropólogo Euan MacKie (1936–2020) pela também antropóloga Elizabeth Chesley Baity (1907–1989) (Baity, 1973, p. 390).

Paralelamente à Arqueoastronomia teve origem outra disciplina, a Etnoastronomia, nomeada, difundida e defendida por Baity (1973, p. 390, tradução nossa):

“Etnoastronomia” é o nome aceito para um campo de pesquisa intimamente relacionado [à Arqueoastronomia] que mescla astronomia, estudos textuais, etnologia e a interpretação da iconografia antiga com o objetivo de reconstruir modos de vida, técnicas astronômicas e rituais. Seja qual for o nome, os novos estudos interdisciplinares são potencialmente de grande importância para as percepções que fornecem sobre as realizações mentais de certas sociedades pré-históricas, proto-históricas e antigas na Eurásia, África e nas Américas.

Por um lado, enquanto a Arqueoastronomia concentrava seus estudos em medidas e orientações de megálitos²⁵ e outros monumentos, por outro, a Etnoastronomia concentrava seus estudos em como eram as relações entre as pessoas e o céu e aquilo que intermediasse elas. Os avanços de ambas as disciplinas foram no sentido de consolidar o caráter interdisciplinar, especialmente defendido por Anthony F. Aveni (1938–), grande referência da área.

A década de 1980 foi marcada por disputas acadêmicas-políticas (Iwaniszewski, 1994, p. 12; Lima *et al.*, 2014, p. 91). Como temos deixado transparecer, essas disciplinas

²⁵ Grandes blocos de pedras pouco trabalhadas, típicos do período Pré-histórico.

contaram com a contribuição de várias outras disciplinas já consolidadas para tentar compreender suas delimitações. Decorreu disso, o questionamento se a Arqueoastronomia e a Etnoastronomia eram subdisciplinas de outros campos existentes (e.g. Arqueologia, Astronomia e Etnografia) ou se eram um novo campo interdisciplinar ou se podiam formar um novo campo unificado, dada sua complementaridade. Teve papel importante para o encaminhamento desta questão os encontros científicos com destaque para a “*Oxford International Conference on Archaeoastronomy*”, cujo primeiro encontro ocorreu no ano de 1981.

O Oxford I juntou duas escolas de pensamento. No “Velho Mundo”, onde praticamente não existiam registros históricos ou etnográficos sobre as práticas astronômicas das populações antigas, os arqueoastrônomos se detinham às análises estatísticas, focando no desenvolvimento de critérios rigorosos para seleção de dados e metodologia de campo. No “Novo Mundo”, os pesquisadores tinham acesso às crônicas e registros históricos dos colonizadores europeus que tiveram contato com os povos indígenas, além das evidências materiais/arqueológicas. Esta abordagem tentava integrar várias ciências sociais e humanas, como história, antropologia cultural, história da arte, etnografia, estudos de folclore e história das religiões (Lima, 2021, p. 11).

Ao contrário da Arqueoastronomia, que apesar de sofrer determinadas contestações, possuía uma delimitação científica mais clara, a Etnoastronomia sofria por ser ampla demais. Por esse e outros motivos, alguns pesquisadores da área defendiam que as disciplinas deveriam permanecer separadas e ter núcleos mais congruentes. Outros pesquisadores preferiram que estivessem sob a égide de uma única área. É neste contexto que surge a proposição da Astronomia Cultural.

A nomenclatura desta área é atribuída a dois pesquisadores, o astrônomo britânico Clive Ruggles (1952–) e o antropólogo polaco Stanislaw Iwaniszewski. É interessante observar que a proposição vem de duas áreas com aparentes interesses distintos, o que já é um indicativo da interdisciplinaridade da área. Para Ruggles and Saunders²⁶ (1993, apud Lima *et al.*, 2014, p. 90) a Astronomia Cultural é definida como um campo de estudo que investiga as diferentes maneiras, nas quais culturas, tanto antigas quanto contemporâneas, percebem os objetos celestes e integram eles em sua visão de mundo. Assim, o céu é visto como uma fonte cultural de caráter mais cognitivo-simbólico. De acordo com Iwaniszewski (1994, p. 19, tradução nossa), a Astronomia Cultural é definida como “o estudo das relações entre o homem

²⁶ RUGGLES, Clive L. N.; SAUNDERS, Nicholas J. Astronomies and Cultures. In: THIRD OXFORD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCHEOASTRONOMY, St. Andrews, UK, September 1990. **Papers** [...]. Colorado: University Press of Colorado, 1993.

e os fenômenos astronômicos dentro do contexto cultural; se compõem de quatro subdisciplinas: a Arqueoastronomia, a Etnoastronomia, a História da astronomia e a Socioastronomia”.

A partir das duas definições fornecidas é possível perceber que o comprometimento da área tem sido pensar as concepções e as ideias que os seres humanos de diversas culturas foram elaborando sobre o céu, as perguntas que têm sido feitas e as repostas dadas a elas, considerando suas respectivas formas de conhecer e atuar no mundo (SIAC, 2021). Assim sendo, fica evidente o reconhecimento da diversidade, não somente cultural, mas, especialmente, de conhecimentos ou modos de conhecer na constituição dessa área.

É a partir dos encontros científicos também que tem origem a *Société Européenne pour l’Astronomie dans la Culture*²⁷ (SEAC) e a *International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture*²⁸ (ISAAC), que adotaram o termo Astronomia na Cultura para englobarem a Arqueoastronomia e Etnoastronomia. Desde então, muitos pesquisadores passaram a adotar esta nomenclatura para se referirem à área quando não utilizando o nome próprio de determinada subdisciplina. Destacamos que a América Latina conta com a *Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura*²⁹ (SIAC), que busca realizar encontros profissionais, incluindo escolas de formação, e promover atividades que estimulem a área na América.

Resumindo, apesar das críticas sobre o amálgama que parece ser a Astronomia Cultural, é fato que em busca de compreender os impactos culturais sobre e da astronomia, vários objetos foram considerados, como monumentos, pinturas, instrumentos, relatos, livros entre outros. Portanto, ferramentas de investigação adequadas oriundas de distintos campos como Arqueologia, Etnografia, Sociologia e Linguística foram requeridas. Por conseguinte, o trabalho específico de pesquisadores originários de múltiplas formações foi necessário. Reforçando novamente o caráter interdisciplinar da área.

Para finalizar a fase de institucionalização, indicamos que com o aumento do número de trabalhos científicos na área da Astronomia Cultural, a comunidade científica astronômica (aquela voltada para o estudo dos objetos astronômicos) também passou a dar mais atenção a ela em seus encontros e discussões. No final da década de 2000, a União Astronômica Internacional (IAU) adotou a Astronomia Cultural e a integrou como subdisciplina da Astronomia (Lima *et al.*, 2014, p. 101). É após essa legitimação pela IAU, ou seja, os últimos

²⁷ Ver: <http://www.archeoastronomy.org/>.

²⁸ Ver: <https://www.archaeoastronomy.org/>.

²⁹ Ver: <http://eacultural.fcaglp.unlp.edu.ar/>.

dez anos, como sinalizamos no começo, que aos poucos o uso desse termo vem se tornando frequente.

No Brasil, segundo Lima *et al.* (2014, p. 90-92), a Astronomia Cultural tem destaque a partir do final da década de 1980 com o pioneirismo do artigo “Chuvas e Constelações – Calendário econômico dos Índios Desâna” de Berta Ribeiro, que tem sua importância ampliada por ter um indígena Desâna, Kenhíri, como coautor. A autora complementa que um dos primeiros relatos relevantes sobre as etnias brasileiras foi o livro “História da Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão”³⁰ sobre os índios tupinambás, escrito pelo padre capuchinho Claude D’Abbeville (–1632), em 1614. Posteriormente, aqui no Brasil, houve um aumento no número de eventos de diferentes áreas de pesquisa que incorporaram a Astronomia Cultural, o que possibilitou a ampliação de sua discussão. Em resumo, a Astronomia Cultural no Brasil, mesmo com o destaque de alguns pesquisadoras e pesquisadores na área como o grupo do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Márcio D’Olne Campos, Walmir Cardoso, entre outros, ainda é uma área em desenvolvimento, em especial, na exploração das possibilidades do uso da área no campo da Educação.

Por fim, é importante destacar que o Brasil, sendo um país cuja formação da população possui uma profunda e complexa história com uma rica diversidade étnico-racial, possui um grande potencial para explorar as discussões da Astronomia Cultural. Em outras palavras, existe muito para compreender e conhecer sobre as percepções, os conhecimentos, os saberes e outras formas de relacionar com o céu das sociedades e dos grupos sociais que formam o país, especialmente, dos povos indígenas e das comunidades tradicionais, seja por meio de registros históricos e materiais, seja por meio de relatos orais.

3.2 Para além de denominações

O termo Astronomia Cultural ou Astronomia na Cultura geralmente leva a um aparente paradoxo inicial, especialmente para quem não está familiarizado com a área. De um lado tem o termo astronomia, que remete à aquela ciência do estudo do céu estrelado, do buraco negro, de Marte, de figuras históricas como Galileo Galilei (1564–1642) ou de ícones como Carl Sagan (1934–1996) e Neil deGrasse Tyson (1958–). Do outro lado, tem o termo cultura/cultural que remete aos povos tradicionais ou aos modos de vida. Assim, o aparente

³⁰ No original: Histoire de la mission des pères capucins en l’isle de Marignan et terres circonvoisines où est traicté des singularitez admirables & des moeurs merueilleuses des indiens habitans de ce pais.

paradoxo é constituído por um termo situado em algo de pretensão universal e outro termo situado em algo de pretensão local. Pode parecer simples, mas existem algumas questões envolvidas nisso:

[...] uma diz respeito às relações internas ao próprio campo da astronomia; a outra concerne à distinção necessária entre diferentes princípios e procedimentos que configuram e sustentam a astronomia e a astronomia cultural; a terceira refere-se aos modos específicos de observar e compreender o mundo tais como são apreendidos nas disciplinas reconhecidas como científicas e as demais, às quais podemos denominar de saberes ou conhecimentos locais (Lima *et al.*, 2014, p. 89).

Para sermos concisos e esclarecer esse falso paradoxo, afirmamos que a Astronomia Cultural não é a Astronomia. Com isso queremos expressar que, como disciplinas elas possuem objetos, procedimentos metodológicos e teorias distintas. Reforçamos mais uma vez, a Astronomia Cultural é uma área acadêmica e disciplinar, portanto, estruturada em procedimentos teóricos e metodológicos de caráter científico, que busca entender o saber elaborado e sistematizado por grupos sociais a partir de seus modos de conhecer e ser específicos.

A discussão sobre nomes controversos não é nova. Campos (2002) discute alguns pontos de vista sobre a Etnociência e as etno-X — no caso deste trabalho tem destaque a etno-astronomia. Ele começa por indicar como parte inerente da atividade do etnógrafo o movimento de busca para entender o Outro. Nesse movimento, é inevitável que o Outro seja olhado a partir de pesquisador, de suas referências, cabendo quanto for possível afastar seus pré-conceitos. “Enfrentar o estranhamento e entender o outro partindo de uma ‘ferramenta’ disciplinar nossa, pode produzir um recorte enganoso e muito parcial da realidade de saberes do outro – todos já classificados e recortados por nós” (Campos, 2002, p. 47-48).

Na estrutura dos termos etno-ciência e etno-X, ciência é entendida como a ciência ocidental moderna e X é alguma disciplina acadêmica. Uma primeira compreensão para a Etnociência é entendê-la como “uma etnografia da ciência do outro, construída a partir do referencial da academia” (Campos, 2002, p. 71). Em sua origem, na metade do século XX, a Etnociência estava focada em aspectos linguísticos, classificatórios e taxonômicos de uma determinada cultura, havendo um desinteresse pela dinâmica das relações que ocorrem entre a sociedade e a natureza. E esta prática de classificação e taxonomia era a parte de ciência na etno. Uma década depois, por meio de técnicas linguísticas, a Etnociência incorporou em seus estudos os sistemas locais de conhecimento e modos de pensar. Isso permitiu que grupos culturais pudessem ser melhores representados pelas suas próprias maneiras de classificar seu

universo material, natural e social. Nesse sentido, deve-se atentar que a Etnociência e as etno-X estão marcadas por uma mesma problemática, situada no diálogo entre os saberes acadêmicos (pretendidos de universais) e os saberes locais; de como construir um diálogo que possibilite reconhecer como o Outro conhece o mundo.

Tomando as nomenclaturas propostas para a área é possível fazer a seguinte análise sintática. Em primeiro lugar, considerando o termo *Astronomia na Cultura* (no original: *Astronomy in Culture*) e fazendo uma leitura orientada da esquerda para direita, existe a seguinte construção gramatical: substantivo + preposição + substantivo. Na ponta final, tem o termo “Cultura”. Aqui ela é a forma geral, a grande estrutura, o sistema que todas as sociedades ou grupos sociais desenvolvem. Na ponta inicial, tem o termo “Astronomia”. Aqui se pode indagar acerca de qual é essa astronomia. A resposta está na história do próprio desenvolvimento da área. Essa astronomia é a disciplinar, identificada como ciência moderna, que encontra vestígios para sua história ao olhar para outros sistemas culturais. Por fim, no meio de nossa construção gramatical encontramos uma preposição que indica localização. Assim, uma conclusão possível é que a proposta da *Astronomia na Cultura* não é somente para afirmar que a *Astronomia* está dentro cultura — existe alguma elaboração humana dotada de significado fora da cultura? — mas para tentar identificar vestígios para endossar a história da astronomia científica, referencial de astronomia. Ou assim pareceu ser no começo.

Em segundo lugar, considerando agora o termo *Astronomia Cultural* (no original: *Cultural Astronomy*) a construção gramatical fica assim: substantivo + adjetivo. Nela ocorrem duas transformações, a primeira é a adjetivação do termo cultura. Em outras palavras, cultura deixa de ser identificada como algo próprio para algo que caracteriza outra coisa a partir de suas características. A segunda é a modificação do termo *Astronomia* em função do adjetivo cultural. Analogamente à situação anterior, podemos nos perguntar: existe alguma astronomia que não seja cultural? Contudo, se assumirmos que essa astronomia, a princípio, é a mesma da situação anterior, isto é, aquela científica, uma vez que ela foi modificada pelo adjetivo cultural, então, só nos resta perguntar: qual é essa nova astronomia? A resposta está na formulação de sua proposta. Enquanto que a *Astronomia na Cultura* surgiu para englobar disciplinas complementares já existentes e tentar centralizar as discussões temáticas, disciplinares e metodológicas (além de reunir os pesquisadores da área) a *Astronomia Cultural* surgiu como uma nova proposta, reformulada e atualizada, das preocupações do campo, tendo como destaque diferencial o elemento social, que foi deixado como plano de fundo pela outra proposta.

O pensamento acima apresentado na forma de jogo de palavras encontra respaldo no curto texto escrito por Iwaniszewski exatamente sobre a questão da nomenclatura da área. De acordo com o autor (2022, p. 2), assumir a Astronomia na Cultura implica em assumir a tarefa de identificar os componentes da astronomia como ciência (disciplinar, acadêmica) nas práticas de observação do céu nas sociedades não ocidentais. Ou seja, formatar a maneira do Outro se relacionar com o céu a partir da visão do pesquisador. Enquanto que assumir a Astronomia Cultural, implica em assumir a pluralidade das formas de conhecer o céu. Ou seja, buscar compreender a maneira do Outro se relacionar com o céu em seu próprio contexto. Neste sentido, assumir uma determinada nomenclatura é assumir uma postura em relação a como tratar essas relações. Assim sendo, justificamos a adoção do termo Astronomia Cultural como nomenclatura utilizada neste trabalho.

3.3 Algumas relações entre a astronomia e o desenvolvimento cultural

O céu, antes de tudo, faz parte do meio natural. Ele é um componente da natureza assim como a terra, os rios, as plantas, a floresta, a montanha, o mar e os animais – a espécie humana está nesta última categoria. Uma distinção que é possível de fazer é que, enquanto as coisas na superfície terrestre podiam ser tocadas, incluindo os animais aéreos e aquáticos, as coisas no firmamento não podiam ser, excepcionalmente os meteoritos, enquanto rochas caídas do céu. Igualmente à aparência da superfície terrestre, o firmamento não é algo homogêneo. Ele possui diferentes contrastes e cores (o céu da manhã, o céu da noite, o céu colorido do nascer ou do pôr do sol), diferentes objetos que se movimentam por ele (nuvens, Sol, Lua, planetas, estrelas, etc.) e igualmente está sujeito a vários fenômenos incomuns (cometas, eclipses, supernovas, entre outros). Essa variedade de aspectos possibilita a criação de percepções qualitativamente e simbolicamente diferentes sobre o céu.

Geertz (2019, p. 25-39), apresentou uma interdependência entre cérebro, corpo e padrão cultural para o desenvolvimento do ser humano, considerando as influências externas, ponto discutido no **Capítulo 2**. É a partir desse ponto, o céu como influência externa, que começamos a pensar a astronomia em relação à cultura, uma vez que a ideia de astronomia, em sua acepção mais ampla, se refere a tudo aquilo que dizia respeito ao céu. Neste sentido, astronomia na Astronomia Cultural se refere à relação humana com o céu dotada de significado. Por sua vez, a atribuição de significados atua na construção das relações socioculturais. “Assim, a experiência do céu, indissociável de uma percepção mais ou menos

de todo o meio ambiente que rodeia o homem, também se converte no componente essencial da existência social” (Iwaniszewski, 2009, p. 24).

A observação regular do céu com seus diferentes objetos e fenômenos em conjunto com elementos da superfície terrestre (e.g., marcadores de horizonte como formações geológicas e rochosas) permitiu a apreensão de padrões e ciclos, isto é, a determinação de regularidades astronômicas que contribuíram na condução da vida humana, simultaneamente à sua evolução como espécie. Um processo que Jafelice (2002) identifica como a psicogênese filogenética das concepções astronômicas. Desta forma, os ciclos astronômicos constituíram um dos fundamentais ordenadores da vida humana. Os antigos observadores do céu adquiriram conhecimentos e saberes que permitiram por um lado, expressar essas regularidades em medidas de tempo, relógios e calendários, por exemplo, e por outro lado, em mitos e descrições do céu. Ou seja, desenvolveram instrumentos, artefatos e mentefatos. Hoje, o que consideramos vestígios históricos, fontes materiais e imateriais desses povos. Em resumo, a percepção da esfera celeste e dos movimentos de seus distintos componentes parecem indicar a harmonia do universo com o mundo social do ser humano.

Sobre essas relações iniciais é possível apontar alguns equívocos cometidos não apenas por professores e divulgadores, mas também por pesquisadores (Iwaniszewski, 2009, p. 26-27). Afirmações do tipo “desde o início dos tempos os homens olharam para o céu e ficaram fascinados” ou “a noite escura trazia muitos perigos para os homens antigos” ainda são comuns ao se falar sobre a origem da astronomia. Essencialmente, afirmações desse tipo não estão erradas, ainda mais quando são usadas como estratégia do discurso, mas quando usadas de forma ingênua incorrem em reducionismo, pois elas estão associadas à concepção de que os antigos observadores tinham uma postura passiva perante o céu. Isto é, a ideia de que os observadores antigos não produziam elaborações mais complexas que aquelas no nível da percepção e emoção. Além disso, afirmações desse tipo também estão ligadas a uma visão romântica, do astrônomo que passava a noite olhando para o céu e buscando decifrar os mistérios do universo.

Outro tipo de afirmação recorrente é “a Astronomia é a mais antiga das ciências” ou “quando o homem começou a olhar para o céu e perceber regularidades/padrões, teve início a Astronomia”³¹. Não é difícil encontrar frases genéricas como estas sendo reproduzidas nas introduções de cursos de Astronomia. Essas afirmações são falácias e, por vezes, são

³¹ A indicação da astronomia como ciência em um período histórico antigo leva logicamente a indicação que existia um tipo de ciência na mesma época. Assim, existe neste ponto um desdobramento para uma discussão sobre o que é ciência.

apresentadas junto com marcadores etnocêntricos em algumas introduções de livros da História da Astronomia, como mostra Jafelice (2011). Para verificar essas falácias, podemos questionar: a que astronomia essas frases fazem referência? Tomando uma orientação temporal, essas frases, em geral, partem do presente para o passado. Assim, astronomia é entendida a partir de seu contexto contemporâneo de caráter científico, desta forma, caracterizando essas frases como anacrônicas. De fato, as práticas e os conhecimentos desenvolvidos pelos antigos observadores do céu tinham um caráter astronômico, mas não no sentido científico, restrito, mas no sentido amplo do termo, das relações mais primordiais com as coisas do céu. Evidentemente, o entendimento do que é astronomia e do que é ciência teve seu significado alterado ao longo do tempo.

Diante do exposto acima, o ponto principal é a pluralidade de modos de compreender o mundo e a realidade. Esperamos que já esteja entendido que diferentes grupos (no passado e no presente) utilizaram o céu e seus elementos de formas distintas e estabeleceram relações igualmente diferenciadas. Além disso, desenvolveram conhecimentos, procedimentos e sistemas próprios de suas histórias, influenciados por seus *ethos* e visões de mundo (Geertz, 2019, p. 66-67). Assim, pela perspectiva da Astronomia Cultural, a Astronomia (ciência) é um caso específico de um sistema astronômico historicamente desenvolvido dentre os vários casos existentes ao longo da história da humanidade.

A narrativa histórica³² da Astronomia acompanha a científica, sendo centrada na Europa, mas marcada com grandes contribuições das civilizações do crescente fértil no período antigo, das civilizações árabes no período medieval e com outras colaborações vindas da Índia e da China. Posteriormente, ela migra da Europa para os Estados Unidos da América e estabelece um marco lá. Esta superficial cartografia da história da Astronomia certamente não faz jus a amplitude e profundidade de sua história e das várias contribuições que ocorreram pelo mundo, queremos com ela apenas localizar o epicentro de seu sistema, do modo que ela é apresentada nos cursos, especialmente os de introdução.

É frequente encontrar-se professores de astronomia com um anseio quase obsessivo de conduzir seus estudantes à moderna forma científica de pensar, mas sem se preocuparem em discutir com eles, ao mesmo tempo, o que é ciência, suas possibilidades e limitações inerentes, sua história e relações com a cultura e assuntos humanos (Jafelice, 2002, p. 2).

³² Utilizamos o termo narrativa para salientar que o conteúdo da história possui sempre um autor, alguém que narra ou escreve sobre o que aconteceu. De modo geral, vem sendo aqueles que detêm o poder.

Uma marca do pensamento científico é a busca pela objetividade, fundamentada por uma ontologia das coisas, as quais possuiriam existência e natureza independente da presença humana. Nesse sentido, o ser humano, para se libertar do sobrenatural (e do pensamento mágico e mítico), precisava chegar à razão e tornar-se senhor (Marcuse, 1973, p. 163-188; Santos, 2008, p. 13). Existe uma tênue linha que separa a adaptação e interação humana com o meio natural da dominação sobre ele. Neste ponto, é possível perceber como surge e até naturaliza-se a vitória do Homem (ser humano) frágil sobre a natureza; e como se cria uma dicotomia entre natureza/ser humano, que dá base a outras como natureza/cultura e animal/ser humano (Santos, 2008, p. 22-23). Ao transformar a natureza em objeto redutível e analisável, as ciências naturais, especialmente no contexto do século 17, forneceram elementos como a coisificação, a pretensa neutralidade³³, a busca pelo progresso e o projeto civilizatório, que deixaram suas marcas para essa ideologia de dominação (Habermas, 1994).

As sociedades contemporâneas estão fortemente organizadas com base no desenvolvimento científico e tecnológico associado ao modelo econômico capitalista. Atualmente, a percepção do entorno ocorre com a incorporação dos cenários predominantemente urbanos. Cenários estes cheios de prédios que bloqueiam a visão do céu e que sofrem efeitos como a poluição luminosa, em maior ou menor intensidade. O céu, os elementos nele presente e os fenômenos que nele ocorrem adquiriram uma nuance cotidiana, fora da experiência do indivíduo, condicionada pela rotina. Em outras palavras, a atual relação com o céu está pouco significativa (Camino, 2012, p. 14).

Uma consequência possível do tratamento das astronomias antigas em termos da ciência atual é a classificação e hierarquização dos seus sistemas como inferiores. Traço da ideologia científica e do cientificismo. Iwaniszewski (2009, p. 26-30) analisa uma sequência de sistemas taxonômicos que pretendem classificar o estágio do conhecimento astronômico de uma sociedade de acordo com seu nível de desenvolvimento. Dentre eles, o autor trata do sistema de Asger Aaboe (1922–2007), o qual será usado aqui para elucidar a questão. Aaboe diferencia dois níveis:

Astronomia pré-científica: Nível menos avançado (“a astronomia do agricultor e do pastor”) que consiste em nomear os objetos celestes proeminentes, distinguir entre estrelas fixas e errantes (planetas), a consciência de que a Estrela da manhã e da Tarde são o mesmo objeto, o descobrimento dos amanheceres helíacos e que os planetas, o Sol e a Lua não nascem e nem se põem no mesmo lugar do horizonte durante todo o ano,

³³ Entendemos a neutralidade como o princípio da imparcialidade procedimental. Todavia, por vezes, interesses particulares são camuflados nesses procedimentos, colaborando para uma imagem negativa do papel social da ciência.

enquanto que as estrelas fixas mantêm a estabilidade de seus pontos de nascer e pôr. [...] Nível mais avançado que consta do conhecimento dos ciclos combinados do Sol, da Lua e dos planetas; por exemplo, o ciclo de eclipses ou ciclo venusiano de 8 anos solares. [...] Astronomia científica: É o nível da descrição matemática de fenômenos celestes que é capaz de oferecer previsões com observações empíricas (Aaboe³⁴, 1974, p. 21-23 apud Iwaniszewski, 2009, p. 29, tradução nossa).

A astronomia científica é a que oferece ao observador do céu o controle sobre as irregularidades que existem dentro de cada período celeste, de modo que um astrônomo não tem que sair e verificar seu cálculo por meio das observações (Aaboe³⁵, 1974, p. 21-23 apud Iwaniszewski, 2009, p. 29, tradução nossa).

Sobre as classificações analisadas, o autor chega à conclusão que “são estáticas e não explicam os processos que conduzem de uma etapa a outra” e “analisam somente o aspecto cognitivo sem explicar as causas que deram origem a tal ou qual desenvolvimento” (2009, p. 29, tradução nossa). Além disso, indicamos que é possível perceber uma interpretação evolucionista do autor analisado, em que outros sistemas de conhecimento deveriam evoluir para o científico.

Entendendo a produção do conhecimento e seus sistemas como parte integrante da cultura (Geertz, 2019, 2018), esse tipo de procedimento (e conduta) não faz sentido antropológico se quer compreender como as pessoas estabelecem relações entre si, com outros povos e com a realidade que as cerca. Assim, igualmente, não tem sentido analisar como outras culturas veem o céu, se a ideia de céu for restringida à própria concepção e construção astronômica científica (Lima *et al.*, 2014, p. 93).

3.4 A Dimensão Educacional da Astronomia Cultural e suas potencialidades

Inicialmente neste capítulo apresentamos algumas definições do que seja a área, seguida de uma breve história do seu desenvolvimento, passando por uma discussão sobre sua nomenclatura e, por último, estabelecemos algumas relações entre a astronomia e o desenvolvimento cultural. Com base no que foi apresentado, iremos agora propor a existência de uma Dimensão Educacional³⁶ para a Astronomia Cultural.

³⁴ AABOE, Asger. Scientific astronomy in antiquity. The Place of Astronomy in the Ancient World. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 276, p. 21-42, 1974.

³⁵ AABOE, Asger. Scientific astronomy in antiquity. The Place of Astronomy in the Ancient World. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 276, p. 21-42, 1974.

³⁶ A escolha por essa terminologia é devido a acreditar que ela expressa um sentido totalizante, isto é, apesar de especificar setores de interesses, cada setor está integrado aos demais e contribui para compreensão do todo, no caso, a área.

A proposta da existência de dimensões está em parte baseada na divisão da área feita por Iwaniszewski (1991) em quatro subdisciplinas, que lidam com distintas evidências: i) Arqueoastronomia, que se refere às sociedades do passado; ii) Etnoastronomia, que se refere às sociedades nativas e camponesas contemporâneas (tradicional, no Brasil); iii) Socioastronomia, que se refere às sociedades urbanas contemporâneas; e iv) História da Astronomia, que se refere aos subsistemas culturais ideativo-simbólicos. Acreditamos que essa divisão seja mais didática e facilita a compreensão dos focos de interesse, além de incluir o aspecto social e contemporâneo.

Além da proposição das subdisciplinas, tomamos como principal inspiração o Programa Etnomatemática elaborado por Ubiratan D'Ambrosio (2008; 2016; 2020), que possui as dimensões conceitual, histórica, política, epistemológica, cognitiva e educacional. Resumidas assim por Rosa *et al.* (2016, p. 12-13, tradução nossa).

Cognitiva: Esta dimensão diz respeito à aquisição, acumulação e disseminação do conhecimento matemático através das gerações. Assim, ideias matemáticas como comparação, classificação, quantificação, medição, explicação, generalização, modelagem e avaliação são entendidas como fenômenos sociais, culturais e antropológicos que desencadeiam o desenvolvimento de sistemas de conhecimento elaborados por membros de grupos culturais distintos. Nesse sentido, não é possível avaliar o desenvolvimento das habilidades cognitivas fora dos contextos social, cultural, econômico, ambiental e político.

Conceitual: Os desafios da vida cotidiana dão aos membros de grupos culturais distintos a oportunidade de responder a questões existenciais, criando procedimentos, práticas, métodos e teorias com base em suas representações da realidade. Essas ações constituem uma base fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos essenciais e processos de tomada de decisão. A sobrevivência depende do comportamento imediato em resposta às rotinas inerentes ao desenvolvimento dos membros do grupo. Assim, o conhecimento matemático surge como uma resposta imediata às necessidades de sobrevivência e transcendência.

Educacional: Esta dimensão não rejeita conhecimentos e comportamentos adquiridos academicamente, mas incorpora valores humanos como respeito, tolerância, aceitação, carinho, dignidade, integridade e paz ao ensino e aprendizagem da matemática para humanizá-la e torná-la realidade. Nesse contexto, a etnomatemática promove o fortalecimento do conhecimento acadêmico quando o aluno compreende ideias, procedimentos e práticas matemáticas presentes em seu cotidiano. [...]

Epistemológica: Esta dimensão lida com sistemas de conhecimento, que são conjuntos de observações empíricas desenvolvidas para entender, compreender, explicar, enfrentar e lidar com a realidade. Assim, surgem três questões sobre a evolução do conhecimento matemático em relação às diversas formas de geração, organização e disseminação: (a) como passar de observações e práticas ad hoc para experimentação e métodos, (b) como

passar da experimentação e método para reflexão e abstração, e (c) como proceder para invenções e teorias. Essas questões orientam as reflexões sobre essa evolução, considerando a interação única entre as pessoas e sua própria realidade.

Histórica: [...] Esta dimensão leva os alunos a um exame da natureza da matemática em termos da compreensão de como o conhecimento matemático é alocado em suas experiências individuais e coletivas. Assim, o conhecimento é construído a partir das interpretações das maneiras como a humanidade analisou e explicou os fenômenos matemáticos ao longo da história. [...]

Política: Esta dimensão visa reconhecer e respeitar a história, tradição e pensamento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos. O reconhecimento e respeito pelas raízes socioculturais destes membros não implica a rejeição das raízes alheias, mas reforça essas raízes através do diálogo no dinamismo cultural. [...]

É a partir dessas duas propostas que propomos a existência de uma Dimensão Educacional, a qual contempla os aspectos formativos da Astronomia Cultural. Ou seja, as ações cujos interesses se situam na promoção do ensino e da aprendizagem de conhecimentos, saberes e valores pertencentes à área. Para tanto, essa dimensão teria três frentes de ação referentes à: i) Formação na área; ii) Promoção da área; e iii) Utilização da área para fins educacionais. Neste trabalho, nosso foco é o desenvolvimento da última frente de ação, em específico, na educação formal.

D'Ambrósio (2020) ao pensar a Dimensão Educacional da Etnomatemática, não a formulou como algo abstrato para um futuro distante ou para seres ideais, mas sim como algo realista. E é sob este aspecto que também direcionamos nossa proposta para a Dimensão Educacional da Astronomia Cultural.

A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar. (D'Ambrósio, 2020, p. 49).

Devemos salientar ainda que a proposta neste trabalho é sobre apenas uma dimensão, a Educacional, podendo haver outras dimensões para área. Evidentemente, a identificação de demais dimensões requer o devido aprofundamento investigativo para verificar sua constituição — por vezes, o trabalho de uma vida.

3.4.1 *A utilização da Astronomia Cultural para fins educacionais*

Borges (2012, p. 3), indicou que a principal contribuição da Astronomia Cultural para História da Ciência consistia em retirar da obscuridade a diversidade de modos de interpretar e explicar sistemática e logicamente o mundo em que existimos. Começamos esta subseção reformulando o título de sua publicação “O lugar da Astronomia Cultural na História da Ciência” para questionar: qual o lugar da Astronomia Cultural na Educação e sua contribuição para a educação em ciências? Podemos ainda reformular o título da breve (e provocativa) publicação de D’Ambrosio (1988) “Etnomatemática se ensina?” para: Astronomia Cultural se ensina? Nessa publicação, D’Ambrosio após apresentar uma situação ilustrativa sobre os saberes matemáticos e o entendimento sobre o que é Etnomatemática, coloca como questionamento hipotético para professores de vários níveis da educação se é possível ensiná-la. A resposta de D’Ambrosio é que ela não é ensinada, mas sim vivida e praticada. Indicando que os professores deveriam mergulhar no universo sociocultural de seus alunos, compartilhando com eles uma determinada percepção da realidade.

O uso da Astronomia Cultural para fins educacionais ocorre desde muito tempo se for tomada como referência a subdisciplina da Etnoastronomia, especialmente o uso da astronomia indígena do Brasil. Entretanto, esses trabalhos anteriores acompanhavam os referenciais teóricos e as pautas das discussões da época. Assim sendo, o atual uso educacional da Astronomia Cultural deve acompanhar a renovação da área, bem como as novas discussões e suas pautas sobre o multiculturalismo no campo da Educação. O trabalho de Oliveira (2020) traz um panorama atualizado do uso da Astronomia Cultural nas pesquisas em Ensino de Ciências e nos livros didáticos no cenário nacional, indicando algumas potencialidades e seus limites, tais como afastar o etnocentrismo, proporcionar a diversidade epistemológica, promover a diversidade cultural, falta de trabalhos em eventos tradicionais e a falta de abertura para o tema nas escolas.

Para Jafelice (2010) o uso da Astronomia Cultural tem uma função distinta do Ensino de Astronomia, desempenhando um papel mais amplo na Educação do que nesta última, portanto, tendo uma função muito específica em relação a esta.

Hoje, se se quer abordar astronomia – ou melhor, uma relação autêntica com “os céus” – desde uma perspectiva antropológica, que englobe elementos que desde sempre estiveram naturalmente contemplados pelo que se entendia por astronomia – como conteúdos típicos de história, filosofia, religião etc. – , então convém deixar claro que se está interessado em astronomia cultural (Jafelice, 2010, p. 249).

Ao se preocupar com a diversidade de sistemas astronômicos criados pelos vários povos e as relações estabelecidas com os elementos do céu para guiar a vida diária, a Astronomia Cultural inevitavelmente faz emergir as múltiplas formas como os seres humanos lidaram e lidam com o mundo e a realidade. Em outras palavras, lições de como viver no mundo, contribuindo para o alargamento do universo do discurso humano como colocou Geertz (2019, p. 10) sobre o objetivo da Antropologia. Neste sentido, a Astronomia Cultural possui uma inerente potencialidade de proporcionar conhecimentos e valores para o processo educativo e para a formação humana integral de modo geral.

É evidente o potencial da área e suas subdisciplinas para se trabalhar com a perspectiva cultural e com a diversidade. Tendo isso como cerne, a preocupação que consideramos primária das ações educativas para área deve ser a formação para aquilo que faz parte da constituição como humanos e aspecto distintivo da espécie, a cultura em sua diversidade. Não há dúvidas que a criação de tensões, divergências e conflitos é inerente no encontro de diferenças, o que se deve extrair disso é a boa aprendizagem, encarar o encontro como processo criativo de novas possibilidades, aumentar o repertório de saberes. O que se quer evitar é transformar esses encontros em confrontos, sejam eles de qualquer tipo. Assim, fica evidente a afinidade desse tipo de ação com os objetivos educacionais direcionados à tolerância, ao reconhecimento e ao respeito ao próximo.

Entretanto, para um melhor aproveitamento do que a Astronomia Cultural tem a oferecer, os objetivos educacionais anteriormente indicados não devem permanecer apenas no âmbito do humano e social e podem ser extrapolados para o meio natural. Retomamos o fato que as relações astronômicas foram estabelecidas entre as coisas do céu e da terra. Alguns exemplos dessas relações são: o uso de formações rochosas para demarcar os pontos extremos da movimentação do Sol em uma referência topocêntrica, isto é, a partir do local de observação; a associação por uma lógica espaço-temporal da migração de determinados animais com o aparecimento no horizonte de determinadas constelações ou com períodos de chuva ou seca; e a observação do próprio céu escuro. Desta forma, o aspecto ambiental faz parte da Astronomia Cultural.

No âmbito educativo, portanto, é possível a partir da Astronomia Cultural pensar sobre questões de preservação e manutenção do meio ambiente e como são as atuais relações da sociedade com a natureza. Buscando mostrar aos educandos a importância de relações mais harmoniosas com a natureza bem como desenvolver posturas mais críticas. Em outros termos, as ações educativas da área se identificam com a proposta de uma educação ambiental e a sustentabilidade, que estão diretamente ligadas à educação em ciências. Acreditamos que

as Ciências da Natureza não só como forma de compreensão da natureza, mas também como forma de intervenção sobre ela³⁷, tem especial responsabilidade (ética) sobre essas questões.

Além daquilo referente ao mundo externo ao indivíduo, identificamos um potencial educativo da área para o mundo interno do indivíduo. Frequentemente referem-se à astronomia, no seu sentido mais geral, como capaz de instigar o imaginário e até mesmo incitar grandes questões filosóficas nas pessoas, além de possuir inúmeros simbolismos. Parte disso, acaba sendo o que atrai inicialmente as pessoas para área, ainda que seja apenas para conhecer um pouco mais, tanto na educação formal quanto na não-formal. Este é um dos pontos que Jafelice (2002, p. 8) defende:

O forte simbolismo associado à maioria dos assuntos astronômicos, pode facilitar que se desencadeiem estados mentais há muitos esquecidos, apesar de eles serem importantes para uma existência mais saudável. Através de uma abordagem antropológica holística apropriada visamos estimular que a componente de caráter cognitivo, latente naqueles estados mentais, possa aflorar, ser conscientizada e integrada no indivíduo. Uma tal abordagem pode fornecer os ingredientes necessários para se criar um ambiente propício para que tal simbolismo seja vivido em seu poder transformador maior.

À medida que a construção das relações simbólicas nessa abordagem é colocada em foco a partir das atividades de ensino-aprendizagem, possibilita-se que o indivíduo ative processos subjetivos de grande importância psicológica para o sujeito, os quais estão relacionados a aqueles anseios iniciais que, em realidade, estavam fora da astronomia. Para esse autor, essa abordagem contribuiria para responder à pergunta “qual o lugar do universo em nós?”.

Hoje, a astronomia está vinculada fortemente a ideias como observar, reconhecer padrões, medir, classificar, desenvolver o raciocínio abstrato, desenvolver o raciocínio visual-espacial (visualizar em múltiplas dimensões), entre outras. Ideias proporcionadas pelo avanço da área, pela matematização e pelo uso de tecnologias. Ideias também valorizadas no ensino de astronomia. Dentre essas ideias, a orientação talvez seja a mais transcendente. Orientar(-se) no sentido astronômico-cultural é mais que o sentido imediato de estabelecer uma direção de referência. É um sentido integral, orientar a organização da própria vida. O universo como símbolo de uma entidade ordenada, possibilitou a elaboração de um pensamento que explicasse e ordenasse o mundo humano. Ordem expressada nas cosmogonias, nas

³⁷ O que queremos dizer neste trecho é que as pessoas agem intervindo e transformando a natureza a partir dos conhecimentos elaborados sobre ela.

organizações sociais e nas cosmovisões³⁸ de mundo. Assim, ela colabora para que possamos organizar o universo individual e agir no mundo/realidade.

No movimento do passado para o presente, foi verificado que muitas das representações simbólicas deixaram vestígios. O resgate desses vestígios auxilia na compreensão de porque as sociedades e os grupos sociais são como são. O reconhecimento coletivo e preservação desses vestígios, os promovem à condição de patrimônio. Especificamente, o Patrimônio Cultural “diz respeito aos **conjuntos de conhecimentos e realizações** de uma comunidade, acumulados ao longo de sua história, que lhe conferem os traços de sua **identidade**. A partir do patrimônio, nos tornamos únicos. Por outro lado, a **diversidade cultural** por si só pode ser considerada um dos maiores patrimônios da humanidade” (Secretaria Especial da Cultura, 2021).

Para identificar, salvaguardar e promover os bens ligados à astronomia e manter viva a memória, em 2004, o Centro do Patrimônio Mundial da UNESCO juntamente aos seus Estados Parte e o *Conseil International des Monuments et des Sites* (ICOMOS) criou a “Iniciativa Temática Astronomia e Patrimônio Mundial”, que incluiu na Lista de Patrimônio Mundial, sítios e monumentos relacionados à observação astronômica, tantos associados à prática científica quanto à prática tradicional, buscando estabelecer uma ligação entre ciência (em um entendimento mais amplo do termo) e cultura (UNESCO, 2021). Dessa iniciativa, após um período de trabalho e produção de estudos temáticos³⁹, surgiu o Patrimônio Astronômico, que é o conjunto de evidências relacionadas à prática da astronomia e aos usos e representações sociais da astronomia. Ele é dividido em quatro categorias: uma no contexto natural, que inclui paisagens e o próprio céu — existem parques com mínima poluição luminosa para observação noturna; e três no contexto cultural. Este último contexto é dividido ainda em patrimônio tangível e intangível. O primeiro engloba duas categorias: tangível imóvel, que inclui monumentos e sítios; e tangível móvel, que inclui instrumentos e artefatos. O último inclui cosmovisões e ideias. A interação entre tangível e intangível é uma característica inerente a esse patrimônio.

Consideramos que a proposta do Patrimônio Astronômico, que explora outras facetas da relação entre astronomia e cultura, é voltada não somente para o patrimônio em si, mas para o resgate da memória, a valorização da identidade e representatividade. Para promover

³⁸ O termo empregado aqui não se restringe ao sentido da visão e nem aos demais sentidos, mas sim, parte de um entendimento antropológico que expressa uma série de pressupostos básicos compartilhados de maneira essencialmente implícita de como o mundo é e o papel dos seres humanos nele (Lopez, 2021).

³⁹ Ver: <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/thematic-studies>.

algo a patrimônio tombado, isto é, reconhecido oficialmente pelas devidas instituições, deve-se percorrer um longo processo burocrático de pré-requisitos. Contudo, é preciso bem menos para reconhecer os potenciais patrimônios locais, instrumentos e objetos esquecidos no museu da cidade, uma festa ou tradição de uma data específica, aquela pessoa mais velha que sabe reconhecer o céu e tem várias histórias para contar, um local no qual possa ser feita a observação do céu mais escuro, entre outras possibilidades. Todas essas possibilidades podem ser convertidas em ações educativas como visitas aos museus, passeios de campo ou outras possibilidades, bem como convergem com a educação patrimonial.

Ao resgatar a diversidade de modos de interagir, interpretar e explicar o céu, a Astronomia Cultural deixa evidente seu compromisso com a historicidade, ou seja, não apenas descrever, narrar o passado ou trazer fatos curiosos (este último sendo um exemplo de mau uso da área), mas buscar entender como as coisas vieram a ser como são. Nesse sentido, a área apregoa por ações educativas que trazem à tona o processo histórico concreto e problematizado, carregado de uma postura crítica e reflexiva (filosófica).

Essas ações convergem, por sua vez, com uma abordagem realizada pela perspectiva da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC), que introduz para o ensino de Ciências da Natureza uma visão crítica e contextualizada da natureza da ciência e das tecnologias a ela associadas, evidenciando a ciência como uma construção histórica, viva, caracterizada por proposições feitas pelo ser humano, o qual foi influenciado tanto pelo contexto no qual estava imerso quanto pelos princípios e valores de sua formação (Matthews, 1995; Forato; Pietrocola; Martins, 2011, p. 32-33).

Sendo uma área interessada em relações estabelecidas em sociedade, a Astronomia Cultural não deixa de ter em conta o comportamento, visto que é por meio dele que as formas culturais encontram articulação. A cultura enquanto contexto é a trama desenvolvida em meio social, lembrando seu caráter público (Geertz, 2019). Desta forma, os meios cultural e social são, portanto, fundamentalmente indissociáveis. Nesse contexto, desenvolvem-se estruturas e instituições para regulamentação da vida em sociedade. O desenvolvimento dessas estruturas e instituições são impregnadas de relações de poder, geralmente não-harmoniosas. Neste ponto, recuperamos parte da problemática cultural, aquela que remete ao desdobramento da cultura na dimensão social.

Ao estudar os saberes e os fazeres dos sistemas astronômicos desenvolvidos ao longo da história da humanidade no mundo, a Astronomia Cultural revela essas estruturas sociais e instituições, uma vez que esses saberes e fazeres não estavam desvinculados de funções sociais. Assim, cria-se a possibilidade da discussão no âmbito educativo sobre as condições de

construção da desigualdade. No reconhecimento da realidade concreta das condições das pessoas e da historicidade dessas condições a área se faz crítica e potencialmente transformadora. Característica desejável para ações educativas comprometidas com o futuro.

Identificamos no *Office of Astronomy for Development* (OAD), cuja missão é “ajudar a promover o uso da astronomia, incluindo seus praticantes, habilidades e infraestruturas, como uma ferramenta para o desenvolvimento, mobilizando os recursos humanos e financeiros necessários para realizar os benefícios científicos, tecnológicos e culturais do campo para a sociedade” (OAD, 2021), projetos⁴⁰ de aspectos sociais que inspiram outras ações. Estes projetos agrupam três bandeiras temas: i) Desenvolvimento socioeconômico local e sustentável por meio da Astronomia, que visa usar uma instalação astronômica, como um observatório ou planetário, como um centro dentro de uma pequena cidade ou vila para estimular vários benefícios socioeconômicos associados para a comunidade local; ii) Diplomacia científica por meio da astronomia: celebrando nossa humanidade comum, que visa aproveitar o potencial inspirador da astronomia e usá-lo para estimular um senso de tolerância e humanidade comum em todas as partes do mundo; e iii) Conhecimento e habilidades para o desenvolvimento, que se concentra no uso de conhecimento astronômico e habilidades usadas em astronomia para enfrentar os desafios de desenvolvimento.

Diante do exposto acima sobre o aspecto social é fundamental pensar no papel de uma educação em ciências que vá ao encontro das necessidades da população, sem falsas promessas de um progresso utópico. O progresso material proporcionado pelo avanço científico e tecnológico serve à sociedade, de modo imediato, fornecendo eficiência e melhorando as condições de vida no geral. Entretanto, esse mesmo progresso científico e tecnológico não é acessado de forma igual por todos de uma sociedade e nem sempre é utilizado de forma eficaz ou de forma benéfica, especialmente, para o meio natural (Cortella, 2016, p. 27). Por este aspecto, as ações educativas para área parecem encaminhar também para uma perspectiva da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), além de possíveis questões sociocientíficas.

O último aspecto que consideramos está relacionado à pluralidade de modos de elaborar, organizar e difundir o conhecimento. De acordo com Jafelice (2013, p. 105), as diferentes formas de ver e construir significados para o mundo das diversas culturas humanas, a diversidade epistemológica, é uma diversidade anterior, fundadora daquelas que habitualmente nomeamos (cultural, biológica e outras). Ao colocar juntos diferentes sistemas

⁴⁰ Ver: <http://www.astro4dev.org/projects-funded/>.

de conhecimento, tem que se ter em conta que todos são epistemologicamente válidos, a partir de uma perspectiva relativa. É assumindo a pluralidade que a visão da Astronomia Cultural se constitui — distinção feita em comparação com a Astronomia na Cultura. São modos de conhecer que representam visões distintas, expressões das muitas possibilidades humanas de interlocução com o meio e entre si. A sociedade atual tem como característica a valorização do conhecimento científico de acordo com um ou outro critério, buscando diferenciá-lo e especificá-lo com o objetivo de determinar sua natureza. Esta condição não é um problema em si. Acreditamos que parte do problema está na negação do valor de outros conhecimentos, especialmente os cotidianos e tradicionais, quando a racionalização esconde posicionamentos e atitudes de intolerância (D’Ambrosio, 2020; Santos, 2008).

3.4.1.1 Articulação da Utilização da Astronomia Cultural para fins educacionais com a pesquisa

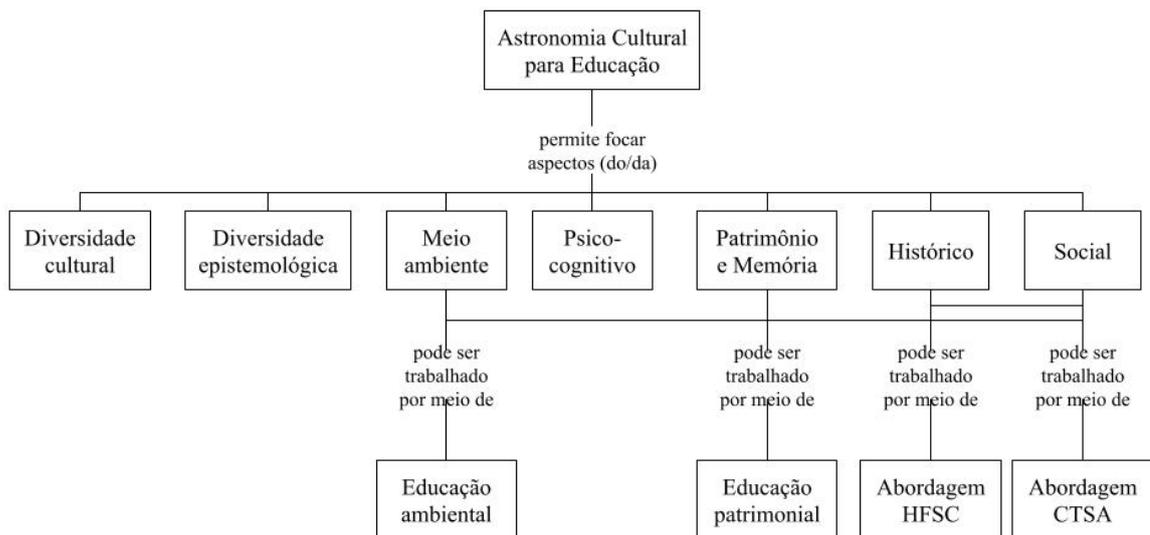
Afirmamos no começo que a Astronomia Cultural é uma área acadêmica e disciplinar e a distinguimos da Astronomia. Ainda assim, afirmamos que internamente sua natureza é interdisciplinar. Agora, afirmamos que para atingir o intento desta proposta e trazer à tona seu potencial educacional, é necessário indisciplinar ela. Existe neste ato, o de indisciplinação, duas questões envolvidas e interligadas, a mudança do mundo e a finalidade da educação. Neste trabalho, foco a educação formal e o trabalho docente.

A realidade é sempre de um mundo em mudança, dinâmico. Por mais que ela seja estável durante um longo período — e a sociedade necessita desta estabilidade — existem mudanças internas em pequena escala. Contudo, momentos de crises sempre surgem e é necessário decidir os rumos a serem tomados, decidir o que permanece e o que é mudado. É um aspecto do processo educativo a transmissão dessas decisões entre uma geração e outra, preparar a nova geração baseado no passado, no presente e no que se espera para o futuro (D’Ambrosio, 2016), papel desempenhado pelo professor como formador sociocultural. Agir para essa mudança é agir sobre o complexo. Busca-se então ações que promovam uma educação integral, na qual a ciência seja entendida antes como elaboração e atividade humana e, portanto, parte de sua produção cultural.

Ao olhar para a área, fizemos um levantamento de determinados pontos potenciais para serem desenvolvidos dentro de ações educativas, que focam os seguintes aspectos: da diversidade cultural; da diversidade epistemológica; do meio ambiente (que pode ser trabalhado via educação ambiental); de teor psico-cognitivo; do patrimônio e da memória

(que podem ser trabalhada via educação patrimonial); de teor histórico (em uma visão crítica e filosófica, que pode ser trabalhada via HFSC); e de teor social (em uma visão crítica e política, que pode ser trabalhada via CTSA). Inevitavelmente, ao elencar estes pontos, perdemos parte da expressão de sua potencialidade, mas fazemos este esforço para deixar claro sobre do que tratamos. Esperamos, no decorrer dessa exposição, ter se feito notado que não faz sentido limitar esses pontos em objetos rígidos e estáticos, que se referem a isso ou aquilo, pois eles estão no mundo/realidade, o qual não é fragmentado. Assim sendo, esses pontos vão além da delimitação disciplinar, atuando em conjunto para compreensão do que é ser humano em suas múltiplas dimensões e, conseqüente, promoção humana, assumida como um processo contínuo. E é isto que chamamos de indisciplinar a área.

Figura 1 – Potencialidades da Astronomia Cultural para a educação



Fonte: Autor.

Contudo, o ato de indisciplinação não é agir de qualquer maneira, escolhendo objetos de conhecimento que aparentam ser mais convenientes ou fontes e instrumentos que sejam bonitos de se trabalhar — lembrando que evitamos o romantismo ingênuo. É preciso agir de forma consciente e com objetivo, reconhecendo as condições concretas. Propor uma ação educativa para a Astronomia Cultural é imbuir sua dimensão com uma finalidade educacional, isto é, estabelecer uma relação entre meios, a área, e fim, a educação. Busca-se responder as perguntas “o que se quer promover?” e “Aonde se quer chegar ao trabalhar com a área na

educação?”. No final do processo educativo está o enraizamento de valores e do comportamento.

Entendemos que uma educação em ciências que pretenda contemplar a diversidade e a alteridade, precisa ir além de admitir que o meio sociocultural influencia. Precisa comprometer-se de fato com a contextualização, a equidade e a igualdade educacional sem desvincular o teórico do prático, o ideal do real. Precisa reconhecer o papel das ciências naturais nas contradições, nas relações de poder/dominação, nas estruturas sociais e seu desenvolvimento. Precisa ter mais de resistência e menos de adaptação. Uma educação em ciências que não sabe somente sobre si, mas também sabe de suas relações com o outro e com o meio. E, diante desses pontos, tem uma intencionalidade para alterar aquilo que não está satisfatório, ou seja, agir para mudança.

É sob essa perspectiva que a proposta da utilização da Astronomia Cultural para fins educacionais encontra respaldo nas correntes multiculturais de caráter crítico. Tomamos o multiculturalismo a partir da diversidade cultural. Em especial, fundamentamos este trabalho a partir do projeto da interculturalidade crítica, em que a interculturalidade é primariamente concebida como possibilidade de diálogo entre as culturas. Segundo Walsh (2010, p. 22, tradução nossa) a interculturalidade crítica:

[...] deve ser entendida como uma ferramenta pedagógica, que põem em questionamento contínuo a racionalização, a subalternização, a inferiorização e seus padrões de poder, viabiliza maneiras distintas de ser, viver e saber, e busca o desenvolvimento e criação de compreensões e condições que não só articulam e fazer fazem dialogar as diferenças em um marco de legitimidade, dignidade, igualdade, equidade e respeito, como também – e ao mesmo tempo – encorajam a criação de modos “outros” de pensar, ser, estar, aprender, ensinar, sonhar e viver que cruzam fronteiras.

Para Candau (2020, 2011) algumas características da interculturalidade crítica são: promover de maneira deliberada a inter-relação entre diferentes sujeitos e grupos socioculturais presentes em uma determinada sociedade; romper com uma visão essencialista das culturas e das identidades culturais, concebendo as culturas em contínuo processo de construção, desestabilização e reconstrução; assumir o processo de hibridização cultural nas sociedades atuais como intensos e mobilizadores da construção de identidades abertas, em construção permanente; conscientizar sobre os mecanismos de poder que permeiam as relações culturais; vincular as questões da diferença e da desigualdade, tanto no plano mundial quanto social. Assim, é sob essa visão e características que a proposta de uso da Astronomia Cultural com fins educacionais se articula com um multiculturalismo de caráter crítico ou uma interculturalidade crítica.

Tratar com diferentes sistemas de conhecimento de uma sociedade e o modo como ela observa seu entorno e o mundo a partir da perspectiva cultural, o que a Astronomia Cultural proporciona, é um exercício que se faz necessário para evitar (des)caracterizações e julgamento de valores provenientes da cultura na qual se vive. É dizer que além de “nós” existem “outros” e eles são diferentes no modo de pensar, de se organizarem, de se vestirem, de se comportarem, de fazerem as coisas e não por isso são menos valorosos. De acordo com Jafelice (2010, p. 245), esse exercício tem duas consequências fundamentais:

Por um lado, favorece o desenvolvimento de sentimentos de solidariedade, na medida em que o “outro” começa a ser visto como se fosse você mesma(o), um ser humano, e assim aumentam as possibilidades de empatia e de compreensão dos problemas e das soluções dos outros. Por outro lado, esse tipo de exercício faz com que, por contraste com outras formas de se ver o mundo e nele se estar, o sujeito comece a se conscientizar da própria forma de ver as coisas que sua cultura lhe imprimiu e das peculiaridades, limitações e possibilidades da mesma (Jafelice, 2010, p. 245).

Diante do exposto acima, as atividades de ensino-aprendizagem elaboradas desde esse ponto de vista, partem do pressuposto da indissociabilidade entre o afetivo e o racional, condição necessária para o desenvolvimento de valores culturais. Freire (2022b) coloca que a divisão entre o cognitivo, o afetivo e a ação — a divisão entre o plano mental e o plano concreto — distorce a relação autêntica entre o sujeito e a realidade objetiva. São atividades que valorizam a construção da experiência, o uso da percepção e a socialização, aspectos fundamentais para a construção de símbolos e significados (GEERTZ, 2019), desde uma perspectiva antropológica simbólica. Alguns trabalhos desenvolvidos dentro da Didática da Astronomia que valorizam esses aspectos são os realizados por pesquisadores e pesquisadoras como Camino (2021, 2017, 2012), Camino, Lanciano e Terminiello (2020) e Lanciano (2019).

O uso da Astronomia Cultural não implica transformar professores e divulgadores em astrônomos culturais e nem ensinar propriamente a Astronomia Cultural em sala de aula. Buscamos indicar outro olhar para aquilo que, em parte, já se encontra no cotidiano. Certamente, será necessário para quem queira praticar esse olhar realizar um esforço para pensar o currículo, escolher o material que pode ser retirado a partir das produções da área e administrar o tempo e espaço institucional seja da escola, do museu, do centro de divulgação, do planetário ou outro espaço onde a educação possa ocorrer. Implementar esse olhar requer uma contextualização dos conhecimentos entre os sistemas acadêmico-científico, escolar e do senso comum.

Por fim, diante do que foi exposto acima, tão importante quanto pensar o ensino sob essa visão, é pensar a formação do educador. Tal formação precisa ser compatível com essa perspectiva, ou seja, fornecer subsídios teóricos e metodológicos que possibilitem o educador compreender a cultura, questionar seu próprio contexto sociocultural e a si mesmo, elaborar atividades de ensino-aprendizagem e de divulgação com objetivos (educacionais) adequados, promover o pensamento crítico, entre outras ações. De modo que mobilizem suas crenças, concepções, saberes e ações em situações que permitam a construção de experiências positivas. Em resumo, essa formação precisa promover a transformação do trabalho do educador — em foco, do professor escolar — para esta perspectiva.

4 FORMAÇÃO DOCENTE: MODELOS FORMATIVOS E FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS

Neste capítulo, em primeiro lugar, iremos discutir a experiência educativa como aspecto fundamental para a formação docente para, em seguida, discutir o modelo crítico-reflexivo como possibilidade de formação de professores para a proposta apresentada neste trabalho, destacando a reflexão crítica como elemento fundamental para a construção da experiência. Em segundo lugar, discutiremos a formação dos professores de ciências e, em específico, a formação em Astronomia, indicando algumas influências dos principais modelos de formação sobre elas e destacando os principais desafios para estas formações. Posteriormente, articularemos a formação em Astronomia com uma formação cultural e para a cultura. Por fim, na última seção, discutiremos a investigação-ação como alternativa para a proposta apresentada neste trabalho, destacando o papel da investigação, da reflexão crítica e da práxis.

Assim, defendemos neste capítulo que: modelos de formação teórico-práticos de caráter crítico-reflexivo, que mobilizam a práxis e promovem a experiência por meio de situações vivenciadas, são favoráveis para uma formação que seja voltada para uma perspectiva cultural.

4.1 Formação crítico-reflexiva como modelo teórico-epistemológico⁴¹

Partimos da afirmação que não existe escola fora da realidade concreta. Em nosso trabalho isso significa que: i) Sendo a escola o ambiente no qual a educação formal se concretiza, ela possui uma dimensão cultural. Não existe uma escola independente de local e tempo, isto é, ela é uma instituição vinculada a uma estrutura social e um padrão cultural, cujo papel é minimamente formar indivíduos para essa sociedade⁴²; ii) A escola não é uma realidade à parte. A fragmentação da realidade, comumente, casa, escola e trabalho, é uma construção (Marcuse, 1973). Acreditamos que essa construção ajuda a enfrentar as dificuldades e contradições da realidade. Entretanto, a perspectiva da escola como uma

⁴¹ Tomamos o primeiro termo, teórico, a partir da relação teoria e prática. Em outras palavras, buscamos caracterizar esse modelo como um conjunto de conhecimentos organizados sobre o assunto. Tomamos o segundo termo, epistemológico, para enfatizar que este modelo apresenta uma visão ulterior de como o conhecimento é adquirido e elaborado pelos indivíduos, no nosso caso, os professores em processo de formação.

⁴² Nos referimos aqui à questão da origem, ou seja, a escola forma, preferencialmente, indivíduos para o grupo social no qual se vive e não para outro.

realidade à parte não contribui para o entendimento em contexto daquilo que a própria escola faz e pretende, ou seja, do que é a escola e sua finalidade.

Tomando esta conjuntura, o professor pode ter ou não um comprometimento com seu trabalho. Se o comprometimento individual envolve uma consciência ingênua (não crítica) da realidade, por conseguinte, o comprometimento profissional não pode ser diferente. Estar comprometido é buscar a transformação das condições concretas que impossibilitam a plenitude do ser. “Como um ser de práxis, o homem, ao responder aos desafios que partem do mundo, cria seu mundo: o mundo histórico-cultural” (Freire, 2021 p. 60). Para Freire (2022b, p. 52) a práxis é ação e reflexão dos Homens sobre o mundo para transformá-lo e é somente na indivisibilidade entre elas que se pode, de fato, conhecer a realidade. É a partir da experiência nas relações homem-mundo e homem-realidade que o Homem (ser humano) desenvolve sua ação-reflexão. Entendemos que é neste sentido que a formação profissional docente deve ocorrer.

Nosso entendimento sobre a formação de professores começa por considerarmos a afirmativa que fizemos e os pontos indicados acima. Geertz (2019) destacou o papel filogenético da experiência na Antropologia para o entendimento semiótico da cultura, indicando o modo no qual apreendemos objetos concretos da realidade para transformá-los em objetos da experiência por meio de processos mentais, criando símbolos, significados e, por fim, um sistema simbólico, o qual transita do individual ao coletivo através da comunicação. Por esse referencial (e outros), defendemos que a perspectiva cultural se realiza passando pela experiência.

Tomamos, inicialmente, Dewey (1979) como corrente filosófica da educação que tem por base o fenômeno da experiência. A ideia geral de experiência tem um lado referente ao biológico, os sentidos (olfato, tato, paladar, visão, audição), e um lado referente ao mental, a cognição. Ela também está associada a aquilo que é vivenciado e tivemos consciência disto. Sem se afastar dessa ideia, Dewey (1929) concebe que a experiência se constitui a partir de uma ação do sujeito sobre o meio. Ela não está nem somente dentro do sujeito, nem ocorre totalmente fora do sujeito. Ela ocorre a partir da interação mútua entre ambos, em que sujeito e contexto modifica um ao outro reciprocamente, ou seja, de acordo como nosso entendimento, o autor apresenta uma concepção dialética entre o ser e a natureza.

Para o autor, o pressuposto fundamental é que há uma conexão orgânica entre experiência pessoal e educação (Dewey, 1979, p. 13). A experiência é educativa quando o sujeito é capaz de se perceber as implicações de sua interação com o meio, em outros termos, estabelecer significado pessoal. Ademais, para que uma experiência seja educativa, ela não

pode produzir o efeito de cessar ou distorcer o crescimento individual para novas experiências. A isso o autor chama de princípio da continuidade de experiência (1979, p. 17). Este princípio, por sua vez, assume que a experiência tem efeitos imediatos e mediatos em futuras experiências. É com relação ao segundo aspecto que a educação está associada, “[...] o crescimento em direção determinada quando, e somente quando, conduz a crescimento contínuo, satisfaz à definição de educação como crescimento, pois o conceito deve ter aplicação universal e não limitada e especial” (Dewey, 1979, p. 27-28).

De acordo com o autor, outro princípio fundamental para interpretar a experiência é a interação, que atribui igual importância aos fatores internos (por exemplo, necessidades, sentimentos, emoções) e externos (condições objetivas/concretas) do indivíduo. Para Dewey (1979, p. 34), as condições objetivas (concretas) interagem de modo específico com os estados internos.

A experiência não se processa apenas dentro da pessoa. Passa-se aí por certo, pois influi na formação de atitudes, de desejos e propósitos. Mas esta não é toda a história. Toda genuína experiência tem um lado ativo, que muda de algum modo as condições objetivas em que as experiências se passam (Dewey, 1979, p. 31).

Entendemos que a interação entre as condições internas e externas produzem situações agradáveis ou não, condição imediata; e favoráveis ou não à qualidade da educação, condição mediata. O sujeito está sempre em contexto, pois vive em realidade concreta. Assim sendo, a experiência está submetida a uma série de situações.

Dewey (1979) trata em sua obra de um modelo de educação para o processo ensino-aprendizagem da educação escolar baseado na experiência. Contudo, o fenômeno da experiência ocorre durante toda a vida, condição que fundamenta seu princípio da continuidade. Nesse sentido, tomamos essa condição para explorarmos esse fenômeno no âmbito da formação de professores. Entendemos que as experiências formativas ocorrem desde a graduação (formação inicial) até a realização da atividade profissional (formação continuada), em outras palavras, entendemos que elas ocorrem de modo contínuo e permanente — em verdade, acreditamos que a condição de formação permanente deva ser assumida por qualquer profissional.

Segundo Freire (2021), o ser humano é um ser inconcluso, ou seja, ele sempre pode aprender algo novo. Ser inconcluso, neste aspecto, faz parte da natureza humana e esta é a condição antropológica da educação, que é entendida como processo formativo do ser. Conhecemos por meio da experiência de estar no mundo. Descobrir-se por meio da reflexão

como ser inconcluso permite a ação de buscar ser mais. É uma busca permanente. Entretanto, esta busca não se dá de forma isolada. É uma busca com o outro, em interação com o mundo e a realidade concreta. São as percepções e os significados dessas interações que tornam este tipo de experiência de fundamental importância educativa, pois envolvem aprendizagem e desenvolvimento.

Na formação inicial, o formador (professor universitário), ao estabelecer planos, estratégias, objetivos e realizar planejamentos tem responsabilidade sobre a qualidade (externa) da experiência educativa. Na formação continuada, tomando as políticas públicas (extensões, atualizações, reciclagens, etc.), podemos até certo ponto atribuir grande parte da responsabilidade da qualidade (externa) da experiência educativa aos órgãos gestores da educação. Contudo, neste último caso, esses momentos de formação são pontuais e dependem de intervenções externas. Os professores da Educação Básica, são, essencialmente, os principais responsáveis pela qualidade (interna) de sua própria experiência educativa enquanto a exercem (Tardif, 2020, p. 249). Assim, questionamos: o que os professores podem fazer para melhorarem a qualidade de suas experiências, ou seja, tornar suas experiências favoráveis para a formação?

Encontramos em Schön (2000) a base que caracteriza o profissional que usa a reflexividade, ou seja, aquilo que os profissionais desenvolvem para encontrar soluções, em diferentes momentos, para além das soluções de caráter técnico. A reflexividade em si pode ser tomada como uma característica do ser humano. Ser reflexivo, na acepção geral do termo, é pensar de forma intencional sobre as próprias ações. De acordo com Pimenta e Ghedin (2006, p. 56-57), na formação de professores a concepção de reflexividade se complexifica podendo ser entendida, pelo menos, em três sentidos: i) como consciência dos próprios atos; ii) como uma consequência da experiência; e iii) como processo de apreensão e transformação da realidade. Segundo esses autores, cada um desses sentidos implica em uma forma diferente de conceber o papel da reflexividade na formação. Independentemente da concepção adotada, entendemos as reflexões como aquilo que emerge da relação entre o pensar e o fazer, entre o conhecer e o agir.

A reflexão relaciona de forma dialética pensamento e ação em situação (Schön, 2000), ou seja, considerando a interação de fatores externos e internos ao indivíduo. Como ela está orientada para ações, ela pressupõe relações sociais, comunicação e tomadas de decisão com uma intencionalidade para um objetivo, o que revela seu caráter político e de não neutralidade. Assim, entendemos a reflexão como um elemento capaz de melhorar a qualidade da experiência na formação docente.

A reflexão passou a ser o principal elemento no modelo prático reflexivo, um modelo fundamentado em uma racionalidade prática (Contreras, 2012, p. 136-142), voltado para a melhoria, caracterização ou qualificação da própria prática. Por um lado, isto promoveu a valorização do ambiente escolar como local de produção de conhecimento e dos professores como seus produtores. Por outro lado, a prática reflexiva, por vezes, pode caracterizar situações específicas ou pontuais demais para que possam permitir algum grau de generalização. Assim, os pesquisadores passaram a questionar se a reflexão, sem bases teóricas, era suficiente para melhoria da prática, e se essas situações fechadas no ambiente escolar, em particular, a sala de aula, não estariam alheias às questões sociais mais amplas.

A relação entre teoria e prática passa a ser revista novamente, em que:

A teoria é a fonte de subsídios para a reflexão sobre a prática, ao passo que a prática é uma atividade fundamental que não apenas produz saberes, como também fornece parâmetros para a avaliação, transformação, construção, desconstrução e ou incorporação da teoria (Nardi; Bastos, 2018, p. 22).

Assim, levamos em consideração os avanços teóricos que questionam os limites dessa base reflexiva (Contreras, 2012; Pimenta; Ghedin, 2006), em especial no que se refere a um posicionamento passivo diante da realidade, ou seja, que não considerem as condições concretas e as questões sociais mais amplas. Deste modo, entendemos como igualmente essencial para a experiência de formação docente o papel da racionalidade crítica, isto é, problematizar a prática e suas circunstâncias, bem como problematizar a reflexão sobre a prática para que a mesma não seja tomada a partir das subjetividades dos sujeitos.

No modelo da racionalidade crítica, educação é historicamente localizada – ela acontece contra um pano de fundo sócio-histórico e projeta uma visão do tipo de futuro que nós esperamos construir –, uma atividade social – com consequências sociais, não apenas uma questão de desenvolvimento individual –, intrinsecamente política – afetando as escolhas de vida daqueles envolvidos no processo – e, finalmente, problemática [...] (Diniz-Pereira; Zeichner, 2017, p. 11).

Acreditamos que para chegarem à resposta sobre o que os professores podem fazer para melhorarem a qualidade de suas experiências, uma possibilidade é os professores questionarem de forma crítica e fundamentada a própria prática educativa e o pensamento que conduz às ações realizadas nela. Devemos atentar que este processo por si só não garante a solução dos problemas educacionais, uma vez que existem fatores externos que interferem nele.

Diante disto e do que foi exposto sobre a formação de professores, encontramos na reflexão crítica um modelo teórico-epistemológico com elementos facilitadores para o

processo de autoformação. De acordo com Contreras (2012, p. 179), a reflexão crítica integra a ponderação sistemática sobre a prática e suas ações com uma forma de crítica que permita questionar as condições de atuação. Desta forma, a reflexão crítica é uma forma de pensamento orientado e deve proporcionar aos professores, em primeiro lugar, a tomada de consciência sobre suas condições internas, a saber, suas teorias pessoais, crenças, concepções ou outro elemento subjetivo; e suas condições externas, a saber, ideologias e posicionamentos políticos implícitos que influenciam a instituição. Em segundo lugar, ela deve orientar a ação para transformação dessas condições (Contreras, 2012, p. 182).

Assim, encontramos na reflexão crítica um modelo teórico-epistemológico que pode possibilitar a concretização da proposta discutida neste trabalho. Nas nossas considerações sobre a dimensão educacional da Astronomia Cultural, no **Capítulo 3**, já havíamos indicado que para realizar nossa proposta seria necessário repensar a educação em ciências realizando uma crítica sobre ela e sua base, as ciências naturais, bem como sobre o lugar da diversidade cultural nela, considerando a finalidade educacional para formação de valores e comportamentos. Apontamos também a necessidade de uma mudança sobre a prática e da transformação das condições socioculturais. Assim, precisamos discutir os desafios e as possibilidades dentro da formação de professores de ciências, em específico, em Astronomia.

4.2 Formação de professores de Ciências da Natureza no Brasil: um recorte sobre as influências das principais tendências formativas e os desafios dessa formação

A formação de professores de ciências no Brasil está fortemente associada às demandas profissionais, ao seu ensino e às pesquisas sobre a educação em ciências. Além disso, ela está historicamente marcada pelas tendências de formação apresentadas anteriormente. Em um breve panorama histórico realizado por Nardi e Bastos (2018, p. 7-10), as décadas iniciais (1930–1970) dos cursos de licenciatura em ciências eram marcadas por uma visão tradicional dos processos de ensino e aprendizagem, bem como uma visão positivista da Ciência. A formação tinha como base os conhecimentos teóricos das ciências de referências, os quais eram aplicados em sala de aula. O papel da teoria era muito mais relevante para o processo ensino-aprendizagem que o da prática. Assim, a formação dos professores de ciências nessa época seguia essencialmente o modelo técnico de formação.

Ainda de acordo com esses autores, a partir dos anos de 1980 até 1990, aproximadamente, novas visões sobre os processos de ensino e aprendizagem proporcionaram uma mudança na formação dos professores — não somente isso, mas também a influência do

desenvolvimento científico e tecnológico, que ocorria na época, o surgimento do movimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade para discutir esses avanços, a influência da Filosofia da Ciência com Thomas Kuhn sobre o positivismo, as políticas públicas que afetaram a educação em ciências (Villani; Pacca; Freitas, 2002). Nessa época começou-se a se considerar o papel da reflexão e da prática, o que trouxe contribuições para o desenvolvimento do currículo, sobre os conhecimentos dos professores e para pensar as situações ocorridas no ambiente escolar. Também se passou a considerar a influência das teorias pessoais dos professores no desenvolvimento do seu trabalho. O papel da prática era mais relevante para o processo ensino-aprendizagem que o da teoria. Assim, a formação dos professores de ciências nessa época acompanhava a tendência do professor reflexivo.

Posteriormente, nos anos seguintes, passou-se a questionar se as reflexões advindas essencialmente da prática e da experiência comum eram suficientes para a elaboração do conhecimento para a formação de professores. Além disso, os pesquisadores também questionavam se as experiências não eram demasiadamente situacionais, impossibilitado que houvesse algum tipo de generalização sobre o processo. No percurso para solucionar este problema se retoma o papel da teoria, só que agora não mais desvinculada da prática. Esse novo papel buscava “oferecer aos professores perspectivas de análise para compreenderem os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si mesmos como profissionais” (Pimenta; Ghedin, 2006, p. 26). O papel da teoria e da prática passam a ter um equilíbrio para o processo ensino-aprendizagem. Assim, começa o desenvolvimento de modelos de caráter crítico na formação de professores de ciências.

Os avanços teóricos na formação, contudo, não se consolidaram de maneira efetiva em melhorias concretas (Matos, 2003, p. 87; Nardi; Bastos, 2018. p. 8). Baroli e Villani (2013) indicam algumas tensões nesse percurso. Esses autores indicam que, inicialmente, parecia que dominar as teorias e os conceitos científicos juntamente a utilizar efetivamente a instrumentação disponível (livro, material didático, estratégia de ensino) podia dar conta do ensino. A formação ocorria nas instituições superiores e o trabalho ocorria nas instituições de ensino. Contudo, aos poucos, os agentes foram tomando consciência da complexidade da tarefa e da influência do local de trabalho. Assim, a formação passou a buscar dar conta das múltiplas variáveis que interferem no desenvolvimento profissional. O que levou sua importância a ser considerada tanto nas instituições superiores quanto nas instituições de ensino, ora em uma perspectiva de competição ora em colaboração.

Matos (2003, p. 88) aponta outros problemas ligados à prática educativa e ao ensino de ciências, a saber: i) a desarticulação teoria-prática; ii) processo de ensino baseado na

transmissão/recepção/fixação de conteúdos; iii) atitudes de desesperança e resistência à mudanças; iv) atitude pouco crítica em relação à importância de seu papel político-social. Neste sentido, uma das principais preocupações da pesquisa em ensino de ciências tem sido encontrar meios que viabilizem contribuições da pesquisa para a prática dos professores. Ou seja, um problema pertencente à relação universidade-escola.

Os problemas e/ou tensões presentes na prática educativa e no ensino apresentadas acima não são oriundas apenas das formações de professores de ciências. Elas refletem também os contextos sociais, políticos e econômicos, bem como as visões da ciência e da tecnologia. O quadro abaixo realiza uma síntese dessas relações para um determinado período, mas que também poderia ser estendido e caracterizado para o período atual.

Quadro 1 - Evolução histórica do Ensino de Ciências

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Situação Mundial	Guerra fria	Crise energética		Problemas ambientais		Competição tecnológica
Situação brasileira	Industrialização	Ditadura		Transição política		Democratização
Objetivos do Ensino Fundamental	Formar elite	Formar cidadão		Preparar trabalhador		Formar cidadão trabalhador
Influências preponderantes no ensino	Escola Nova	Escola Nova e Comportamentalismo		Comportamentalismo e Cognitivismo		Construtivismo
Objetivos mais presentes nas propostas da renovação do ensino de Ciências nas aulas teóricas e práticas	Transmitir informações atualizadas	Vivenciar o método científico		Pensar lógica e cientificamente		Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico
Visão da Ciência no currículo da escola de Ensino Fundamental	Atividade neutra enfatizando o produto	Evolução histórica enfatizando o processo		Produto do contexto social, econômico, político e de intrínsecos movimentos		
Metodologia recomendada dominante	Laboratório	Laboratório mais discussões de pesquisas		Jogos e simulações. Resolução de problemas		

Docentes	Professores improvisados que fazem capacitação	Professores formados em universidades	Proliferação de escolas de formação de professores	Programas de atualização continuada de professores
Instituições que influem na proposição de mudança nacional e internacional	Associações profissionais, científicas e instituições governamentais	Projetos Curriculares. Organizações internacionais	Centro de Ciências. Universidades	Organizações profissionais, científicas e de professores. Universidades

Fonte: Marandino (2002, p. 3).

Em complementação ao quadro acima, no que se refere a como se ensina ciências, ou seja, ações no campo da didática, Krasilchik (2000) e Marandino (2002) levantam algumas tendências teóricas e metodológicas no período de 1950 a 2000 que foram sendo estabelecidas tanto a partir do campo científico quanto educacional. Segundo essas autoras, essas tendências são: as abordagens cognitivas; a História e Filosofia da Ciência; a Experimentação; a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; os Espaços não formais de Educação e Divulgação Científica; e as Tecnologias de informação e comunicação. Evidentemente, elas não esgotam as possibilidades teóricas e metodológicas a serem desenvolvidas em sala de aula, bem como não se referem à totalidade de abordagens possíveis. Além disso, algumas delas partem de pressupostos contraditórios, necessitando uma análise mais crítica.

Outra tendência existente é o multiculturalismo⁴³ no ensino de ciências, que busca, de modo amplo, valorizar a diversidade, reconhecer as diferenças e proporcionar uma visão contra a homogeneização das formas de se conhecer a natureza.

De acordo com El-Hani e Sepúlveda (2006) a partir da década de noventa do século passado, a valoração negativa pela cultura popular e pelo conhecimento tradicional passou a ser questionada por educadores e pesquisadores. Isto teria ocorrido por conta de três fatores: i) o avanço do construtivismo, que indicava que o conhecimento supõe uma interpretação da informação a ser apreendida; ii) a recusa da perspectiva tecnicista dos currículos a favor do reconhecimento dos processos históricos sobre sua construção; iii) a atuação mais ativa de grupos que tinham uma postura mais cética e crítica com relação à ciência e defendiam o resgate de outras formas de conhecimento. Essa tendência apresentou novas questões ao ensino de ciências, abrindo possibilidades e gerando tensões ao modo como o ensino vinha

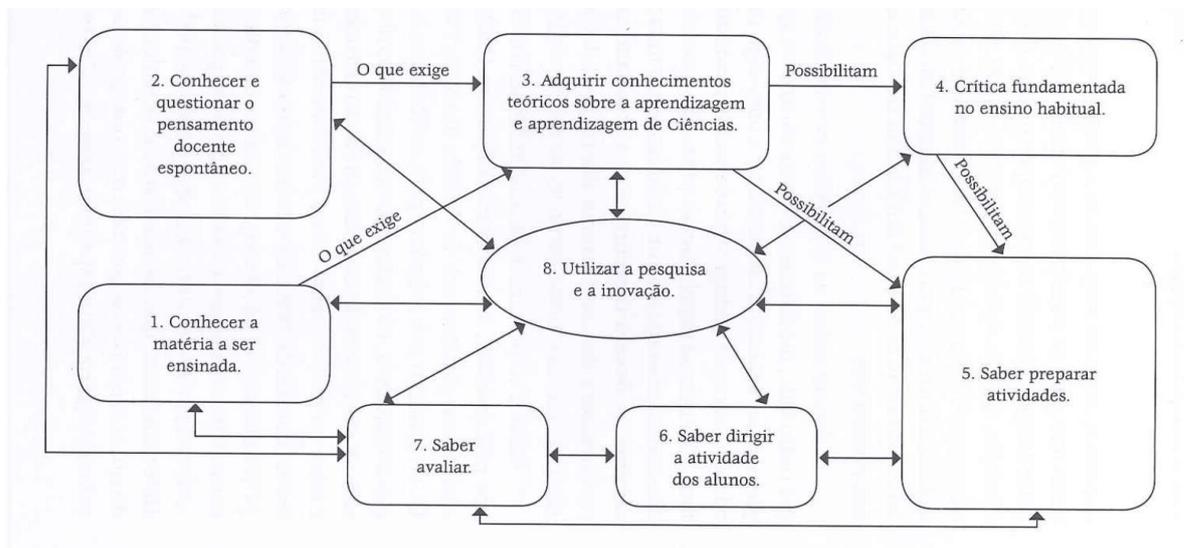
⁴³ Aqui o termo empregado é utilizado de modo genérico para se referir às várias correntes (e.g. interculturalidade, pós-colonialismo e decolonialidade) que consideram as relações entre cultura e educação em ciências.

sendo desenvolvido. Podemos apontar que houve avanços nas discussões, mas, ainda hoje, ela encontra resistência.

Sobre o que os professores de Ciências da Natureza devem saber ou conhecer para realizar seu trabalho, a produção de Carvalho e Gil-Pérez (2011) indica diversas necessidades formativas dos professores de ciências, são elas: i) A ruptura com visões simplistas sobre o ensino de Ciências; ii) Conhecer a matéria a ser ensinada; iii) Questionar ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências; iv) Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências; v) Saber analisar criticamente o “ensino tradicional”; vi) Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva; vii) Saber dirigir o trabalho dos alunos; viii) Saber avaliar; e ix) Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática. Essas necessidades estão de acordo com as pesquisas da área, bem como das considerações realizadas anteriormente sobre o desenvolvimento histórico da formação de professores, tendo a Didática das Ciências como núcleo articulador. Ou seja, a didática específica de cada ciência configurada como corpo teórico e articulada às práticas docentes, integrando os resultados das pesquisas em torno dos problemas concretos ao ensinar a disciplina.

A seguir é apresentado um mapa (**Figura 2**) sobre os conhecimentos e saberes dos professores propostos pelos autores, baseado na ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos com as características de pesquisa científica e na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor.

Figura 2 - O que deverão “saber” e “saber” fazer os professores de ciências



Fonte: Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 18).

Em resumo, tanto a formação inicial quanto a continuada dos professores de ciências seguem diante de um quadro complexo. Assim, pensar a formação dos professores envolve, dentre algumas ações, pensar a reforma nas estruturas dos cursos (e.g. modelos 3+1/ ou 2+2) (Carvalho; Gil-Pérez, 2011, p. 73-88), propor um ensino que vá além da tradicional transmissão de conhecimentos científicos, ou seja, uma renovação epistemológica (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 35-105) e propor um trabalho docente coerente com as mudanças conceituais, ou seja, uma renovação didática-metodológica das aulas (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 107-183).

No sentido de uma educação permanente, Matos (2003, p. 98-100) propõe que a formação de professores de ciências necessita promover a discussão e a realização de atividades que estejam organizadas em torno da solução de problemas que tenham um forte significado para os professores. De modo que, as discussões, mediadas por instrumentos adequados, possibilitem conflitos ou evidenciem lacunas que possam sofrer sucessivas reflexões e críticas. Além disso, ela necessita discutir o contexto escolar, a comunidade e o contexto social, evidenciando o papel social do professor e os desafios profissionais (e suas possíveis soluções). E, por fim, ela necessita promover formas de trabalho cooperativo.

4.2.1 Formação de professores de ciências em Astronomia no Brasil: alguns desafios da formação corrente e a formação para a cultura

De maneira análoga à formação dos professores de ciências, a formação de professores de ciências em astronomia está associada ao seu ensino, às pesquisas dos campos científico e educacional e ao desenvolvimento profissional da área no Brasil. Sendo que, ao mesmo tempo que compartilha de questões gerais da formação em ciências, apresenta questões específicas. Traremos algumas destas últimas questões ao longo desta seção.

Primeiramente, é importante destacar algumas características da própria Astronomia. Ela é uma ciência essencialmente observacional, isto é, depende de determinadas ações práticas para coleta de dados observacionais (visuais), sendo a luz (ou faixas do espectro eletromagnético) a principal fonte de informação desta ciência. Ao citarmos o visual e o observacional, nós consideramos principalmente o sentido da visão. Apesar de antigamente os olhos serem as principais ferramentas para a observação, nos dias de hoje o desenvolvimento tecnológico proporcionou outros instrumentos e detectores. Além disso, os objetos da Astronomia, em sua maioria, se encontram fora do espaço terrestre e não são manipuláveis, bem como os fenômenos não ocorrem em situações controladas. Neste sentido, dizemos que a Astronomia possui um laboratório a céu aberto.

Além das características citadas acima, Langhi e Nardi (2012, p. 161-162) colocam que a Astronomia é interdisciplinar, motivadora e popularizável. E salientam também que na educação em astronomia também existe uma série de particularidades, que são: o modelo mental tridimensional de visualização do espaço do professor não corresponde ao do aluno, geralmente bidimensional; a tridimensionalidade desse modelo requer uma abordagem concreta; ela é um exemplo favorável para demonstrar o processo de construção do conhecimento; notícias sobre ela causam curiosidade aos alunos; ela serve como motivadora para montar clubes de estudo; seu ensino pode se apoiar em espaços não-formais; tem um laboratório acessível, o céu; seus instrumentos (básicos) não são difíceis de construir, relativamente; e os astrônomos amadores podem contribuir para as pesquisas.

Partindo dessas particularidades levantadas da Astronomia, esperamos indicar em que direção as atividades de ensino elaboradas pelos professores podem seguir, ao menos, aquelas atividades pensadas tomando a astronomia como ciência. Uma vez que ela é essencialmente visual, em geral, o professor precisa fazer uso de figuras, fotos, vídeos, softwares e modelos como recursos didáticos. Para Langhi e Nardi (2012, p. 154) os aspectos presentes nas atividades práticas para ensinar astronomia contemplam: observações sistemáticas a olho nu; interdisciplinaridade; concepções alternativas; contextualização e cotidianidade; questões sociais locais e mundiais; transposição didática adequada; inclusão social; abordagem CTSA; abordagem HFC; utilização das TIC (Tecnologias da Informação e da Comunicação); divulgação e popularização da Astronomia como cultura perante a comunidade local.

Considerando o cenário dos professores em exercício, o trabalho de Rodrigues (2020, p. 63) sintetiza as justificativas mais recorrentes dos professores de ciências para não ensinar astronomia, a saber: i) falta de tempo; ii) falta de conhecimento; iii) formação inicial inadequada; iv) disseminação da Astronomia em outras ciências; e v) erros conceituais nos livros didáticos. A maioria dessas justificativas apontam para a falta de domínio do conteúdo (saber disciplinar), o que por sua vez gera insegurança e desencoraja os professores a ensinarem Astronomia.

A formação inicial em Astronomia depende primariamente da existência da disciplina, seja ela obrigatória ou optativa, nas graduações das universidades, especialmente nas Licenciaturas das Ciências e na Pedagogia. O trabalho realizado por Bretones (1999) indicou que havia poucas instituições desse nível no Brasil que contemplavam conteúdos de Astronomia. Esse cenário vem melhorando, como mostra a pesquisa de Roberto Júnior, Reis e Germinaro (2014), muito devido aos avanços das pesquisas em educação e ensino de

Astronomia, mas ele ainda é insuficiente. Podemos exemplificar com o caso da presença de Astronomia nas licenciaturas em Ciências da Natureza e em Ciências Biológicas no estado de São Paulo realizado em um estudo recente (Langhi; Rodrigues, 2021a, p. 57-71). Neste caso foi identificada a ausência significativa da disciplina nas licenciaturas de Ciências Biológicas e que, quando presente, o conteúdo é predominantemente teórico.

A formação continuada em Astronomia é destinada aos professores que já estão em exercício. Em geral, esses cursos abordam os conteúdos de Astronomia presentes na Educação Básica e são de curta duração — recordando que existe o problema da falta de tempo dos professores ou excesso de trabalho não produtivo (orientado). Entendemos a importância do problema da falta de domínio do conteúdo disciplinar, entretanto, somente a aprendizagem do conteúdo específico não garante a mudança da prática educativa e, como foi posto anteriormente, uma formação ser centrada somente no conteúdo é característica de uma formação tecnicista, reprodutora dos especialistas formadores.

Em relação à pesquisa em ensino e à formação de professores, o movimento das concepções espontâneas (ou concepções alternativas ou ideias de senso comum) foi uma das principais linhas de investigação na Didática das Ciências. Entretanto, ela continuou sendo preponderante nas pesquisas na didática da Astronomia. Além disso, segundo Langhi e Nardi (2012, p. 100), existe uma semelhança entre as concepções espontâneas em astronomia e os erros conceituais presentes nos livros didáticos. Neste sentido, muitas das formações em astronomia tem como praticamente único objetivo a resolução desse problema.

As pesquisas realizadas por Leite e Hosoume (2007) e Langhi e Nardi (2014) indicam que os principais problemas enfrentados na formação de professores de ciências em astronomia são principalmente: falta de conteúdos de astronomia nas formações em ciências; concepções alternativas sobre os fenômenos astronômicos dos formandos e formados; e, falta de material bibliográfico didático específico. Nardi e Bastos (2018, p. 191-210) ainda apontam que na formação inicial faltam saberes experienciais e nas formações continuadas, geralmente, são oferecidos cursos de curta duração, por vezes, descontextualizados.

O panorama apresentado acima evidencia que o ensino de astronomia requer do professor de ciências um esforço contínuo, dado tanto na formação inicial quanto na formação continuada, para que ele se concretize de forma adequada em sua prática educativa. Soma-se a isso outros fatores externos (sociais, políticos, econômicos, etc.) à sala de aula como aqueles apontados por Marandino (2002) (**Quadro 1**), que interferem no ensino.

4.2.1.1 Formação de professores em astronomia e cultura

Indicamos em um momento anterior que a formação convencional dos professores de ciências em Astronomia não contempla elementos suficientes para abordar a diversidade cultural. Na formação geral em ciências, as abordagens da História, Filosofia e Sociologia da Ciência e da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente bem como da Alfabetização Científica muito contribuem para uma educação em ciências mais ampla. Contudo, a discussão sobre uma educação em ciências que inclua ou seja orientada para a cultura e sua diversidade, ainda carece de um tratamento mais adequado, mais próximo de seu objeto, a saber, a cultura. De modo análogo ao que ocorreu com o ensino de ciências no geral, é essencial que essa discussão passe por uma renovação epistemológica e didático-metodológica.

Realizamos um levantamento sobre educação em astronomia e cultura (**Apêndice A**), cujos aspectos gerais apresentamos na **Introdução**, para verificar como estava o atual cenário com bases nas produções acadêmicas. Verificamos que os números ainda indicam uma baixa produção nessa linha de pesquisa⁴⁴. Focaremos agora em alguns trabalhos categorizados como referentes à formação de professores daquele levantamento.

O trabalho de Correa e Simões (2015) fez uma discussão teórica sobre a valorização da cultura científica dos povos indígenas a partir da astronomia indígena em uma abordagem CTS para a promoção do pensamento crítico. Neste trabalho foram ressaltados os conhecimentos tradicionais, bem como relações mais harmônicas com o meio natural, especialmente em espaços informais de educação. Em seu estudo (Correa; Simões, 2015, p. 482), os pesquisadores constataram a importância da astronomia indígena (Etnociência) para a formação cultural e a necessidade de incluir a Etnociência a partir de uma abordagem CTS nos cursos de formação de professores.

Em outro trabalho, Candamil e Romero-Chacón (2019) utilizaram o ensino de astronomia mobilizado a partir de reflexões metacientíficas como meio para articular a formação científica e a formação cidadã. Segundo os autores:

A investigação assume o estudo e o ensino da astronomia como uma ferramenta de grandeza social, mediante a qual a capacidade de compreensão da natureza e da humanidade permite – a partir das práticas transformadoras – a reflexão do indivíduo em torno de sua posição no mundo e sua

⁴⁴ Foram selecionados trinta e dois trabalhos do “Portal de Periódicos” no período de 2014 a 2019, sendo oito categorizados dentro da área de formação de professores.

capacidade de tomar decisões frente a assuntos de seu contexto (Candamil; Romero-Chacón, 2019, p. 209, tradução nossa).

O estudo aconteceu no contexto de uma formação continuada em uma escola e trouxe como benefícios uma transformação do pensamento dos professores mediante um processo comunicativo e dialógico; uma melhora em suas práticas educativas, especialmente sobre os conceitos científicos; e favoreceu a criação de um ambiente de trabalho mais saudável para os professores por meio de atividades participativas e colaborativas.

Santana, Valente e Freitas (2019) também utilizaram a abordagem CTS, mas utilizaram situações-problema no ensino de astronomia. A discussão levantada pelos pesquisadores aconteceu em torno dos conceitos de problematização e situação-problema. Eles destacaram como a construção dessas estratégias partem da realidade, do conhecimento prévio dos alunos, além de atribuir um papel ativo a eles no desenvolvimento de seus conhecimentos, podendo o professor se apropriar desses elementos para o desenvolvimento de suas práticas. Com relação à Astronomia, eles argumentaram como ela é propícia para essa abordagem e indicaram alguns temas como o desenvolvimento aeroespacial, as enchentes na região amazônica (marés) e a poluição luminosa.

A pesquisa feita por Langhi, Oliveira e Vilaça (2018) teve como local de trabalho de campo um centro de popularização das ciências, tomado como um espaço não-formal de educação, no qual ocorreu uma formação de professores para a educação em astronomia sob um modelo reflexivo, a fim de superar as formações conteudistas. Buscando identificar indicadores de contribuição para uma formação potencialmente transformadora, os pesquisadores propuseram as seguintes inferências a partir dos dados construídos:

Um modelo formativo docente sob abordagem reflexiva contribui para uma mudança da prática de ensino de Astronomia.

Reconhecer a importância do ensino de Astronomia devido às suas dimensões afetivas, humanísticas e curriculares, afetam as metodologias de trabalho do docente.

A ação de uma formação continuada de fato (não um curso exclusivamente conteudista de curta duração) pode proporcionar uma autoavaliação crítica sobre o seu desenvolvimento profissional.

As mudanças na prática do professor são facilitadas quando o professor passa a se conscientizar da existência das principais problemáticas do ensino da Astronomia (dificuldades para ensinar, limitações na formação, obstáculos externos, escolha de fontes confiáveis de consulta e pluralidade nas metodologias de ensino) (Langui; Oliveira; Vilaça, 2018, p. 471-473).

As pesquisas apresentadas e resumidas acima demonstram e exemplificam, sem esgotar os enfoques e as possibilidades, ora sobre visões teóricas, ora sobre visões mais práticas, ora sobre a práxis, como a astronomia e a cultura podem interagir e se articularem a outros elementos da formação de professores de Ciências da Natureza para uma educação em Astronomia mais ampla. Ainda, de acordo com os estudos, de modo geral, indicadores e inferências apontam para a existência de saberes além dos conteúdos de astronomia necessários à educação em astronomia. Evidentemente, a pesquisa é um trabalho contínuo. Alertamos que dentro de uma proposta educacional, o social e cultural não podem ser/estar desvinculados, portanto, a perspectiva cultural na educação é sempre sociocultural. Traremos de forma pontual as discussões que vêm sendo feitas neste e nos outros capítulos, focando na formação do professor de ciências em astronomia.

Inicialmente, consideramos que é essencial o aprofundamento do entendimento de cultura (e a diversidade cultural), seu conceito e sua natureza se a pretensão é integrá-la e articulá-la com o ensino, discussão que fizemos no **Capítulo 2**. Porém, esta é apenas a camada imediata. Uma camada mais profunda mostra a própria educação como parte da endoculturação, que é o processo de como o indivíduo se insere em um sistema cultural e adquire seus símbolos e significados. Tanto os professores quanto os alunos são indivíduos formados socioculturalmente interagindo entre si, em um espaço, a escola, com seu sistema cultural característico, o escolar. Ainda, a(s) ciência(s) (fonte das disciplinas ensinadas) pode ser tomada como forma cultural que está intrincada com os demais sistemas, possuindo uma dinâmica na sua relação com eles. A camada mais profunda identifica a cultura como característica da espécie dos seres humanos. Diferentes grupos produziram diferentes respostas aos desafios vividos no mundo e necessidades enfrentadas na realidade. Aprenderam a se expressar, a se comportar e a viver de formas distintas.

No **Capítulo 3**, discutimos as contribuições da Astronomia Cultural a partir da perspectiva da educação de jovens em idade escolar. Entretanto, ela também pode ser considerada para a formação de professores, especialmente, assumindo o princípio da continuidade de experiência (Dewey, 1979) e o princípio da educação permanente (Freire, 2021). De modo geral, o que foi posto para uma, pode ser contextualizado para a outra. Assim, levantamos algumas contribuições que a Astronomia Cultural pode fornecer para a formação de professores de Ciências da Natureza.

Um primeiro ponto a ser destacado é que ela fornece um sentido mais amplo para a astronomia, o qual toma como base as relações significativas entre o ser humano e o céu, evidenciando seu caráter inter e transdisciplinar (Lanciano, 2019). Ou seja, existe outra forma

de compreender a astronomia. Com isso, o professor tem a oportunidade de refletir sobre o que ele pensa sobre a astronomia, suas concepções. Assim, o ensino e a educação em astronomia podem ir além de informações técnicas e numéricas sobre dimensões, distâncias, evolução dos astros e origem do universo. “A Astronomia tem uma ligação extremamente forte com as inquietações básicas do ser humano acerca de suas origens e, também, por isso, seu ensino pode ser mais amplo, e abarcar ainda os aspectos simbólicos e mitológicos, que são essencialmente humanos” (Longhini, 2014, p. 20).

Um segundo ponto é que, ao explorarmos a Astronomia Cultural, e após aprofundarmos o conceito de cultura, expomos diferentes formas pelas quais a astronomia se articula com a cultura bem como apontamos diferentes objetos que expressam essa articulação. Neste sentido, ao tratar de astronomia e cultura em sala de aula é possível ir além de relógios de sol, constelações indígenas e cosmogonias. É possível explorar outros espaços, objetos e atores sociais. Por este ponto, ela enriquece as possibilidades de objetos de conhecimento com os quais os professores podem trabalhar.

As atividades práticas na astronomia têm dados bons resultados como mostra a bibliografia da área (Langhi; Rodrigues, 2021b; Longhini, 2010; 2014). Entretanto, para que ela seja um recurso de reconexão do ser contemporâneo com o ambiente natural, especialmente, aquele habitante das zonas urbanas, elas não podem ser atividades voltadas para o internalismo da ciência. Necessitam ser contextualizadas e significativas (Camino, 2012), bem como necessitam promover a superação das dicotomias estabelecidas principalmente na sociedade ocidental(izada) como um todo (por exemplo, cognição e afetividade, cultura e natureza, ser humano e natureza, objetividade e subjetividade, entre outras) (Santos, 2008). Neste sentido, ao pensar as atividades de ensino de astronomia que envolvam a cultura é preciso considerar estratégias didático-pedagógicas adequadas. Pensar, por exemplo, na adequação entre o tempo dos ciclos naturais e o tempo didático. Em resumo, pensar caminhos outros dentro da relação professor, aluno e conhecimento.

Propomos que a Astronomia, por sua presença na aventura do homem em busca do conhecimento de mundo natural e de si mesmo, venha a desempenhar um papel no resgate da consciência de coletividade global e, porque não, de solidariedade de espécie, de modo que seu ensino dê em interação com as demais ciências, incluindo-se as humanas. Até mesmo a consciência da problemática socioambiental, hoje tão valorizada, depende de uma percepção de nosso pertencimento planetário (Longhini, 2014, p. 28).

O terceiro ponto é sobre os potenciais educativos dentro da Astronomia Cultural. Tomando como base o desenvolvimento da área e suas subdisciplinas, identificamos alguns

aspectos (da diversidade cultural; da diversidade epistemológica; do meio natural; de teor psico-cognitivo; da memória; de teor histórico; e de teor social) que podem ser trabalhados a partir dela. A depender do objeto de conhecimento a ser trabalhado pelo docente, pode-se utilizar certas abordagens/metodologias de ensino já conhecidas (o que não exclui a possibilidade de cada professor de fazer uma abordagem própria), mas todas dentro de uma perspectiva multicultural de modo a criar um diálogo. Algumas são mais conhecidas pelos professores de ciências, como as abordagens da HFSC e da CTS, e a educação ambiental e outras não são tão comuns, como a educação patrimonial.

O quarto ponto, e último aspecto que queremos destacar, sobre a Astronomia Cultural está ligado à própria natureza da cultura, dos símbolos e significados. Todos esses elementos precisam de socialização, dada em um determinado contexto para que sejam desenvolvidos. Nesse sentido, a Astronomia Cultural leva a ações fundamentadas na prática. Este ponto é reforçado desde o caráter observacional da astronomia. Como foi posto, a cultura surge da interação entre corpo, ambiente e mente (Geertz, 2019). Sobre este ponto, Jafelice (2010, p. 216-217) adota a vivência como um dos elementos principais para a educação na área, isto é, antes de apresentar os fenômenos celestes/astronômicos e os astros de maneira teórica, objetificada, separada do sujeito, ele precisa participar, interagir através de suas percepções com o mundo. Não somente os alunos, mas também os professores necessitam vivenciar as atividades para incorporarem o que elas podem oferecer de aprendizagem (formação). Concordamos com o autor com a importância do aspecto vivencial, entretanto, tomamos como conceito mais amplo a concepção de Dewey (1929) sobre a experiência, exposta no começo deste capítulo, que contempla tanto os aspectos sensíveis (sentidos), quanto os aspectos mentais (racionais e afetivos), além de apresentar uma relação dialética com a natureza.

A perspectiva cultural defendida neste trabalho não pode estar somente vinculada a um ou outro aspecto do ensino (e.g. elaboração de atividades). Para ser coerente, ela necessita contemplar o processo de ensino e aprendizagem como um todo (Candau, 2020; Candau; Leite, 2007;), desde a escolha dos objetos de conhecimento, a elaboração do currículo, a determinação dos objetivos educacionais e de ensino, até a avaliação (Canen, 2005). Bem como, ela necessita contemplar a prática e a formação docente (Candau, 2016; 2008; Canen, 2008). Tomando a proposta deste trabalho, uma formação multicultural crítica como aquela proposta por Walsh (2010; 2012) e Candau (2016, 2011). Para tanto, é preciso pensar também em modelos de formação, que busquem atender concretamente as necessidades formativas

dos professores (problemas de ensino, autonomia, pensamento crítico-reflexivo, entre outras), articulados com o desenvolvimento do seu papel de formador sociocultural.

4.3 Investigação-ação como modelo prático-metodológico⁴⁵ de formação

Uma vez que adotamos a formação crítico-reflexiva como modelo teórico-epistemológico, precisamos indicar um modelo prático-metodológico coerente. A nossa opção pela investigação-ação fundamenta-se exatamente contra a ideia de um professor reprodutor (passivo) de técnicas e teorias. Ela está fundamentada na ideia da escola como local de produção dos saberes profissionais, sendo os professores concebidos como agentes de suas próprias práticas educativas, na busca por soluções para os problemas que nela ocorrem. Por esta perspectiva, a formação continuada e o desenvolvimento profissional se integram neste espaço.

Para Elliot (2005, p. 88, tradução nossa) a investigação-ação pode ser definida como:

O estudo de uma situação social para tratar de melhorar a qualidade da ação nela mesma. Seu objetivo consiste em proporcionar elementos que sirvam para facilitar o juízo prático em situações concretas e a validade das teorias e hipóteses que em geral não depende tanto de provas “científicas” de verdade, mas sim de sua utilidade para ajudar as pessoas a atuar de modo mais inteligente e acertado.

Já para Tripp (2005, p. 445-446), ela é:

[...] um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

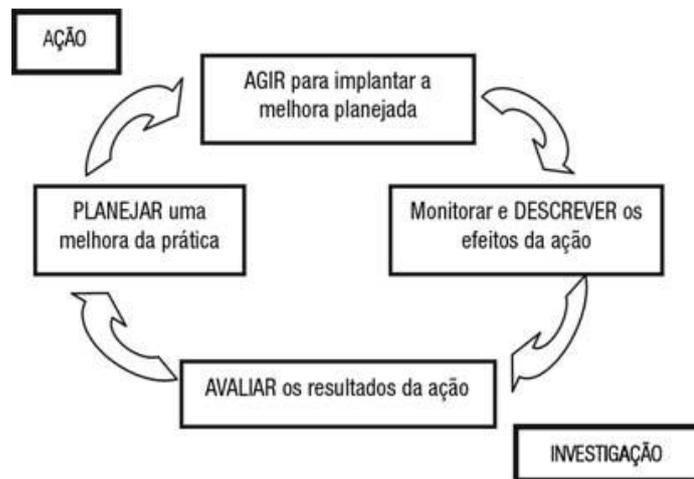
Os dois pesquisadores aproximam sua definição situando a investigação-ação como um processo para melhora da prática e a afastam em relação ao aspecto focalizado. Enquanto o primeiro, busca uma definição focada no valor e na validade do tipo de pesquisa, o segundo, busca uma definição a partir da metodologia que a constitui.

Ainda segundo Tripp (2005, p. 447), a pesquisa-ação é um tipo específico de investigação-ação⁴⁶, ela se caracteriza pelo uso que faz de técnicas de pesquisa consagradas

⁴⁵ Tomamos o primeiro termo, prático, a partir da relação teoria e prática. Em outras palavras, buscamos caracterizar esse modelo como expressão concreta na realidade dos pressupostos teórico-epistemológicos. Tomamos o segundo termo, metodológico, para enfatizar que este modelo modifica o desenho da pesquisa realizada.

para produzir a descrição dos efeitos das mudanças da prática no ciclo da investigação-ação (**Figura 3**). A ideia é que o conhecimento seja cada vez mais aprimorado. Assim, a integração entre pesquisa e ação é uma característica inerente à investigação-ação (Franco, 2005).

Figura 3 – Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Trip (2005, p. 446).

A ideia geral do ciclo é que se faça uma oscilação sistemática entre o agir e o investigar. Começando pela observação da realidade, identificação do problema, planejamento, implementação do plano, observação, avaliação até chegar em um novo planejamento. “Por isso, fala-se em ciclos, em movimentos geradores de outros movimentos, nos quais não há um começo e um fim explícito, nem o velho e o novo e, muito menos, o certo e o errado. Em um ciclo auto-reflexivo, é sempre tempo de refazer e recomeçar” (Azevedo, 2008, p. 13).

De acordo com Franco (2005, p. 485), a origem da pesquisa-ação (ao menos a cunhagem do termo), em geral, são atribuídas ao psicólogo Kurt Lewin (1890–1927), a partir de seu trabalho publicado em 1946 “*Action research and minority problems*”, dentro de uma abordagem de pesquisa experimental, de campo, num contexto de pós-guerra. Essa abordagem seguia um ciclo geral de planejar, executar e avaliar e era uma pesquisa necessária para uma mudança na prática social. Suas pesquisas iniciais tinham por finalidade a mudança de hábitos alimentares da população e também a mudança de atitudes dos americanos frente aos grupos étnicos minoritários. Ainda de acordo com a autora, a pesquisa-ação de Lewin era

⁴⁶ Apesar de termos realizado uma investigação-ação, tomamos referenciais de ambos os tipos de pesquisa a fim de ter uma completude teórica.

uma pesquisa de transformação, participativa e que caminhava para processos formativos. Portanto, a entendemos como essencialmente crítica.

Nos anos seguintes ao trabalho de Lewin, a pesquisa-ação passa a ser aplicada em diferentes áreas e setores como na Psicologia, no Serviço social, na Comunicação e em diferentes locais como indústrias, empresas, grupos sociais, escolas; sofrendo assim variações em seus pressupostos teóricos e metodológicos. No âmbito da Educação, a pesquisa na pesquisa-ação pode ocorrer com variações metodológicas, entretanto, ela, minimamente, pretende a transformação da própria prática e aqueles tipos de pesquisa com relações sociais mais horizontais, têm como alvo não somente o(s) pesquisador(es), mas todos os envolvidos (Franco, 2005). Neste último tipo, o professor é pesquisador de sua própria prática, isto porque o que está sendo pesquisado reside no interior do contexto de trabalho, sob determinadas condições. Mais do que isso, uma vez que essas pesquisas ocorrem nas instituições de ensino, elas questionam a existência de um local único para produção de conhecimento para as transformações na educação.

Ao tomarmos o modelo teórico-epistemológico da reflexão crítica, assumimos o movimento dialético, entre o fazer e o pensar. Evitando, assim, a prática fundamentada em si mesma, ou seja, o pragmatismo. A prática, aqui tomada, é uma atividade humana reflexiva, resultante de ações planejadas. É necessário, então, que o professor se afaste racionalmente de suas ações. “Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática” (Freire, 2022a p. 40) e é sob esta condição que a práxis se torna autêntica (Freire, 2022b, p. 73). Ela passa a ser uma atividade reflexiva, resultante de ações previamente planejadas. Nesta perspectiva, a pesquisa proporciona uma situação favorável para que ocorra esse afastamento.

De acordo com Freire (2022a, p. 30-31), ser pesquisador⁴⁷, faz parte da identidade de ser professor. A pesquisa não é somente o estudo sobre o conteúdo que será ensinado na próxima unidade ou como se desenvolve determinada teoria pedagógica ou como se usa um software que simule os movimentos planetários ao redor do Sol, por exemplo. Pesquisar está associado à consciência da incompletude do ser, na busca do ser mais, ao exercício da curiosidade. Na prática educativa, inclui ainda o comprometimento com a realidade e com o mundo ao ensinar, além da rigorosidade metódica.

O ser humano encontra nas condições concretas os limites e possibilidades para atuar no mundo. É por meio dessa conscientização que o professor como trabalhador e ator social

⁴⁷ Neste contexto, entendemos que o termo foi utilizado em seu sentido amplo.

pode perceber as mudanças e permanências da realidade social. Freire (2021, p. 20), coloca que ação e reflexão são constituintes inseparáveis da práxis. Ação e reflexão ocorrem sempre nas relações ser humano – mundo e ser humano – realidade, provocando transformação, sendo a experiência nestas relações um fator para o desenvolvimento de ambas.

A investigação-ação na formação de professores ocorre em torno da busca de soluções para situações ou problemas pertencentes ao âmbito de seu trabalho, como posto anteriormente. A relevância disto reside na capacidade desses desafios mobilizarem os interesses e as motivações dos professores. Por sua vez, isto faz com que os professores mobilizem ações em suas práticas educativas. Por fim, estas ações estão ligadas à realização do trabalho nas condições concretas, ou seja, estão ligadas aos seus saberes profissionais.

A promoção da melhoria da própria prática por meio da investigação, simultaneamente com os ciclos, pretendida pela investigação-ação, permite ao professor alcançar certa qualidade em seu trabalho, que é a autonomia. Neste momento, a autonomia é entendida como autossuficiência. Os professores são capazes de gerir os problemas relativos à sua prática, bem como gerar conhecimento para sua prática. Posição defendida por Elliot (2005) ao situar a investigação-ação dentro do modelo da prática reflexiva.

Ao colocar o ambiente escolar como contexto de pesquisa sem desconsiderar o papel de seus atores (sujeitos históricos ativos), entendemos a investigação-ação como um modelo de que promove uma formação sociocultural. Ou seja, permite que os professores apreendam as condições concretas que envolvem a instituição, suas regras e normas (explícitas e implícitas), as ideologias que permeiam, a construção do currículo, os outros atores (históricos) envolvidos, por fim, a dinâmica em que ocorre tudo isso (Carr; Kemmis, 1988; Elliot, 2005). Assim, a investigação-ação parece propícia para que o professor possa trazer à tona aspectos culturais em torno da realização de seu trabalho, objetivo pretendido neste trabalho.

A investigação-ação sendo um processo social, está fundamentada na interação entre sujeitos, o que por sua vez demanda a participação dos envolvidos para a solução (se possível) dos problemas identificados e a comunicação entre eles durante o processo para concretização da pesquisa. Segundo Tripp (2005, p. 454) existem quatro tipos de participação em uma pesquisa-ação:

Obrigaçãõ: quando um participante não tem opção quanto ao assunto, em geral por haver algum tipo de coaçãõ ou diretriz de parte de um superior.

Cooptação: quando um pesquisador persuade alguém a (a optar por) ajudá-lo em sua pesquisa e a pessoa cooptada de fato concorda em prestar um serviço ao pesquisador.

Cooperação: quando um pesquisador consegue que alguém concorde em participar de seu projeto, a pessoa que coopera trabalha como parceiro sob muitos aspectos (uma vez que é regularmente consultado), mas num projeto que sempre “pertence” ao pesquisador (o “dono” do projeto). A maioria das pesquisas para dissertação é desse tipo.

Colaboração: quando as pessoas trabalham juntas como co-pesquisadores em um projeto no qual têm igual participação.

A fim de evitar relações conflituosas, adotamos no presente trabalho um processo de comunicação estabelecido a partir do respeito e do consenso, assim conduzindo para a realização de uma investigação-ação, ao menos, cooperativa. Nessa base, o processo comunicativo intencional, isto é, com um determinado objetivo, permite a expressão da subjetividade dos indivíduos sobre as condições concretas e o estabelecimento da intersubjetividade dos integrantes da pesquisa, que por meio de procedimentos sistemáticos leva a produção de significados, ações, conhecimentos e saberes. Recorremos novamente ao pensamento freireano, desta vez para evidenciar o papel do diálogo, que quando autêntico integra ação e reflexão e se torna, portanto, práxis. De modo que, uma postura dicotômica entre esses aspectos transforma o diálogo ora em verbalismo (reflexão sem ação) ora em ativismo (ação sem reflexão) (Freire, 2022a, p. 107-110).

A investigação-ação, ao levar os envolvidos por meio da pesquisa ao encontro com as condições concretas da realidade possibilita, por meio da reflexão crítica, a compreensão dos fatores sociais e institucionais que condicionam a prática educativa e às formas de dominação que afetam o pensamento e a ação (Contreras, 2005, p. 203). Este processo de libertação ou emancipação não ocorre de forma natural, mas sim de maneira ativa com a participação de todos os envolvidos. Afinal, ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: todos se libertam em comunhão (Freire, 2022b). Neste sentido, um modelo de formação emancipatório promove uma prática educativa emancipatória.

De acordo com Contreras (2005, p. 204) é a partir da libertação — e da tomada de consciência crítica, nas palavras de Freire (2021, 2022) — que os professores alcançam sua autonomia profissional, sendo agora entendida como um processo progressivo de emancipação, conectada com a autonomia social, isto é, as aspirações da comunidade de serem sujeitos nas instâncias decisórias que afetam suas vidas. Por sua vez, autonomia e emancipação implicam uma prática educativa democrática.

Apesar desse cenário ideal, Carr e Kemmis (1988), ressalta que nem toda proposta de investigação-ação promove uma prática reflexiva e libertadora. Isto dependeria de como são definidos os papéis do pesquisador(s) da universidade (facilitador/formador) e do investigador(s) da escola (professor) com relação ao tipo de participação e o objetivo da pesquisa, o que resultaria em uma investigação-ação técnica, prática ou emancipatória.

a) Investigação-ação técnica: o facilitador coopta o professor a trabalhar sobre questões formuladas externamente, ou seja, que não são baseadas nas preocupações da prática do professor. Assim, o professor testa teorias externas em sua prática. O objetivo desse tipo de investigação é a prática eficaz e eficiente, de acordo com critérios, geralmente, estabelecidos externamente pela teoria e não pela reflexividade do professor. A melhora da prática dos professores pode ocorrer por meio do estímulo à reflexão e à aquisição de instrumentos e conhecimentos, de modo geral (Carr; Kemmis, 1988, p. 212-213);

b) Investigação-ação prática: o facilitador interage de forma cooperativa com o professor ajudando durante todas as fases do ciclo, investigando preocupações comuns aos participantes. Esta investigação é considerada prática do ponto de vista do desenvolvimento da racionalidade prática dos professores, que investigam suas próprias práticas educativas com a finalidade de desenvolver seu juízo prático. Neste tipo de investigação, os critérios de melhora da prática não são dados externamente, são estabelecidos por meio da autorreflexão dos participantes (Carr; Kemmis, 1988, p. 213-214);

c) Investigação-ação emancipatória: a investigação é colaborativa, sendo o facilitador um moderador, auxiliando na problematização das questões identificadas. Assim, os participantes assumem conjuntamente a responsabilidade do desenvolvimento da prática, considerando-a social e historicamente construída. Assim como na investigação-ação prática, os critérios de melhoria são estabelecidos coletivamente por meio da autorreflexão. As ações desenvolvidas pelos participantes nesse tipo de investigação buscam o desenvolvimento da prática, da teoria e do social, a fim de emanciparem da irracionalidade, da alienação, da injustiça e da falta de autorealização (Carr; Kemmis, 1988, p. 214-216).

Pesquisas recentes⁴⁸ (Benite; Camargo; Benite, 2021; Carneiro; Cavassan, 2020; Liell; Bayer, 2019; Martines; Rossarolla, 2018; Oliveira; Obara, 2018; Paniago *et al.*, 2020) nas quais a investigação-ação ou a pesquisa-ação foram utilizadas na formação de professores de Ciências da Natureza (inicial e continuada) apontam e reforçam que esse tipo de estratégia tem contribuído para: formações mais contextualizadas no ambiente escolar; aproximação com a realidade; integração entre teoria e prática; aprendizagem com significado por meio de situações vivenciadas, favorecendo a elaboração da experiência; e identificação de problemas pertencentes à própria prática acompanhada de investigação e reflexão crítica. Problemas apontados como pertencentes tanto para a formação de professores de ciências, no geral, como para a formação de professores de ciências em astronomia, em específico, de acordo com a discussão apresentada anteriormente.

Em síntese, defendemos a investigação-ação como um processo sociocultural, realizado por meio de uma prática participativa dialógica (cooperativa/colaborativa), que é potencialmente promotora de uma atuação crítica e reflexiva, cujo ciclo, desenvolvido por meio de um procedimento investigativo, tem caráter formativo e emancipatório. No que se refere às contribuições decorrentes do uso da investigação-ação na formação de professores, de modo geral, elas envolvem simultaneamente aspectos relativos ao desenvolvimento pessoal (reflexão crítica sobre suas concepções, em especial) e ao profissional (desenvolvimento dos saberes, em especial), em um processo de conscientização, promoção da autonomia e constituição da práxis. O que, por fim, contribui para a melhoria da experiência e formação da identidade docente.

⁴⁸ Realizamos um levantamento bibliográfico nos bancos de dados (SciELO e Periódicos Capes) das pesquisas recentes (2016–2021) no Brasil sobre pesquisa-ação e formação de professores com recorte para área de Ciências da Natureza.

5 CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E SABERES DOCENTES: TRABALHO DOCENTE E PERSPECTIVA CULTURAL

Ao falarmos sobre a formação docente e sobre elementos que a modificam e a promovem, certamente, fazemo-nos frente a um cenário complexo que envolve, por exemplo, conhecimentos adquiridos, práticas, programas de formação, condições de trabalho, instrumentos de trabalho, entre outros pontos. Elementos presentes antes, durante e depois do trabalho profissional, constituindo fases/etapas distintas, cada qual com suas características típicas (Tardif, 2020). Nesta pesquisa, optamos por colocar em foco dois elementos: os saberes docentes, objeto de pesquisa principal, e as concepções de professores, objeto complementar ao anterior. Entendemos que ambos esses elementos são expressos individualmente pelos professores, isto é, pertencem a esses sujeitos, contudo, eles são adquiridos socialmente. Entendimento que procuraremos evidenciar ao longo deste capítulo.

De modo geral, buscaremos expressar de que maneira as concepções de professores se relacionam com os saberes docentes e como ambos se relacionam com a prática educativa. Na primeira parte deste capítulo, apresentaremos nosso entendimento do que são as concepções como objeto teórico, em especial, as concepções de professores. Em seguida, apresentaremos algumas pesquisas que buscam caracterizar as concepções de professores de Ciências da Natureza relacionadas à cultura. Na segunda parte deste capítulo, apresentaremos nosso entendimento do que são os saberes como objeto teórico, em especial, os saberes docentes, destacando sua natureza, para em seguida discutir nossa visão sobre saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, destacando alguns saberes que contemplariam essa visão.

5.1 Concepções e Concepções de professores

As pesquisas sobre concepções de professores, consolidadas há tempo na área de Educação, têm demonstrado que as crenças, ideologias e teorias pessoais são variáveis importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois elas influenciam diretamente a ação docente seja na escolha das metodologias, na definição dos objetivos, na forma de avaliar; no planejamento como um todo. E, igualmente, influencia o discurso dos professores sobre o que eles entendem como educação, ensino, como se aprende, como se ensina, o que é ciência, entre outros temas.

A Psicologia, antiga colaboradora da Educação, mostra que essas variáveis são formadas, essencialmente, na infância e estabelecidas na adolescência, ao longo do processo no qual nos tornamos indivíduos. Elas dizem respeito a como percebemos e (re)agimos ao/no mundo/realidade. Essas variáveis são de carácter individual (de cada sujeito) e pertencem a uma dimensão mais subjetiva, contudo podendo ser expressas. Assim, entendemos que as concepções fazem parte dos processos mentais (Tardif, 2020, p. 11) e são uma forma cognitivamente mais elaborada de organizar conceitos (Ponte, 1992, p. 8).

A partir do entendimento exposto acima, ganham relevância as experiências socioculturais: somos formados por/dentro de modelos sociais e padrões culturais em interação uns com os outros (destacamos o papel da linguagem na comunicação). Lembrando que, assim como somos condicionados por esses modelos e padrões, também alteramos eles, ainda que o ritmo de mudança não seja o mesmo. Entendemos, portanto, que as concepções se formam por meio de um processo simultaneamente individual e social.

Como processo formativo, a educação formal é também uma condicionante sociocultural e mais ainda, ela não é neutra. Relembrando Brandão (2007, p. 10):

A educação pode existir livre e, entre todos, pode ser uma das maneiras que as pessoas criam para tornar *comum*, como saber, como idéia, como crença, aquilo que é *comunitário* como bem, como trabalho ou como vida. Ela pode existir imposta por um sistema centralizado de poder, que usa o saber e o controle sobre o saber como armas que reforçam a desigualdade entre os homens, na divisão dos bens, do trabalho, dos direitos e dos símbolos. [...] A educação é, como outras, uma fração do *modo de vida* dos grupos sociais que a criam e recriam, entre tantas outras invenções de sua cultura, em sua sociedade.

As concepções de professores recebem influência desse processo. Professores foram formados em escolas (instituições de educação básica), depois formados em universidades (instituições de ensino superior) e depois passaram a atuar em escolas e/ou universidades, reiniciando o ciclo e contribuindo em novas formações. Concordamos com Ponte (1992, p. 34) ao colocar que:

Estudar as concepções dos professores ou dos alunos é fazer antropologia na nossa própria cultura. Implica salientar os valores, as motivações, os eixos principais do pensamento dos actores fundamentais do processo educativo. Trata-se de um esforço particularmente difícil, tanto pelo carácter elusivo do objecto de estudo como pelo facto de os investigadores estarem eles próprios embebidos na mesma cultura.

Apesar da consolidação das crenças, ideologias e teorias pessoais ocorrerem nos indivíduos quando jovens, acreditamos que mudanças de concepções ainda possa acontecer,

na condição de inconclusão do ser, mesmo que seja mais difícil que ela ocorra de forma espontânea. Assim sendo, tomamos como essencial o papel da formação de professores nessa mudança e conscientização, especialmente aquela de caráter crítico-reflexivo. Indicamos que investigar as suas próprias concepções suscita discussões que podem auxiliar os professores a refletirem criticamente sobre suas escolhas na formulação de currículos, na definição de objetivos, na forma de avaliar; no planejamento como um todo. Desta forma, investigar as concepções contribui também na identificação de resistências e afinidades a outras propostas didático-pedagógicas além daquelas adotadas pelos professores.

5.1.1 Concepções de professores de Ciências da Natureza relacionadas à cultura

Para começarmos a tratar sobre este tópico retomaremos a base antropológica desta pesquisa. A Antropologia em seu percurso etnográfico desenvolveu o bem conhecido binômio Eu-Outro. Esse binômio diz respeito aos esforços (no contexto disciplinar) para caracterizar o Outro como um não-Eu. Na busca de responder a grande pergunta “por que os grupos sociais são diferentes e como se constituem essas diferenças?”, traços e marcadores foram estabelecidos, muitas das vezes tendo limites nada claros, delineados apenas pelo fator humano na construção do conhecimento. Métodos, técnicas e instrumentos também fizeram parte desses esforços.

Uma breve olhada para as histórias de distintas civilizações e grupos sociais nos revela alguma coisa sobre um lugar possível do Outro como um não-Eu (Geertz, 2001). Cidadãos, detentores de direitos, eram os homens gregos livres. Bárbaros eram os demais povos que não os gregos. Civilizados eram os que moravam nos centros urbanizados e tinham acesso à cultura (no sentido de educação erudita, aristocrática, livros e artes). Na história da Antropologia, o período marcado pelas exposições públicas e propagandas de povos “exóticos” contribuiu para criação de uma imagem negativa (primitivos, menos civilizados) desses grupos ou qualquer outro que se assemelhasse a eles — imagem que posteriormente foi proliferada também por outros veículos de massa como livros (literatura não especializada) e filmes, por exemplo.

Na história do Brasil também existem casos sobre esse possível lugar do Outro. Dentre os povos indígenas brasileiros, alguns ficaram conhecidos por nomes ofensivos ou

caricatos, diferentes daqueles que se autodenominavam⁴⁹, dados por algum outro grupo (comumente, rival). *Tapuios* eram os “índios” hostis aos portugueses colonizadores. O período colonial deixou uma imagem igualmente negativa dos indígenas como selvagens e sem alma por meio dos relatos das missões à coroa portuguesa, especialmente as de catequização jesuítica (Andrade; Silva, 2017, p. 39-80; Oliveira; Freire, 2006, p. 17-34).

Nosso objetivo com os parágrafos anteriores não foi tentar fazer uma naturalização fatalista do lugar do Outro, mas sim chamar a atenção de como o Outro pode ser posto em uma posição de inferior ou de indigno. Posição humana e eticamente incabível. Considerando as diferenças estabelecidas historicamente no meio sociocultural, a relação Eu-Outro é marcada pela validação do processo identitário, da demarcação das diferenças e consequente distinção entre dois seres e afirmação da individualidade. Em uma coletividade, isto é, em um grupo social, o processo identitário é assegurado pelas semelhanças entre os pertencentes do grupo.

A transmissão da valorização de nossa própria cultura é uma garantia da perpetuação do nosso modo de ser, estar e conhecer o mundo para as próximas gerações. Guardada às devidas proporções, semelhante à necessidade de sobrevivência e perpetuação coletiva da espécie. De modo geral, é papel da educação realizar essa transmissão entre gerações.

A constatação das diferenças culturais, o que Geertz chama de variabilidade cultural, é uma característica própria da humanidade, originada das distintas respostas aos problemas e necessidades vividas. Entendemos, hoje, a construção teórica dessa variabilidade como a categoria ou o conceito de diversidade cultural. A diversidade cultural é, portanto, mais que um direito, faz parte da condição de ser humano ou como posto por Geertz (2019, p. 49): “A humanidade é tão variada em sua essência como em sua expressão”. De acordo com a UNESCO (2002, p. 3), a diversidade cultural é entendida a partir do fato de que:

A cultura adquire formas diversas através do tempo e do espaço. Essa diversidade se manifesta na originalidade e na pluralidade de identidades que caracterizam os grupos e as sociedades que compõem a humanidade. Fonte de intercâmbios, de inovação e de criatividade, a diversidade cultural é, para o gênero humano, tão necessária como a diversidade biológica para a natureza. Nesse sentido, constitui o patrimônio comum da humanidade e deve ser reconhecida e consolidada em benefício das gerações presentes e futuras.

⁴⁹ Por exemplo, os Tupi do litoral chamavam todo os indígenas que habitavam mato (termo do autor) por *embaré*, no sentido de serem brutos. Disso surgiu a nomenclatura aimoré (Entrevista com Ailton Krenak, 2009, p. 196).

Para a promoção da diversidade cultural, o documento apresenta como um de seus planos de ação “promover, por meio da educação, uma tomada de consciência do valor positivo da diversidade cultural e aperfeiçoar, com esse fim, tanto a formulação dos programas escolares como a formação dos docentes” (Unesco, 2002, p. 6). Indicando assim a formação de professores como meio necessário para compreensão desse fenômeno no contexto escolar.

A ideia de diversidade cultural não corresponde exatamente às grandes diferenças como as encontradas nos antigos textos de Antropologia, pode, ao contrário, indicar diferenças sutis. E é muito mais próximo deste último tipo de diferenças que as atuais sociedades complexas se encontram. A necessidade de atender a uma sala de aula plural, nas quais as diferenças, sejam de gênero, sociais ou étnicas, estão presentes, faz parte da prática e do desafio de atuação dos professores. Na conjuntura da globalização, o largo acesso à informação, essencialmente por meio da rede mundial, contribuiu para que alunos e alunas tenham contato ainda maior com outros sistemas culturais, especialmente, aqueles que não fazem parte de sua sociedade.

Recuperamos com isso a problemática cultural, que foi indicada na **Introdução**. As dificuldades encontradas são complexas e perpassam por questões de formação, metodológicas, didáticas, curriculares, epistemológicas, políticas e éticas (Molina *et al.*, 2014, p. 145-164). O discurso, a compreensão e o trato pedagógico da perspectiva cultural precisam ir além do senso comum e da visão romântica do elogio à diferença (Candau, 2011; 2016; 2020). Assim, refazemos as perguntas: o que professores de Ciências da Natureza pensam sobre a perspectiva cultural? Que concepções permeiam suas práticas, seus currículos e sua relação com os demais atores da educação?

El-Hani e Sepúlveda (2006, p. 161) já indicavam que as disciplinas de Ciências da Natureza sempre tiveram como referência no processo de seleção de saberes legítimos a serem ensinados a ciência ocidental moderna, cujo sistema de conhecimento se tornou o discurso dominante nas sociedades. Em torno de um posicionamento mais crítico com relação à ciência e abertura curricular, os autores (2006, p. 165-166) classificaram pesquisadores do ensino de ciências em três grupos.

a) Universalistas epistemológicos: que defendiam a posição de que a ciência tem, enquanto atividade e corpo de conhecimentos, um caráter universal e não poderia ser ensinada em termos multiculturais. Nesta postura, o mundo material quem dá a última palavra e dispõe acerca da adequação das explicações e descrições

que dele fazemos. Decorre disto, a superioridade epistêmica do conhecimento científico. Além disso, a diversidade cultural deveria ser defendida em termos morais sem, necessariamente, incluir alterações nos currículos;

b) Multiculturalistas: que defendiam a ampliação do conceito de ciência e inclusão de conhecimentos ecológicos tradicionais (TEK). Nesta postura, haveria uma tendência de assumir uma postura epistemológica relativista;

c) Pluralistas epistemológicos: que assumiam a ciência como modo de conhecer característico das sociedades ocidentais modernas, portanto, não cabendo o termo a outros modos de conhecer. Esta postura, evitaria com isso a avaliação de outros conhecimentos pelos critérios científicos. Além disso, nesta postura, o ensino de ciências seria sensibilizado para a diversidade de visões de mundo e culturas dos alunos, mas sem provocar alterações nos currículos.

El-Hani e Sepúlveda (2006) se identificam dentro do último grupo, contudo, eles admitem a abertura do tradicional currículo de ciências para novos tipos de conhecimentos. Nessa abertura eles têm como preocupação a seguinte questão:

[...] para alunos que possuem concepções de natureza divergentes daquela apresentada pela ciência ocidental moderna, a aprendizagem das ciências constitui uma experiência de aprendizagem de uma **segunda cultura**, o que implica um difícil **processo de cruzamento de fronteiras culturais**. Não se trata de um problema experimentado por uma minoria dos alunos, uma vez que, para a vasta maioria das pessoas, as ciências não constituem a cultura primeira na qual suas visões de mundo se desenvolvem. Ou seja, as salas de aula de ciências são sempre **multiculturais**, abrigando um enorme contingente de alunos que, para aprender ciências, precisam transitar de sua cultura primeira para as ciências, como uma segunda cultura. O cruzamento de fronteiras culturais no ensino de ciências não é, portanto, um fenômeno exclusivo de sociedades tipicamente tradicionais, como comunidades indígenas ou rurais. Ele está ocorrendo continuamente em qualquer sala de aula de ciências, inclusive em sociedades caracteristicamente urbanas (2006, p. 169-170, grifo nosso).

Os destaques que realizamos acima servem para indicar a multiplicidade de sistemas culturais nas quais um indivíduo pode estar inserido simultaneamente. Defendemos, portanto, uma coexistência desses sistemas. Estar inserido nessa multiplicidade não significa estar exposto somente à “dinâmica cultural externa”, isto é, as trocas, conflitos, tensões e mudanças que ocorrem no mundo, mas, igualmente, estar exposto a uma “dinâmica cultural interna”, tensões entre símbolos e significados nos elementos culturais durante a transição entre esses múltiplos sistemas culturais.

O trabalho de Molina e Mojica (2011) continua a defesa do ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza como um processo cultural, marcado pelo contato entre várias culturas. Nesse trabalho, tomando novas referências teóricas, as autoras atualizam a pesquisa realizada por El-Hani e Sepúlveda (2006) e acrescentam um novo grupo de pesquisadores aos existentes.

d) Interculturalistas: que reconhecem que existem interações entre o conhecimento científico e os tradicionais. Por sua vez, essas interações, devido ao seu potencial para o processo de ensino e aprendizagem, devem ser estudadas e incorporadas nas aulas de ciências.

Os grupos propostos, apesar de serem sobre pesquisadores do Ensino de Ciências, podem ser aplicados aos professores e suas concepções. Esses grupos definem certas posturas das relações entre Ciências da Natureza e diversidade cultural, caracterizadas em torno de posicionamentos não somente epistemológicos e filosóficos, mas também políticos, éticos e morais. Na interface entre cultura e ciência George (2001)⁵⁰ citado em Molina e Mojica (2011, p. 35), propõe quatro formas dos professores lidarem com os conhecimentos científicos e os tradicionais: i) O conhecimento tradicional e as tecnologias podem ser explicadas em termos da ciência convencional; ii) É possível que o conhecimento tradicional possa ser explicado pela ciência tradicional; iii) Pode-se fazer uma ligação entre a ciência convencional e o conhecimento tradicional, ainda que os princípios nos quais cada um se baseiam sejam diferentes; iv) Alguns conhecimentos tradicionais não se podem explicar em termos da ciência convencional.

Os trabalhos realizados por Adela Molina e seu grupo (Molina, 2021; Molina *et al.* 2014, 2009; Molina; Mojica, 2011) são resultados do projeto de pesquisa intitulado “Concepções de professores de ciências sobre a diversidade cultural e suas implicações para o ensino”⁵¹, desenvolvido em Bogotá, na primeira metade da última década. Este projeto se concentra na linha de pesquisa sobre conhecimento/pensamento de professores dentro da Didática das Ciências, não deixando de considerar os múltiplos aspectos envolvidos com esses conhecimentos (contexto sociocultural, formação de professores, ensino-aprendizagem, por exemplo). Tendo em conta as semelhanças desta pesquisa com a nossa, consideramos

⁵⁰ George, June. (2001). Culture and Science Education: A Look from the Developing World. **Action Bioscience.org**. Original article. Disponible en: <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>.

⁵¹ Doctorado Interinstitucional en Educación – Universidad Distrital. Bogotá.

como pertinentes os resultados obtidos por esse grupo sobre a temática. Além disso, apesar das inúmeras diferenças entre países, Colômbia se apresenta como um país culturalmente diverso, assim como o Brasil.

A pesquisa realizada por Molina *et al.* (2009) fez uma revisão teórica, isto é, um levantamento das concepções tendo como base as produções de pesquisadores conhecidos da área. Nesta revisão, o grupo divide os trabalhos selecionados em três aspectos: i) Concepções epistemológicas dos professores; ii) Concepções de ciências e de ensino dos professores; iii) Aberturas perante uma alternativa mais contextual. Sendo que cada aspecto continha diferentes concepções internas. Ao final, o grupo concluiu que havia uma tendência de visão mais universalista em comparação com visões mais relativistas ou contextuais nos aspectos definidos.

Molina e Mojica (2011) também exploraram a metáfora de “pontes” para se trabalhar com diversidade cultural no ensino das ciências, isto é, transitar entre diferentes contextos, reconhecendo a existência de conhecimentos, perspectivas e visões sobre o mundo natural que possuem comunidades culturalmente diversas. As autoras (2011, p. 36-41) realizaram entrevistas⁵² com dez professores de ciências e identificaram quatro tendências.

a) O conhecimento científico como ponto de partida e de chegada do ensino das ciências: particularidades do etnocentrismo epistemológico: nesta visão, o ensino das ciências está orientado por um etnocentrismo epistemológico, o qual, se manifesta de diferentes formas: na maneira de entender as relações entre saberes, conhecimentos ancestrais e científicos, a forma como estes conhecimentos são valorados, elaboração de significado e sentido e experiências culturais e em como se concebe o processo de ensino;

b) Abertura perante o outro no ensino das ciências: versões de uma alteridade restringida: esta perspectiva se caracteriza pelo reconhecimento do outro, entretanto, esta ideia de alteridade se limita somente a aspectos morais e sociais que se referem a não discriminar o outro pelas suas diferenças, mas não se manifestam claramente em termos epistemológicos. As perspectivas mencionadas se referem a: o papel de mediador do professor, o reconhecimento da diversidade de cosmovisões relacionadas com a diversidade cultural dos estudantes, aos diferentes papéis das

⁵² As entrevistas continham situações com aspectos históricos, educativos, políticos e culturais que discutiam as relações entre diversidade cultural e ensino das ciências.

estratégias didáticas e ações pedagógicas implementadas pelos professores para responder à diversidade cultural;

c) Aproximação entre diferentes conhecimentos no ensino das ciências: ampliação da alteridade: Nesta tendência, as pontes se configuram com a pretensão de argumentar e implementar os intercâmbios entre saberes e conhecimentos científicos e ancestrais e tradicionais, o qual permite a ampliação da alteridade a aspectos epistemológicos. Nesta tendência se identificou as seguintes ênfases: uma relacionada à maneira de entender e tratar as experiências e saberes e conhecimentos ancestrais e tradicionais que possuem os estudantes em sala de aula; e outra relacionada com casos particulares de interações de conhecimentos e perspectivas distintas em sala;

d) O contexto como uma ponte em si mesma no ensino das ciências: Nesta tendência o contexto se configura como a própria ponte. Foi identificada duas ênfases: uma relacionada com a configuração de um contexto para a emergência de diferentes conhecimentos e experiências; e outra relacionada à importância que representa o contexto para configuração de todo conhecimento, incluídos o científico, ancestral e tradicional, o que justifica seu conhecimento para uma maior compreensão destes conhecimentos e saberes.

No recente cenário brasileiro, especificamente baiano, Baptista (2015) realizou uma pesquisa sobre mudanças de concepções de professores de Biologia após a realização de um curso de Etnobiologia. Essas concepções envolviam, por exemplo, o conceito de cultura, relações entre diferentes conhecimentos, conceito de ciência, conceito de Etnobiologia, entre outras. Ao final, a autora conclui que as entrevistas revelaram indícios de mudança das concepções dos professores, pois gerou oportunidades para que as professoras refletissem sobre as suas práticas pedagógicas, podendo ressignificá-las com relação à diversidade cultural, contribuindo assim para suas formações.

Em outra pesquisa (Amorim; Baptista, 2020) feita com dez estudantes de Biologia e Pedagogia para saber se eles se consideravam preparados para lidar com a diversidade cultural em sala de aula e proporcionada pela sala de aula, mostrou por meio de entrevistas que a maioria não considerava preparada para isso. Indicando que essa preparação deveria ocorrer desde a formação inicial.

Figueiredo e Sepúlveda (2019) fizeram uma revisão de artigos brasileiros e estrangeiros nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática, tendo como foco

os aspectos éticos, políticos e epistemológicos da relação entre ciência e outras formas de conhecimento na educação científica. Neste trabalho as autoras (2019, p. 4-5) apontam três categorias analíticas para a prática de ensino de ciências sob uma perspectiva multicultural.

a) Dimensão política, pode ser caracterizada como:

- Assimilacionista: quando promove um ensino que procura integrar os grupos marginalizados e discriminados à cultura hegemônica;
- Diferencialista: quando enfatiza demasiadamente as diferenças;
- Folclorista: quando considera as diferenças de maneira acrítica e essencialista;
- Intercultural: quando destaca as diferenças, problematizando-as e contextualizando-as, promovendo um diálogo construtivo entre as culturas;

b) Dimensão epistemológica, pode ser caracterizada como:

- Universalista: quando atribui um caráter universal à ciência e o ensino não ocorre em termos multiculturais;
- Relativista: quando expressa um reconhecimento da diversidade cultural sem demarcar diferentes conhecimentos;
- Pluralista: quando diferencia a ciência de outras formas de conhecimento, a partir do reconhecimento de critérios próprios de validação interna de ambos;
- Promotora de um contexto de conflito: quando promove o diálogo e confronto entre as diferentes interpretações dos grupos socioculturais e uma ética da coexistência quando estimula uma dialogicidade baseada no confronto de argumentos;
- Promotora de um contexto de consenso: quando está baseada na crença de que os conflitos entre pressupostos da ciência e os de outras formas de conhecimentos podem ser superados sem diálogo;

c) Dimensão ética, pode ser caracterizada como:

- Heteronomia moral: quando há ausência de diálogo e de cooperação, discursos autoritários, concebe-se o ensino baseado na transmissão de conteúdos acabados e de uma visão de ciência como produto e não como processo;

- **Autonomia moral:** quando há presença frequente de diálogo e cooperação, ausência de autoritarismo e de imposições coercitivas diversas. Há o uso de argumentos com pretensões de validade no lugar de pretensões de poder.

Podemos perceber por meio dos vários quadros apresentados de concepções que à medida que as relações (cultura – educação – ciência) se complexificam, no nosso caso, em direção à perspectiva cultural e sua problemática no ensino e educação de Ciências da Natureza, mais se faz necessário o entendimento de outras concepções distintas, tais como as de ciência e sua natureza, da relação entre sistemas de conhecimentos, dos modelos pedagógicos, do papel do professor, entre outras. Lembramos que ao direcionarmos nosso olhar para as concepções, queremos verificar como estas interferem no processo de ensino-aprendizagem. Sendo a concepção um elemento pertencente ao indivíduo, no contexto da formação de professores, verificar este “como” é proporcionar a reflexão. Contudo, a reflexão não ocorre no vazio, ela parte do encontro da prática com um quadro de referência interno (onde podemos localizar as concepções). Se a partir da reflexão podemos identificar as concepções como tendências pessoais mais elaboradas que facilitam ou não a incorporação da perspectiva cultural, podemos a partir dela e da elaboração desse encontro buscar quais saberes são propícios a essa perspectiva. Ou seja, podemos investigar, em processo, tanto aspectos subjetivos quanto aspectos objetivos para elaboração desses saberes, ampliando assim a nossa atuação para formação docente.

5.2 Saberes e Saberes docentes

Se não há escola fora da realidade concreta, conseqüentemente, não há trabalho profissional educativo fora da realidade⁵³. Isto significa que: i) O professor forma sua identidade na realidade, tendo como influência aspectos de sua própria história de vida, suas experiências, sua formação educacional formal e o próprio contexto escolar, isto é, a realidade e suas condições (Nóvoa, 1999; Tardif, 2020). O professor, portanto, tem um papel como formador cultural. Ele é alguém que, em geral, se formou em uma determinada sociedade e é detentor de seus símbolos e significados; e que é responsável também pela perpetuação (o aspecto geracional) de conhecimentos historicamente estabelecidos, valores, normas,

⁵³ Consideramos que existe trabalho profissional alheio à realidade, nesta situação, tomamos que o trabalho é alienado. Quando isto acontece, geralmente, não há reflexão crítica e o ensino é um fim em si mesmo.

habilidades entre outras coisas que possam ser ensinadas; ii) O professor trabalha em interação com os alunos (Tardif, 2020, p. 22). Esses alunos, por sua vez, podem ser oriundos de contextos diversos, sistemas culturais distintos entre si mesmos e com relação ao professor. Além disso, chamamos a atenção para a dinâmica cultural entre gerações, às vezes caracterizada por diferenças marcantes.

O trabalho profissional educativo demanda algo para que seja realizado, em outras palavras, existe algo que os professores mobilizam diariamente nas salas de aula e nas escolas a fim de realizar concretamente o seu trabalho. De acordo com Tardif (2020) este algo são os saberes. Os professores são chamados a definir suas práticas em relação aos saberes que possuem e transmitem. Encontramos em Brandão (2007, p. 20-24) e em Tardif (2020, p. 31) conjecturas que associam os saberes com a vida em sociedade, atribuindo a base da educação a esses saberes.

Os que sabem: fazem, ensinam, vigiam, incentivam, demonstram, corrigem, punem e premiam. Os que não sabem espiam, na vida que há no cotidiano, o saber que ali existe, vêem fazer e imitam, são instruídos com o exemplo, incentivados, treinados, corrigidos, punidos, premiados e, enfim, aos poucos aceitos entre os que sabem fazer e ensinar, com o próprio exercício vivo do fazer (Brandão, 2007, p. 20).

Nessa perspectiva, existe no saber um aspecto de algo apre(e)ndido por meio da experiência, o que inclui o conhecer, o fazer e o ser. Igualmente, Freire (2022a) vai ao encontro dessas conjecturas no entendimento do que é um saber. De acordo com Tardif (2020, p. 60), em uma primeira conceituação, saber, em um sentido amplo, “engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes, ou seja, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser”. E é isso que os professores mobilizam em seu cotidiano para realizarem suas práticas docentes.

O especial interesse sobre saberes ou conhecimentos dos professores está ligado à profissionalização do ensino, ou seja, a passagem do trabalho docente de ofício para profissão. De acordo com Tardif (2013, p. 558), uma característica dessa nova idade, a da profissionalização, é a existência de uma base de conhecimentos científicos que sustenta e legitima os julgamentos e os atos profissionais. Ainda de acordo com o autor (2013, p. 559), na América do Norte, essa entrada na idade da profissionalização é precedida pela universitarização da formação dos professores, que ocorreu no período entre 1930 e 1960, sendo consolidada a partir dos anos de 1980, quando as autoridades políticas e educacionais lançaram oficialmente nos Estados Unidos o projeto de profissionalização do ensino.

Assim sendo, os anos de 1980 e os seguintes foram fortemente marcados por pesquisas que buscaram mapear essa base de conhecimentos (*knowledge base*), especialmente nos países da América do Norte e da Europa Ocidental. Algumas pesquisas clássicas são as de Shulman (1987, 1986), Perrenoud (2000), Gauthier *et al.* (2013), entre outras. Essas pesquisas produzidas ao longo dos anos, ancoradas em concepções, orientações e metodologias variadas, proporcionaram uma ampla literatura sobre essa base de conhecimentos, englobando termos como habilidades, competências e atitudes, criando classificações e tipologias para os saberes.

Segundo Tardif (2020, p. 62), essa grande variedade de classificações e tipologias apresenta dois problemas primordiais: por um lado, o desmembramento da noção de saber, isto é, não existe uma noção conceitual única do que seja um saber; e por outro lado, quando comparadas, por vezes, essas classificações e tipologias são incompatíveis, isto é, elas seguem diferentes critérios para classificação e nomenclatura dos saberes. Hoje em dia, quarenta anos passados do início da idade da profissionalização, esses problemas ainda permanecem.

Neste trabalho, primariamente, nos fundamentamos pelo referencial conceitual do filósofo e educador Maurice Tardif. Em sua obra de 2002, “Saberes docentes e formação profissional”, Tardif (2020, p. 62), propõe um modelo de análise baseado na origem social, buscando associar a questão da natureza e da diversidade dos saberes do professor à de suas fontes, ou seja, de sua proveniência social. Antes de explicitar os tipos de saberes convém caracterizá-los.

Tardif (2020) inicia seu trabalho assumindo que o saber é sempre o saber de alguém, no nosso caso, do professor. Os saberes dos professores não podem ser separados das outras dimensões seja do ensino, do estudo ou do trabalho. Portanto, devem ser assumidos no contexto mais amplo do estudo da profissão docente, de sua história e de sua situação dentro da escola e da sociedade. Ainda de acordo com o autor, por um lado, o saber não deve ser reduzido a processos ou representações mentais cujos suporte é atividade do pensamento individual, o que ele chama de “mentalismo”. Por outro lado, o saber não deve ser reduzido a uma produção social em si mesmo e por si mesmo, independente de algum contexto, o que ele chama de “sociologismo”.

Segundo o autor (2020, p. 12-14), o saber docente é social. E ele assim é porque: i) É partilhado por todo um grupo de agentes, os professores, que passam por uma formação comum, trabalham em um mesmo setor e estão sujeitos a mesma estrutura de trabalho, assim o saber ganha sentido no coletivo de trabalho; ii) Sua posse e utilização repousam sobre todo um sistema (instituições, organizações, entre outros) que vem garantir sua legitimidade e

orientar sua definição e utilização. O saber docente não é definido sozinho, necessita de reconhecimento social; iii) Seus próprios objetos são objetos sociais, isto é, práticas sociais. Os professores trabalham com alunos a fim de educá-los e formá-los. Neste sentido, o saber docente depende dessa relação complexa entre professor e aluno no processo ensino-aprendizagem; iv) O ensino e sua prática se modificam com o tempo, eles seguem a dinâmica sociocultural das mudanças de conhecimentos, valores, normas, etc; e v) É adquirido no contexto de uma socialização profissional. O saber docente é construído ao longo de uma carreira, na qual o professor vai se apropriando ao mesmo tempo que está inserido em seu trabalho.

Diante do que foi exposto acima, podemos entender que o saber docente possui a marca da temporalidade, isto é, ele se constitui e se altera com o tempo. Isto é relevante não somente do ponto de vista do processo histórico de transformação dos saberes e do seu entendimento ao longo do tempo de acordo com determinadas condições socioculturais. Mas também é importante no entendimento que a própria identidade profissional e individual do professor se altera ao longo do tempo no trabalho e pelo trabalho (Tardif, 2020, p. 56), consequentemente, o seu saber trabalhar também se altera.

Nessa perspectiva, uma vez que o saber trabalhar depende da situação em que o trabalho se efetiva, entendemos que ele não é meramente a aplicação de técnicas, métodos e teorias externas ou anteriores a essa situação, elaboradas por especialistas e teóricos. Em outros termos, o saber trabalhar não pode ser reduzido por uma racionalidade instrumental. Nesta situação, a do trabalho, é exigido do professor a mobilização de saberes que consideram a organização do trabalho, a elaboração de planos e currículos, o domínio de conteúdos disciplinares específicos e pedagógicos gerais, o saber ensinar, a gestão do tempo e do espaço escolar, a resolução de conflitos e problemas dentro da sala de aula e na escola como um todo, entre outros fatores.

Os saberes profissionais dos professores parecem ser, portanto, plurais, compósitos, heterogêneos, pois trazem à tona, no próprio exercício do trabalho, conhecimento e manifestações do saber-fazer e do saber ser bastante diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais podemos supor também que sejam de natureza diferente (Tardif, 2020, p. 61).

Ainda sob o aspecto da temporalidade, o autor (2020, p. 56-110) propõe a existência de dois fenômenos que condicionam a identidade do professor e influenciam na elaboração de seus saberes, são estes a história de vida e a trajetória profissional. Ambos fenômenos partem do pressuposto da socialização como processo de formação do indivíduo. Como públicos, os

saberes são construtos sociais elaborados da e em experiência, advindos de diferentes fontes sociais.

A história de vida se refere à história pessoal do professor em todas suas etapas sociais, infância, adolescência, fase adulta, velhice, nas quais o professor forma seu ethos e visão de mundo (Geertz, 2019, p. 66-67). De onde ele retira conhecimentos, valores, normas, atitudes, etc. para atuar no cotidiano escolar. Encontramos na história de vida exemplos, modelos e padrões de como ser um professor, como ensinar. Com isso queremos explicitar os bons e os maus exemplos dos professores da Educação Básica e do Ensino Superior que marcaram por algum motivo, os quais busca-se copiar, evitar ou superar na prática educativa. A história de vida também comporta o período da formação profissional — consideramos como uma espécie de fase de transição entre os dois fenômenos — legitimada pelos cursos próprios como o magistério, as escolas normais, a Pedagogia ou as licenciaturas, que fornecem saberes específicos para a atividade docente.

A trajetória profissional ou carreira se refere ao percurso que o professor percorre no meio organizacional (institucionalizado) através de integrações sociais e culturais. O início dela é uma fase crítica, na qual o recém profissional põe à prova a si mesmo e os seus saberes, se insere concretamente no mundo do trabalho, assumindo responsabilidades que antes não tinha. Essa fase pode ser vista como uma mudança cultural (Nóvoa, 1999, p. 24-25). Esse início se torna ainda mais difícil quando, na formação inicial, teoria e prática estão dissociadas e quando também as condições materiais não favorecem a realização do trabalho. Assim, o recém profissional vai vivenciando situações que lhe permitem estabelecer seus saberes, recorrendo aos seus conhecimentos anteriores, baseando-se em modelos conhecidos de professores, consultando colegas de profissão, entre outras possibilidades.

A ideia de base é que esses “saberes” [...] não são inatos, mas produzidos pela socialização, isto é, através do processo de imersão dos indivíduos nos diversos mundos socializados (famílias, grupos, amigos, escolas, etc.), nos quais eles constroem, em interação, sua identidade pessoal e social (Tardif, 2020, p. 71).

Em suma, segundo Tardif (2020, p. 103-106), o saber ensinar é existencial, social e pragmático e os saberes, portanto, sociais, plurais e diversos; provenientes de múltiplas fontes. A partir desses elementos, o autor propôs uma tipologia que associa esses aspectos entre si, categorizada em quatro tipos:

a) Saberes da formação profissional: são o conjunto de saberes provenientes das instituições de formação de professores, geralmente, a formação inicial. Eles estão associados às ciências da educação e à ideologia pedagógica, esta última entendida como concepções oriundas de reflexões sobre a prática educativa, no sentido amplo do termo (Tardif, 2020, p. 37);

b) Saberes disciplinares: são o conjunto de saberes provenientes das áreas de conhecimentos específicos, isto é, disciplinares (História, Geografia, Física, Química, Biologia, Artes, entre outras). Eles estão associados tanto à formação inicial quanto à formação continuada — geralmente adquiridos nos vários cursos e extensões oferecidas aos professores;

c) Saberes curriculares: são o conjunto de saberes referentes aos programas e planos escolares. São por meio destes que as instituições de ensino concretizam suas escolhas por objetivos, conteúdos e métodos;

d) Saberes experienciais: são o conjunto de saberes baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento do meio pelo professor. Eles estão associados à realização concreta da profissão, portanto, sendo oriundos da experiência e validados por ela.

Por fim, após essa explanação da natureza e das origens sociais dos saberes segundo Tardif (2020), encaminhamos para uma segunda conceituação do que são saberes, uma mais restritiva, que fuja da armadilha de que tudo é saber — assim como evitamos aquela que diz que tudo é cultura — e que permita delimitar, identificar e analisar esse objeto (de pesquisa) a partir de determinados critérios. Esses critérios, por sua vez, residem na racionalidade. Neste sentido, são saberes docentes aquilo que os professores conseguem justificar por meio de razões, cujo conteúdo, a princípio, pode ser ou não racional, em uma discussão. A racionalidade desse conteúdo é determinada em função da elaboração da argumentação do professor e os saberes são validados por meio de um consenso entre os atores sociais. Em outras palavras: “pode-se chamar de saber a atividade discursiva que consiste em tentar validar, por meio de argumentos e operações discursivas (lógicas, retóricas, dialéticas, empíricas, etc.) e linguísticas, uma proposição ou uma ação” (Tardif, 2020, p. 196).

Este trabalho também toma como base as contribuições do educador Paulo Freire (1921–1997) sobre os saberes. Em sua obra de 1996, “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa”, o autor apresenta um conjunto de saberes fundamentais aos professores sem a pretensão de esgotar esses saberes; ao contrário, ele é favorável a

complementações (Freire, 2022a, p. 13). Essa obra, apesar de fornecer um estudo sobre os saberes, resultante dos trabalhos anteriores e da experiência como educador do autor ao longo de sua vida, não contém uma tipologia ou classificação típica dos saberes docentes⁵⁴, mas sim uma apresentação dos saberes que o autor considera indispensáveis à prática educativa, entendida no sentido mais amplo como o trabalho docente. O que Tardif (2020, p. 62) considera como a utilização de critérios epistemológicos que refletem os postulados teóricos do autor, ou seja, critérios internos. Como não é nossa intenção a comparação entre diferentes tipologias, mas sim, a complementação, não tomamos como problemática e nem incoerente a discussão sobre saberes a partir das contribuições de Paulo Freire e de Maurice Tardif.

Para Freire (2022a, p. 23), sendo esses saberes inerentes à prática educativa, eles devem ser, portanto, conteúdos indispensáveis à formação docente. Mais ainda, esses conteúdos para terem uma apreensão efetiva devem ser elaborados na prática formadora. Tardif (2020, p. 223) assume o modelo prático-reflexivo como modelo de formação ideal para os saberes. Contudo, apontamos anteriormente a necessidade de avançar a reflexão por meio da crítica e de integrar a teoria com a prática. Assim sendo, a reflexão crítica sobre esses saberes se torna uma exigência da relação teoria e prática, entendida de modo indissociável (Freire, 2022a, p. 39).

Freire (2022a) organiza a apresentação de seus saberes em três grandes capítulos, que são: “Não há docência sem discência”; “Ensinar não é transferir conhecimento” e “Ensinar é uma especificidade humana”. Cada capítulo apresenta tópicos específicos, dos quais podemos inferir os saberes docentes considerados necessários pelo autor, quando não explicitados por ele. Não abordaremos exaustivamente cada um desses tópicos, mas daremos destaques para alguns em específico ao longo deste trabalho. Contudo, ademais da análise realizada pelo autor, chamamos a atenção da prática educativa como lugar sintético desses saberes. Quer dizer, esses saberes não podem ser tomados desvinculados entre si, eles são complementares para a realização do trabalho docente.

De acordo com Freire (2022a, p. 26), aprender precedeu ensinar. Durante a evolução humana (biológica, social, cultural) homens e mulheres aprenderam socialmente como atender suas necessidades, resolver seus problemas e realizar trabalho. De início, uma aprendizagem não-sistemática, ocorrida na socialização cotidiana. Posteriormente, pensou-se

⁵⁴ Tomamos como sugestão do que seja um saber para Freire o trecho do prefácio da obra elaborado pela professora Edna Castro de Oliveira que situa o leitor na crise dos saberes pedagógicos ocorrida nos anos de 1960. Em que a preocupação do autor é a “ampliação e a diversificação das fontes legítimas de saberes e a necessária coerência entre o ‘saber-fazer e o saber-ser-pedagógicos’” (Freire, 2022a, p. 12).

em maneiras, métodos, por vezes divergentes em diferentes aspectos, de como ensinar. Formas de agir plurais que mobilizam diversos tipos de ação ligadas a saberes específicos. Expomos anteriormente que para Tardif os fundamentos do ensino são, a um só tempo, existenciais, sociais e pragmáticos. Buscaremos evidenciar essas características a partir dos saberes de Freire.

A ideia de os fundamentos do ensino serem existenciais parte do entendimento que o professor para exercer seu trabalho recorre a sua história de vida e que ele pensa não somente por meio intelectual, puramente cognitivo, mas também por meio afetivo, pessoal e interpessoal (Tardif, 2020, p. 103). Ele é um ser no mundo. Freire (2022a, p. 46) é bem claro sobre isso ao colocar que: “Não é possível também formação docente indiferente à boniteza e à decência que estar no mundo, com o mundo e com os outros, substantivamente, exige de nós.” Uma dessas exigências (para ensinar), de acordo com Freire (2022a, p. 49-52), é a consciência do inacabamento. A experiência vital, ou seja, estar vivo como seres humanos, envolve interações com o mundo e entre os seres, envolve a ação criativa e também transformadora sobre, com e por essas coisas. Por exemplo, podemos citar a linguagem, a cultura e os conhecimentos. Falamos desse percurso ao discutir a cultura e de como somos condicionados por seus padrões (Geertz, 2019). Nas palavras de Freire (2022a, p. 52), somos também condicionados pela condição do inacabamento. De fato, somos um ser condicionado (que visa a mudança) quando temos consciência desse inacabamento e buscamos ser mais, do contrário, somos um ser determinado (alheio à mudança). Neste ponto, podemos fazer uma aproximação conceitual com a adaptação em Adorno (2011, p. 139-154), na qual uma educação que sirva somente à adaptação à sociedade, sem conscientização, sem produção da autonomia, não serve para um ideal de emancipação e nem de sociedade democrática.

Ainda sobre a questão existencial — e neste caso, notadamente pragmática — podemos incluir a compreensão que ensinar exige comprometimento (Freire, 2022a, p. 94-96). Essa questão parte justamente da consciência que como ser no mundo o professor (sujeito) está em interação com ele, ou seja, sofre influências daquilo que está no mundo ao mesmo tempo que exerce influência. A atuação profissional do professor (profissional) não está alheia a isso. Existem opções epistemológicas, políticas, ideológicas, entre outras opções que foram feitas (e condicionadas), sejam racionalmente ou não. Por isso mesmo a importância de um comprometimento, essencialmente, ético e estético ao ensinar (Freire, 2022a, p. 34-35).

A ideia de os fundamentos do ensino serem sociais parte do entendimento que os saberes docentes provêm de fontes sociais diversas, surgem em tempos sociais diferentes e

são produzidos e legitimados por grupos sociais, no caso dos professores, ligados ao âmbito institucional da escola. Ao considerarmos a questão existencial inevitavelmente consideramos a história de vida do professor, da qual faz parte os tempos sociais.

Para Freire (2022a, p. 24) ensinar é mais do que transferir conhecimento, é criar a possibilidade para sua produção e construção. Professor e aluno são ambos sujeitos (cri)ativos no processo de construção do conhecimento. Nem o professor é um objeto passivo do aluno e nem aluno é um objeto passivo do professor. O educador para ensinar precisa se preparar e estar preparado para realizar esse trabalho. Em outros termos, estar formado e formar-se para poder formar e forma-se enquanto forma. Estar formado é sempre na perspectiva da condição do ser como inconcluso e, por isto mesmo, desejoso de formar-se e ser mais. O educando, enquanto ser inconcluso, à medida que é formado por um sujeito mais experiente, forma-se (faz exercícios, estuda, etc.) e forma, na medida em que, o conhecimento é construído socialmente.

Creio poder afirmar, na altura destas considerações, que toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina, daí o seu cunho gnosiológico; a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais; implica, em função de seu caráter *diretivo*, objetivo, sonhos, utopias, ideais. Daí a sua *politicidade*, qualidade que tem a prática educativa de ser política, de não poder ser neutra (Freire, 2022a, p. 68).

O professor, enquanto mais experiente e autoridade, para ensinar precisou aprender os métodos, as teorias, os conhecimentos pedagógicos e didáticos, bem como os conhecimentos disciplinares específicos e isto se deu em sua formação inicial e se dá em sua formação continuada — e no que se refere à condição humana, em sua formação permanente — o que implica a existência de diferentes fontes dos saberes. Contudo, ensinar exige rigorosidade metódica (Freire, 2022a, p. 28-30), isto é, ensinar não é a simples repetição de lições aprendidas na graduação ou dada pelos livros didáticos, nem a reprodução acrítica ou a transferência desses conhecimentos. É preciso estar criticamente atento à realidade e consciente das escolhas pessoais para que, partindo do pensar certo, eticamente, possa se apropriar do conhecimento existente, estar aberto às mudanças e produzir junto ao aluno um novo conhecimento.

A ideia de os fundamentos do ensino serem pragmáticos parte do entendimento que os saberes docentes estão intrinsecamente ligados tanto ao trabalho quanto à pessoa do trabalhador. Essa noção, de modo geral, já vem ficando clara ao longo do que vem sendo exposto sobre o pensamento freireano. Freire (2022a, p. 65) ao falar sobre a defesa dos

direitos dos educadores coloca que, desde o início da carreira, eles devem saber que essa luta não é só um direito, mas um dever, que ela não é algo externo à prática educativa, mas sim faz parte dela. Além disso, o autor defende que algumas formas de lutar por esses direitos é não transformar a atividade docente em simples fonte de renda e/ou em prática afetiva de “tios” e “tias”. Entendemos que quando dissociada de sua finalidade e compreensão, isto é, como prática transformadora e de intervenção no mundo (Freire, 2022a, p. 96); desvaloriza-se a profissão, tornando-a sem sentido, bem como acaba por lhe conferir um caráter de pragmatismo técnico-científico. Assim, estas e outras posturas e/ou atitudes prejudicam tanto a imagem do professor perante a sociedade quanto às reivindicações de reconhecimento e melhorias das condições profissionais perante o poder público.

Buscamos fazer uma aproximação entre Tardif (2020) e Freire (2022a) a partir de uma reflexão que envolve o desenvolvimento da prática educativa no que se refere a aquilo que é mobilizado cotidianamente pelos professores em seu exercício, ou seja, os saberes docentes. Como posto anteriormente, não realizamos uma apresentação e análise exaustiva dos saberes freireanos, mas sim uma interpretação dos saberes freireanos buscando explicitar quanto possível características da natureza dos saberes enunciadas por Tardif com o intuito de estabelecer aproximações entre esses autores. Notamos que Freire (2022a) foca os saberes nas relações de reciprocidade entre professor-aluno-mundo, ou seja, que a elaboração dos saberes docentes ocorrem a partir das interações que acontecem entre professores e alunos, enquanto sujeitos situados no mundo e condicionados por ele, para constituição do processo educativo e do trabalho docente; e que Tardif (2020), além dessas relações, estende sua atenção às relações professor-professor, interações entre sujeitos durante o desenvolvimento do trabalho profissional. Esperamos com essas bases estabelecer um referencial consistente para nossa busca por saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, em especial, para os professores de Ciências da Natureza.

5.2.1 *Saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural*

Explicamos ao longo deste capítulo porque os saberes docentes podem ser considerados como construtos sociais e que “não há cultura que não forneça aos educadores, enquanto grupo mais ou menos especializados, representações de sua própria ação” (Tardif, 2020, p. 151). Desta forma, os professores vão estabelecendo seus saberes tendo como fontes sociais suas experiências pessoais, de formação e de carreira. Igualmente, expomos que “a prática educativa e o ensino são formas de agir plurais que mobilizam diversos tipos de ação

aos quais estão ligados saberes específicos” (Tardif, 2020, p. 153). Assim sendo, podemos considerar que existe uma prática educativa e um ensino que enfatizam as relações culturais — relações dotadas de significado e voltadas para a maneira como os quais os indivíduos definem seu mundo, expressam seus sentimentos e fazem seus julgamentos (Geertz, 2019, p. 50) — e, portanto, mobilizam ações e proposições ligadas a saberes específicos que buscam validá-las, ou seja, o que chamamos aqui de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural.

Inicialmente⁵⁵, quando falamos de uma prática educativa e um ensino que enfatizam as relações culturais, pensamos em uma educação e um ensino para a formação humana. Esta é a formação primária, que forma homens e mulheres para conviverem entre si, que reconhecem o valor intrínseco do indivíduo, situados no mundo e na história (Freire, 2021, p. 19). Neste sentido, temos em mente uma formação que reconhece o Outro como igual em sua individualidade, que respeita sua dignidade e seus direitos, orientada por valores humanos. Uma vez que os homens e as mulheres estão situados no mundo e na história, eles interagem com o ambiente à sua volta e estão condicionados por um certo contexto. Em síntese, uma formação humana ética (D’Ambrosio, 2016, p. 296-300; Freire, 2022a, p. 17-18).

Interagimos de modos específicos com o ambiente (natural, social, cultural, etc.), individual como sujeito e coletivamente como sociedade, o que implica que realizamos escolhas e tomamos posicionamentos. Logo, se somos comprometidos, precisamos refletir sobre como atuamos no mundo. Como seres históricos, criamos relações de poder e políticas que atuam sobre e sob o mundo e a realidade concreta. Por vezes, relações que geram situações de desigualdade, opressoras e, até mesmo, antiéticas. Neste sentido, temos em mente uma formação conscientizadora, crítica e libertadora.

No Brasil, atualmente, as propostas oficiais da Educação Básica visam a formação para a cidadania, para o trabalho e para o ensino superior. Além disso, busca que os educandos desenvolvam certas competências gerais (discutidas na **Introdução**), sendo que algumas estão diretamente relacionadas às questões culturais. Desta forma, o professor tem que lidar com numerosos objetivos educacionais, incluindo aqueles específicos de sua área de ensino. Por isso, para a realização de uma prática educativa e de um ensino que enfatizem as relações culturais, é importante ter em mente aquela finalidade primária da educação, a formação humana e ética. Desta forma, situado em seu contexto, o profissional educativo

⁵⁵ Abordamos ao longo deste texto o nosso entendimento sobre essa prática educativa e esse ensino. Portanto, faremos aqui um esforço para sintetizá-los em uma sequência textual a fim de deixar claro nosso posicionamento.

comprometido com tais metas pode agir desenvolvendo e mobilizando os seus saberes, sejam eles conceituais, procedimentais ou atitudinais.

Em termos legais, de modo análogo à BNCC, a BNC-Formação implementada pelas DCN Professores 2019, propõe uma série de competências gerais, específicas e habilidades baseadas nos referenciais para a formação docente, que descrevem o que os professores devem saber e serem capazes de fazer — e acrescentamos também ser (especialmente no que se refere ao comportamento). Esse entendimento parece corresponder ao entendimento amplo de saber apresentada por Tardif (2020). As competências e as habilidades propostas no documento resultam de três dimensões principais:

- a) conhecimento sobre como os alunos aprendem em diferentes contextos educacionais e socioculturais;
- b) saberes específicos das áreas do conhecimento e dos objetivos de aprendizagem, o que comumente está relacionado ao currículo vigente;
- c) conhecimento pedagógico sobre a relação entre docente e alunos e o processo de ensino e aprendizagem, que, colocados em prática, favorecem o desenvolvimento integrado de competências cognitivas e socioemocionais (Brasil, 2020, p. 9).

Dentre essas competências e habilidades, identificamos⁵⁶ algumas que consideramos referentes a uma perspectiva cultural, umas diretamente ligadas outras ligadas de maneira indireta (**Anexo B**). Assim sendo, existe atualmente uma normativa legal para a formação de professores que contempla em alguma medida essa perspectiva em diferentes dimensões do trabalho docente. Neste sentido, ela é um avanço no processo de desenvolvimento profissional para a formação permanente. Por outro lado, a principal crítica que fazemos às DCN Professores 2019 e à BNC-Formação é o caráter restritivo que elas podem assumir. Em primeiro lugar, pelo fato de que esses documentos foram elaborados de modo a servir à BNCC, documento por si só amplamente criticado (Cássio; Catelli Jr.), (2019). Neste sentido, o desenvolvimento de propostas de formação e as políticas de formação de professores no Brasil ficariam limitadas a seguirem esse documento. Em segundo lugar, que eles podem fornecer um tipo lista de controle, a qual os professores deverão cumprir, o que levaria a formação docente a assumir novamente um caráter técnico e instrumental.

⁵⁶ Chamamos a atenção que a identificação dessas competências e habilidades partem de nossa interpretação, portanto, ela não é de maneira alguma absoluta ou completa.

Partindo do pensamento freireano (Freire, 2022a), identificamos algumas práticas educativas que relacionamos à perspectiva cultural e estão de acordo com nossa visão de educação. Novamente, esses saberes não podem ser tomados de modo fragmentado, isolados, devem ser entendidos como complementares. Ademais, não pretendemos discuti-los à exaustão, mas sim, fornecermos um encaminhamento inicial sobre esses saberes específicos.

Começaremos colocando que “ensinar exige o reconhecimento e a assunção da identidade cultural” (Freire, 2022a, p. 41-46). Discutimos no **Capítulo 2** como os padrões culturais e as formas simbólicas fornecem modos de viver sob diferentes aspectos. Também colocamos que o educador em sua prática não pode se separar de quem ele é, seu ser, sua identidade (Tardif, 2020, p. 141). Ao assumir sua identidade cultural, o educador se situa com relação aos padrões e formas simbólicas que o formaram como indivíduo e, a partir daí, pode passar a reconhecer como isso se manifesta na sua prática educativa e no ensino (suas concepções, suas escolhas de metodologias, entre outros aspectos). Este, talvez seja, o desafio inicial mais complexo e longo. Ao reconhecer a si mesmo como ser condicionado, abre-se a possibilidade de reconhecer o próximo, em especial, os educandos, como igual, mas com suas particularidades (diferenças na igualdade) sem negar a suas identidades, portanto, estabelecendo a alteridade. Reconhece-se eticamente a outros seres humanos. Por isso, “ensinar exige rejeição a qualquer forma de discriminação” (Freire, 2022a, p. 36-39).

Ao tomarmos a educação como crítica, reconhecemos sua vocação para a mudança, o que implica que “ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo” (Freire, 2022a, p. 96-102). Discutimos no início deste capítulo a dimensão cultural da educação como processo de formação e da escola como instituição, ou seja, de como ela busca passar para a nova geração certos valores socioculturais e conhecimentos selecionados. Isto significa que, por um lado, a escola reproduz os padrões dominantes. Ao mesmo tempo que, por outro lado, ela também fornece os instrumentos para resistir e/ou libertar desses padrões. Assim, a educação escolar se estabelece como um processo dialético não neutro, intervindo de modo a reforçar a reprodução ou resistir a ela. Podendo ser o educador um agente sociocultural desse processo.

Ainda sob a esfera de poder, a partir do que foi posto acima, é preciso “reconhecer que a educação é ideológica” (Freire, 2022a, p. 122-131), que é o resultado de padrões (socio)culturais. A ideologia é entendida por Freire (2022a, p. 122), de modo geral, como ocultação dos fatos, da utilização da linguagem para anuviar a realidade, ou seja, a ideologia a serviço do obscurantismo. Essa interferência pode ocorrer sob vários aspectos como do utilitarismo da educação a favor da economia; da manutenção de valores socioculturais negativos; do

cientificismo e do mito do progresso tecnológico; entre outros. Contra isso, Freire (2022a, p. 130-131) coloca:

No exercício crítico de minha resistência ao poder manhoso da ideologia, vou gerando certas qualidades que vão virando sabedoria indispensável à minha prática docente. A necessidade desta resistência crítica, por exemplo, me predispõe, de um lado, a uma atitude sempre aberta aos demais, aos dados da realidade; de outro, a uma desconfiança metódica que me defende de tornar-me absolutamente certo das certezas.

Sendo a educação uma forma de intervenção no mundo, os educadores não podem se render ao determinismo e à adaptação, ao contrário, “ensinar exige a convicção que a mudança é possível” (Freire, 2022a, p. 74-82). A perspectiva de mudança começa a partir da própria condição de incompletude do ser humano, em sua busca de ser mais, agindo como sujeito dessa mudança. Mais uma vez, as pessoas estabelecem constantemente relações entre si e com o mundo, frente uma realidade. Refletir criticamente sobre a realidade permite elaborar conhecimentos sobre ela. Ao compreendê-la é possível levantar os desafios dessa realidade e procurar soluções (Freire, 2020, p. 38). Neste sentido, a educação e o ensino não podem ter um fim em si mesmo, alheios ao mundo e à realidade.

Como seres de relações, necessitamos de processos comunicativos para expressar nossos pensamentos, ideias, experiências, conhecimentos e visões de mundo, ou seja, aquilo se passa pela nossa mente, assim, a linguagem talvez seja o principal estruturador sociocultural. No âmbito da educação, concordamos com Freire (2022a, p. 132-137) que “ensinar exige disponibilidade para o diálogo”. Os sujeitos do diálogo são distintos entre si, estão em interação com o mundo e com a realidade, cada qual com suas experiências. Entretanto, o diálogo só se constitui quando estes sujeitos adotam uma postura aberta e de respeito às diferenças. Assim sendo, o diálogo não se constitui nas formas impositivas e autoritárias. Mais ainda, o diálogo autêntico integra ação e reflexão e se torna, portanto, práxis.

Por fim, uma das exigências que saber ensinar demanda aos educadores é o “respeito aos saberes dos educandos” (Freire, 2022a, p. 31-32), isto é, os saberes que foram socialmente elaborados nas experiências pessoais de cada estudante fora do ambiente escolar, o que inclui os diferentes conhecimentos adquiridos por eles. Isto implica que a prática educativa não deve ser uma prática violenta, em que os saberes do cotidiano (senso comum) vão ser substituídos pelo conhecimento escolar, que é, predominantemente, oriundo do conhecimento científico. O

caminho que Freire (2022a, p. 32-33) propõe é o da superação da aparência, que sai da curiosidade ingênua e chega à curiosidade epistemológica passando pela reflexão, criticização e ganhando rigorosidade e sistematização ao longo do processo. O respeito aos diferentes conhecimentos é um ponto fundamental neste trabalho e vem sendo amplamente discutido nele.

6 ASPECTOS DA PESQUISA

Neste capítulo, primeiramente, com base na fundamentação teórica discutida anteriormente, apresentaremos o delineamento da pesquisa em torno do problema a ser investigado e as proposições que a circunscrevem. Em seguida, introduziremos o referencial metodológico que fundamenta o processo investigativo desenvolvido. E, por fim, descreveremos o plano de pesquisa, a saber, o estudo de caso, caracterizando suas duas etapas com relação aos objetivos específicos e suas respectivas fases para a realização da mesma.

6.1 Delineamento da pesquisa

O referencial teórico apresentado até aqui, quando tomado em conjunto, fornece as bases necessárias para entender a direção que este trabalho se orienta, cuja proposição se situa nas relações entre educação, cultura e ciência. Assim sendo, podemos agora retomar de forma embasada as proposições que delimitam esta pesquisa, bem como tratar do marco teórico metodológico para o seu desenvolvimento.

Apresentamos na **Introdução** uma série de justificativas para esta pesquisa, que indicavam: i) A importância do ensino de astronomia; ii) A presença de conteúdos astronômicos nos currículos; iii) A falta de discussões sobre representações simbólicas, culturais e sociais relacionadas à astronomia, identificada pela quantidade pouco significativa de trabalhos produzidos nos meios acadêmico e científico brasileiros; iv) A deficiente formação profissional docente dos professores de Ciências da Natureza para abordar a perspectiva cultural, a qual inclui a diversidade; v) O deficiente conhecimento formal sobre a natureza da cultura.

Para tratarmos da natureza da cultura, sua compreensão científica (conhecimento formal) e elementos necessários à perspectiva cultural, apresentamos no **Capítulo 2** um breve histórico do desenvolvimento da Antropologia. Considerando as representações simbólicas, exploramos em específico a Antropologia Interpretativa. Ao final deste capítulo, fizemos considerações diretas com a proposta de formação de professores e o desenvolvimento de seus saberes.

Com relação às discussões sobre representações simbólicas, culturais e sociais relacionadas à astronomia, propomos explorar a área Astronomia Cultural no **Capítulo 3**, em que apresentamos algumas relações possíveis entre astronomia e cultura a partir de um enfoque antropológico e trouxemos potencialidades educacionais a partir da área em questão.

Sobre a deficiente formação de professores de ciências para abordar uma perspectiva cultural, no **Capítulo 4** apresentamos um panorama sobre a formação de professores de ciências e em astronomia, além de caracterizar e evidenciar modelos formativos que favorecem essa perspectiva, tanto do ponto de vista teórico quanto prático.

Por fim, no **Capítulo 5** trouxemos, em primeiro momento, discussões sobre as concepções de professores, entendendo-as como uma forma de mapear dificuldades e tensões para a ação docente, e, em segundo momento, discutimos os saberes docentes, entendendo-os como aquilo que os professores mobilizam no seu dia a dia para realizarem seu trabalho.

Dada a conjuntura teórica apresentada, procuramos responder nesta pesquisa a seguinte questão principal: **como são mobilizados os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação?** Decorre desse problema que nosso objetivo principal é **investigar a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício, durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação.**

A fim de alcançar o objetivo geral, buscamos realizar os seguintes objetivos específicos, partindo do pressuposto que os saberes se constituem na prática e que possuem tanto um caráter subjetivo quanto objetivo (Tardif, 2020): i) Caracterizar as concepções de professores de Ciências da Natureza sobre cultura nas relações com a ciência e a educação; ii) Verificar em que medida os professores de Ciências da Natureza modificam suas ações, objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, considerando a perspectiva cultural; e iii) Caracterizar os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, mobilizados ao longo do processo de formação.

6.2 Metodologia e procedimentos de pesquisa

A partir dos marcos teóricos escolhidos, buscamos estabelecer coerência entre eles e a fundamentação metodológica. Para tanto, identificamos alguns aspectos desses marcos. Em primeiro lugar, sobre os fundamentos antropológicos acerca da cultura, identificamos que o trabalho desenvolvido por Geertz (2001, 2018, 2019) considera a semiótica (símbolos e significados), a dialética, a interpretação e o contexto (o local). Além disso, tomando a problemática cultural, incluímos seu desdobramento na dimensão social de forma crítica. Em

segundo lugar, ao tratarmos do uso da Astronomia Cultural para a educação, consideramos a interdisciplinaridade, a totalidade e a diversidade cultural, inspirados nos trabalhos de Jafelice (2015, 2010) e D'Ambrosio (2020, 2016). Do ponto de vista educacional, encontramos respaldo nas correntes multiculturalistas de caráter crítico (Candau, 2011; 2016; 2020; Walsh, 2010; 2012). Do ponto de vista social, adotamos uma postura crítica com relação às ciências (da Natureza) e à tecnologia (Marcuse, 1973; Habermas, 1994). Em terceiro lugar, com relação à formação docente nos pautamos em um modelo teórico que preza pela experiência em situação (Dewey, 1979), reflexão (Schön, 2000) e crítica em contexto (Contretas, 2012; Diniz-Pereira; Zeicher, 2017; Pimenta; Ghedin, 2006), em um modelo prático (Thiollent, 2011; Elliot, 2005) coerente com a proposta teórica e em uma formação em ciências mais ampla que vá além dos saberes disciplinares e que considere o papel do professor de ciências como formador sociocultural. Por último, especificamos nosso objeto de pesquisa em torno dos saberes docentes, cuja natureza é existencial, social e pragmática, tomados a partir de uma perspectiva que considera o sujeito e sua trajetória pessoal e profissional (Tardif, 2020; Freire, 2022a).

Os aspectos acima identificados evidenciam que esta pesquisa, especialmente considerando a natureza do objeto de estudo, os saberes docentes, em conjunto com o delineamento feito está pautado em um pensamento qualitativo (Mayring, 2002, p. 19-39), o qual busca maior relação com o sujeito da pesquisa, dando ênfase na descrição e na interpretação dele, a partir do seu ambiente natural no dia a dia, de modo que, os resultados da pesquisa possam ser submetidos a um processo de generalização. Evidentemente, esse pensamento não deve pressupor uma contraposição rígida com o pensamento quantitativo, o qual deve ser tomado em complementaridade quando pertinente.

Dentre os tipos de pesquisa possíveis abarcados pelo pensamento qualitativo, considerando o delineamento desta pesquisa, encontramos no estudo de caso a orientação metodológica compatível com a nossa proposta. Para Yin (2015, p. 9-10), este tipo de pesquisa é indicado quando o pesquisador não possui controle do evento investigado, enfoca principalmente eventos contemporâneos e as questões de pesquisa são de natureza explicativa, especialmente. Ainda para o autor (2015, p. 17), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o caso) em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes”.

Segundo Ludke e André (2018, p. 21-24), os estudos de caso possuem certas características fundamentais. Eles i) Visam à descoberta; ii) Enfatizam interpretação em

contexto; iii) Buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; iv) Usam uma variedade de fontes de informação; v) Revelam a experiência vicária e permitem “generalizações naturalísticas”; vi) Procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social; vii) Utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa.

Nesta pesquisa assumimos como caso: **a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por professores de Ciências da Natureza em exercício durante uma investigação-ação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais**. Assim, neste caso, o fenômeno é a mobilização de saberes docentes; os sujeitos são os professores de Ciências da Natureza em exercício; o contexto específico é a formação de professores (investigação-ação sobre Astronomia Cultural); e, por fim, o contexto geral é o ambiente escolar.

Dada a definição e caracterização acima apresentadas, consideramos o estudo de caso como orientação metodológica coerente com o problema e os objetivos de pesquisa pretendidos. Investigar a mobilização de saberes remete a observar um processo durante um período. Buscamos responder a um “como”, descrevendo o processo, identificando e caracterizando os “o que”, isto é, os saberes docentes estabelecendo e relações entre o empírico e o teórico. Esperamos deixar suficientemente claro todo o desenvolvimento do estudo a fim de estabelecer a qualidade do estudo (validade e confiabilidade) (Yin, 2015, p. 47-52).

6.3 Planejamento da pesquisa

Dividimos esta pesquisa em duas etapas principais: a **Etapa Inicial**, que contempla uma investigação focada no objetivo específico i) Caracterizar as concepções de professores de Ciências da Natureza sobre cultura nas relações com a ciência e a educação; e a **Etapa Final**, que contempla uma investigação focada nos objetivos específicos ii) Verificar em que medida os professores de Ciências da Natureza modificam suas ações, objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, considerando a perspectiva cultural; e iii) Caracterizar os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, mobilizados ao longo do processo de formação. Cada etapa contou com seus métodos, instrumentos e análises próprias

6.3.1 *Planejamento da Etapa Inicial*

Nesta etapa, investigamos as concepções dos professores de Ciências da Natureza por meio de um estudo piloto, entendendo-as como elaborações mentais que influenciam a elaboração dos saberes docentes. Para isso escolhemos como estratégia a realização de uma formação continuada que se concretizou na forma de um curso de difusão. Destacamos que do planejamento do curso até sua consolidação tivemos de realizar várias adaptações, que serão descritas ao longo do texto. Nesta seção descreveremos as duas primeiras fases desta etapa, que se referem a parte de concepção do curso. A terceira e a quarta fase irão compor o capítulo posterior de análise sobre a etapa em foco.

Quadro 2 – Fases da Etapa Inicial

Fase	Ação	Descrição
1ª fase	Apropriação do aspecto curricular	Verificar os documentos curriculares; Verificar ementas de formações na área.
2ª fase	Elaboração do curso	Definir o local; Elaborar o programa; Elaborar os instrumentos de coleta.
3ª fase	Realização do curso	Aplicar os instrumentos; Coletar o material; Estabelecer contatos.
4ª fase	Análise e resultados	Organizar e analisar o material; Identificar as concepções.
5ª fase	Divulgação dos resultados	Redação do relatório de qualificação.

Fonte: Autor.

6.3.1.1 *Apropriação do aspecto curricular*

Indicamos na **Introdução** nosso entendimento do currículo como um condicionante da atuação docente. Nesse sentido, foi pelo aspecto curricular que começamos pensar a estruturação da formação continuada, isto é, do curso de difusão. Assim sendo, buscamos na primeira fase, inicialmente, visando o que os professores poderiam fazer em sala de aula, nos apropriarmos dos documentos oficiais brasileiros de educação que permitissem a abordagem

da perspectiva cultural, abertura que encontramos tanto na forma de lei (Constituição, Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional, Diretrizes Curriculares Nacionais, Lei 11.645/2008) quanto nas orientações curriculares específicas (BNCC).

Segundo, visando a formação de professores de acordo com a temática, buscamos ações internacionais que apoiassem a interface cultura e astronomia. A preferência por ações internacionais em vez de nacionais foi devido ao desconhecimento de uma quantidade expressiva de cursos nacionais na temática pretendida. Para tanto, inicialmente consultamos no final do ano de 2019 os sites de instituições reconhecidas da área (ISAAC, SEAC e SIAC). Nesses sites encontramos indicações de cursos e disciplinas. Obtivemos acesso a quinze ementas, que foram analisadas a fim de verificar quais os principais tópicos abordados nesses cursos, ou seja, realizamos uma análise documental e criamos categorias (**Apêndice B**). Levamos em consideração que, em geral, esses cursos eram voltados para formação inicial de pesquisadores na área e não para professores da educação formal escolar. Além disso, consultamos o site do OAD/IAU, que incentiva a utilização da Astronomia para promoção de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, tais como combate à pobreza, promoção da educação, conscientização da mudança climática, defesa da igualdade, entre outros. A partir da apropriação do aspecto curricular tivemos elementos mais concretos para elaborar o curso de formação.

6.3.1.2 Elaboração do curso

A segunda fase começou com a definição do local de realização do curso, intitulado “Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação”. Inicialmente, faríamos o curso em parceria com o Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP). Esse curso ocorreria ao longo do já existente curso de extensão universitária para professores “Astronomia – uma visão geral”⁵⁷ (**Anexo A**), no período de 07/03/2020 a 16/05/2020, totalizando um intervalo de aproximadamente três meses. Conseguimos também parceria com o Instituto de Psicologia da USP por meio da liberação de uso da Casa de Culturas Indígenas⁵⁸.

Uma vez que definimos o espaço e o período, pudemos a partir dessas condições estruturar o programa de formação. Optamos por fazer um curso, em certa medida complementar ao oferecido pelo Departamento de Astronomia, ou seja, optamos por evitar os

⁵⁷ Ver: <https://www.iag.usp.br/astrologia/ceu1>.

⁵⁸ Ver: <https://www.facebook.com/casadeculturasindigenas>.

tópicos relacionados à Astronomia, uma vez que eles já seriam trabalhados no outro curso, e focarmos nos tópicos pertinentes à proposta da Dimensão Educacional da Astronomia Cultural. Além disso, preferimos fazer de curta duração na modalidade de difusão, isto é, que buscasse apresentar a área, fornecendo um grande panorama da abordagem. Abaixo apresentamos o cronograma de realização do curso.

Quadro 3 – Cronograma do curso (IAG)

Data	Duração	Atividade	Conteúdo
07/03/2020	15min	Apresentação	Questionário
21/03/2020	1h00min	Palestra 01	Cultura e Culturas
18/04/2020	1h00min	Palestra 02	Patrimônio Astronômico
09/05/2020	1h00min	Palestra 03	Astronomia Cultural
16/06/2020	3h00min	Discussão	Ações e tensões na Educação

Fonte: Autor.

Para a coleta de dados durante o curso, optamos pela elaboração de um questionário de concepções (**Apêndice C**). Além disso, os encontros seriam gravados em vídeo. O questionário buscava fazer uma aproximação das concepções dos professores de Ciências da Natureza sobre a temática. As questões de sondagem foram elaboradas a partir da leitura dos referenciais teóricos sobre cultura e concepções, além disso elas passaram por aplicações prévias e contaram com a revisão de outros pesquisadores⁵⁹.

Contudo, em março, quando começou o curso — até então tínhamos feito apenas o encontro de apresentação — ocorreu a pandemia do Sars-CoV-2 e a realização das atividades de extensão da universidade foram suspensas como medida de segurança. Consequentemente, o plano proposto para o estudo piloto teve de ser adiado e, posteriormente, alterado. Ao final do ano de 2020 com o 20º Encontro USP-Escola⁶⁰ tivemos uma nova oportunidade de retomar o programa de formação de professores, que foi realizado como um curso de curta duração de

⁵⁹ Colegas do grupo de orientação, DECIM, da professora orientadora desta tese.

⁶⁰ Ver: <https://uspescolaencontro.wixsite.com/encontrouspescola>.

mesmo nome⁶¹, de forma remota (**Apêndice D**). Para que isso ocorresse de modo apropriado, o curso inicial foi refeito considerando sua aplicação em um ambiente virtual. Com isso queremos dizer que, tanto a estrutura quanto a metodologia, as atividades e a avaliação foram pensadas desde o início viabilizando sua aplicação nesse tipo de espaço.

Com a mudança no formato do programa decidimos por selecionar algumas questões do questionário de concepções e reelaborar seus enunciados propondo-as como atividades do encontro: algumas questões foram propostas nos momentos síncronos como exercícios reflexivos para realização individual; outras questões foram propostas em fóruns, momentos assíncronos, para discussão em grupo, acompanhadas de referências de vídeo ou de artigo. O novo formato para o programa piloto possibilitou a utilização direta de instrumentos para coleta de dados, isto é, gravações audiovisuais das transmissões, bem como o registro das conversas no chat diretas da plataforma utilizada, além da aplicação e do registro das respostas das atividades por meio de formulários e documentos. Como instrumentos também elaboramos um questionário de expectativas (**Apêndice F**), um questionário de perfil (**Apêndice G**) e um de avaliação do curso (**Apêndice H**). A coleta desses dados foi devidamente autorizada pelos participantes por meio de um termo (**Apêndice E**) disponibilizado durante o período de inscrição no curso.

Quadro 4 – Fontes do material analisado da Etapa Inicial

Instrumentos de coleta	Tipo de material
Questionário de perfil	Dados profissionais dos sujeitos
Gravação audiovisual da transmissão	Falas dos sujeitos
Chat da transmissão	Textos dos sujeitos
Exercícios desenvolvidos	Conhecimentos dos sujeitos
Questionário de avaliação	Opinião dos sujeitos

Fonte: Autor.

⁶¹ Para simplificar, chamaremos esse curso de “**Curso USP-Escola**”.

6.3.2 *Planejamento da Etapa Final*

Nesta etapa, investigamos os saberes docentes em si e sua mobilização durante a atuação profissional dos professores em um ambiente escolar, portanto, uma formação continuada em exercício. Para isso escolhemos como estratégia a realização de uma investigação-ação. As justificativas para escolha desse modelo para formação de professores foram feitas no **Capítulo 4**. Do ponto de vista da pesquisa, concordamos com Tardif (2020, p. 238) que as pesquisas do tipo investigação-ação são favoráveis para a investigação dos saberes docentes, pois assumem os professores como produtores de conhecimento, o ambiente escolar como lugar privilegiado para produção deste conhecimento e as ações durante o processo como mobilizadoras de saberes. Nesta subseção, portanto, iremos discutir de que modo a investigação-ação modificou metodologicamente a pesquisa, o que por sua vez caracteriza esta pesquisa como um estudo de caso que integra a investigação-ação como estratégia.

Para Elliot (2005, p. 91-96) as atividades (fases) da investigação-ação são: i) Investigação e esclarecimento da ideia geral, que se referem à situação ou estado de questão que se deseja melhorar ou mudar; ii) Reconhecimento e revisão, que envolvem a descrição e explicação dos fatos da situação, ou seja, um levantamento de suposições prévias; iii) Estruturação do plano geral, que corresponde a elaboração de um plano detalhando os aspectos vistos anteriormente e as estratégias metodológicas coerentes; iv) Desenvolvimento das etapas de ação, que corresponde a decisão de qual plano de ação será tomado; e v) Implementação do plano, que é a efetivação e a contínua revisão do processo segundo o ciclo investigativo.

Segundo Thiollent (2011, p. 55), o planejamento de uma pesquisa-ação é muito flexível e deve se adaptar às demandas específicas da situação. Para o autor, ele se inicia com a fase exploratória e termina com a fase de divulgação de dados. Sendo que as fases intermediárias (escolher um tema, colocar um problema, organizar um seminário, coletar dados, confrontar saberes e planejar ações) não obedecem a uma sequência temporal. Para o autor (2011, p. 56), “a fase exploratória consiste em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas e estabelecer um primeiro levantamento (‘diagnóstico’) da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações”. Em certa medida, iniciamos a fase exploratória na **Etapa Inicial** desta pesquisa.

Assim, baseado nessas formas de organizar a investigação-ação, elaboramos as fases da **Etapa Final**. A seguir, descreveremos a primeira fase, que refere ao estabelecimento das

parcerias e o desenho geral da formação. As fases seguintes irão compor o capítulo de análise sobre a etapa em foco.

Quadro 5 – Fases da Etapa Final

Fase	Ação	Descrição
1ª fase	Estabelecimento das parcerias	Estabelecer parcerias. Desenho geral da formação.
2ª fase	Preparação de campo	Definir o problema e os objetivos conjuntos; Elaborar um plano de ação conjunto.
3ª fase	Ações de campo	Realizar as ações planejadas; Realizar fóruns ⁶² ; Aplicar os instrumentos; Coletar o material.
4ª fase	Avaliação das ações	Avaliar a parceria.
5ª fase	Análise e resultados	Organizar e analisar o material; Identificar os saberes docentes.
6ª fase	Divulgação dos resultados	Redação da tese de doutorado. Elaboração conjunta de publicação(s).

Fonte: Autor.

6.3.2.1 Estabelecimento das parcerias

Esta fase teve como objetivo escolher as parcerias a partir do contato inicial que foi estabelecido nas edições do **Curso USP-Escola** realizado na **Etapa Inicial**. A escolha das parcerias seguiu os seguintes critérios: i) ter participado do curso de difusão; ii) ser professor da área de Ciências da Natureza; iii) trabalhar em uma instituição de ensino da rede pública; e iv) trabalhar preferencialmente na cidade de São Paulo. Após essa seleção, entramos em contato com os possíveis participantes da pesquisa, o que ocorreu por meio de correspondência eletrônica, o qual continha um convite com breve descrição da proposta. A partir do retorno que obtivemos, apenas dois professores aderiram voluntariamente à

⁶² Chamamos de fórum os encontros com finalidade de planejamento e discussão, diferenciando-os dessa forma dos encontros em sala de aula para acompanhamento da formação.

proposta. Ambos os professores, que iremos chamar de agora em diante de Pedro e Antônio⁶³, lecionavam a disciplina de Física do Ensino Médio da rede pública, atuando em instituições de ensino localizadas na cidade de São Paulo.

A formação ocorreu individualmente com cada professor, que mobilizou de modo particular alguns saberes durante ela, o que, por sua vez, configurou casos distintos com relação ao fenômeno estudado. Em ambos os casos, o encontro inicial teve como finalidade explicar a formação e consolidar a parceria, cuja ideia geral da proposta era **realizar uma atividade investigativa no ensino de ciências a partir de um problema de ensino que envolvesse a Astronomia Cultural**. Em outras palavras, era levar para sala de aula o que havia sido discutido no **Curso USP-Escola**. Salientamos que o problema de ensino a ser investigado na formação, que pertence essencialmente ao professor, que também foi investigador durante o processo, não deve ser confundido com o problema de pesquisa, que pertence ao pesquisador externo à escola e atuou como formador durante o processo. De todo modo, a investigação-ação ocorre em torno de um problema de interesse definido pelas partes interessadas.

Durante o encontro inicial, buscamos conhecer um pouco mais sobre os professores, isto é, suas formações, suas motivações, gostos, rotinas de trabalho, entre outras coisas. Além disso, foi falado brevemente sobre a Astronomia Cultural, destacando sua potencialidade para a educação em ciências. Por fim, foi explicado como ocorreria a parceria, a qual seria baseada em um modelo de investigação-ação em torno de um problema de ensino a ser elaborado. O desenho da investigação-ação (**Figura 4 e Figura 5**), que foi apresentado nesse fórum, foi o mesmo para ambos os casos, todavia, cada contexto específico (professor, instituição de ensino, turmas) levou a diferentes situações.

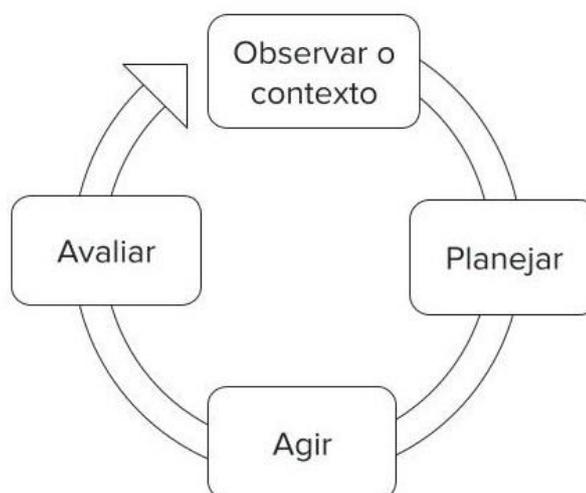
⁶³ Os nomes dos professores são fictícios a fim de preservar suas identidades.

Figura 4 – Fases da investigação-ação proposta aos professores

1ª FASE	2ª FASE	3ª FASE	4ª FASE
Preparação	Execução	Avaliação	Divulgação
<ul style="list-style-type: none"> • Definir a turma. • Definir o problema. • Definir os objetivos. • Elaborar um plano de ação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o plano de ação. • Implementar os recursos didáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar a avaliação. • Avaliar o processo. • Avaliar os resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participar de eventos. • Elaborar uma publicação.

Fonte: Autor.

Figura 5 – Ciclo investigativo proposto



Fonte: Adaptado de Tripp (2005, p. 446).

As ações previstas nessas fases foram desenvolvidas em parceria com os professores, sendo realizadas a partir das demandas concretas do trabalho docente e das necessidades deles. O que por sua vez, determinou o ritmo da formação e parte do material utilizado nela. De modo geral, a formação contemplou a leitura e discussão de textos, discussões teóricas, elaboração de material de ensino-aprendizagem, avaliações e discussões gerais sobre o tema e desdobramentos pertinentes dentro do assunto.

A formação foi desenvolvida em diferentes espaços ao longo do ano, alternando entre encontros individuais *online* e encontros presenciais nas respectivas escolas. Do ponto

de vista da metodologia da pesquisa, realizamos um trabalho de campo com observação direta do fenômeno estudado em contexto (Yin, 2005, p. 16), acompanhando o trabalho docente desenvolvido em sala de aula e mantendo um registro por meio de diário de campo e áudios de campo, tomados durante as aulas. Não houve intervenção do pesquisador (formador) no trabalho do professor durante as aulas, exceto naquelas relacionadas às atividades de ensino desenvolvidas para a proposta. Ademais, no começo do trabalho de campo, o pesquisador foi apresentado às turmas, bem como foi informado a elas que tipo de atividade ele faria ali e com que propósito.

As reuniões que ocorreram *online* foram gravadas com a devida autorização dos professores e também foram tomadas notas sobre elas. Além disso, todo o material produzido e utilizado (aulas elaboradas, atividades elaboradas, textos trabalhados) ficou disponibilizado para os participantes da pesquisa na plataforma *G Suite* do Google. A coleta desses dados e a participação da escola foram devidamente autorizadas por meio dos termos legais (**Apêndice I e Apêndice J**).

Quadro 6 – Fontes do material analisado da Etapa Final

Instrumentos de coleta	Material
Caderno de campo	Observações do pesquisador
Áudios de campo	Observações do pesquisador
Gravações online	Falas dos sujeitos
Notas dos encontros online	Observações do pesquisador
Materiais elaborados	Conhecimentos dos sujeitos
Entrevistas	Falas dos sujeitos
Registro de conversas	Falas dos sujeitos

Fonte: Autor.

7 ETAPA INICIAL: FORMAÇÃO CONTINUADA EM UM CURSO

Neste capítulo, daremos continuidade à discussão da **Etapa Inicial** da pesquisa. Inicialmente, faremos uma breve descrição de como ocorreu o **Curso USP-Escola**, caracterizando o perfil dos sujeitos que participaram do curso. Em seguida, apresentaremos os dados obtidos a partir do material coletado, estabelecendo categorias de análise e, por fim, discutiremos essas categorias e elementos delas em relação à fundamentação teórica adotada neste trabalho.

7.1 Realização do curso

O curso foi oferecido com um limite de vinte vagas, pois pretendíamos trabalhar de forma mais próxima aos professores. No último dia, tivemos a participação de treze pessoas, sendo que ao longo do curso nem todos participaram das atividades. Portanto, o número total de participantes apresentados nos gráficos irá variar. Traremos nesta seção um breve relato sobre a realização do curso, do ponto de vista dos realizadores, buscando destacar alguns pontos relevantes e uma caracterização dos cursistas.

Apontamos como principal efeito deste curso, a oferta de um espaço para aprendizagem, discussão e integração da temática. De acordo com o questionário de perfil que aplicamos, 40% dos cursistas declararam que não tiveram nenhum tipo de formação sobre a problemática cultural, logo, tendo esse curso como primeiro espaço. Além disso, os cursistas apontaram como positivo a disponibilização de materiais de referências para estudos, sejam teóricos para estudo do professor ou para utilização em sala de aula e aplicação com os alunos. O que corrobora com os resultados de pesquisas anteriores apontando a falta de material na área (Bretones; Megid Neto; Canalle, 2006; Bretones; Ortelan, 2012).

Considerando a natureza de difusão do curso, oferecemos um panorama da temática abordada, pontuando determinados tópicos, de acordo com a seleção que fizemos na fase de elaboração do curso.

7.1.1 *Perfil dos cursistas*

A partir das informações encontradas no questionário de perfil, em uma caracterização geral, indicamos que a faixa etária dos cursistas foi bem variada, indo de 20 até 70 anos de idade. De modo igual, o tempo de experiência docente variou, sendo que a maioria

tinha entre 10 e 20 anos de experiência. Aproximadamente 75% dos participantes tinham a formação inicial das disciplinas da área de Ciências da Natureza, sendo a outra parte formada pela área de Ciências Humanas. Quanto à atuação, quase a totalidade ensinava em instituições públicas, atuando no Ensino Médio e no Ensino Fundamental II, lecionando as disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e de Ciências Humanas, em proporção à formação inicial.

Para captar de forma mais direta as expectativas dos cursistas quanto ao curso, fizemos duas perguntas (Questionário de expectativas) que foram enviadas por e-mail ainda no processo de confirmação de suas participações. As perguntas foram: 1) Por qual(s) motivos(s) você se inscreveu neste curso?; e 2) O que você espera ao participar deste curso?

Com relação aos motivos de participarem do curso, os professores indicaram predominante o interesse pessoal pela astronomia, a busca por ampliarem os conhecimentos sobre a astronomia e o aprimoramento profissional. Apesar de destacarem a ampliação dos conhecimentos, entendemos que isso faz parte do aprimoramento profissional, assim, os principais motivos são o interesse pela astronomia e o aprimoramento profissional, que incluiu outros motivos como a atualização e melhora do currículo profissional. Apenas três cursistas indicaram de forma direta o interesse em compreender a temática proposta no curso. Indicamos abaixo algumas respostas⁶⁴:

C6: Sou apaixonada por Astronomia e amo trabalhar o tema com meus alunos. Sinto a Astronomia como a melhor possibilidade de extrapolar/ampliar as perspectivas que os estudantes têm de sua vida, sua cultura e da sociedade como um todo (Questionário de expectativas, 2021).

C24: Me inscrevi, pois, minhas noções a respeito do tema são bem rasas. Não tive nenhum tipo de abordagem durante a graduação (Questionário de expectativas, 2021).

Quanto às expectativas sobre o curso, em geral, os cursistas manifestaram que esperavam ampliar os seus conhecimentos sobre a astronomia para desenvolvimento em sala de aula. De fato, a aquisição de novos conhecimentos é essencial à aprendizagem. Todavia, importa saber qual o conteúdo desse conhecimento se espera adquirir a fim de identificar o tipo de racionalidade que está por trás da expectativa. Apontamos algumas respostas:

C4: Aprimorar mais sobre a metodologia de ensinar Astronomia e aumentar e reforçar conhecimentos sobre essa Ciência (Questionário de expectativas, 2021).

⁶⁴ Informamos que para melhor apresentação as respostas dos professores foram normatizadas segundo o padrão do Português Brasileiro. As alterações realizadas não interferem no sentido ou significado das respostas. Por exemplo, não inserimos a vírgula onde poderia ocorrer alteração de sentido/significado.

C17: Me atualizar sobre as últimas descobertas e técnicas utilizadas na astronomia (Questionário de expectativas, 2021).

C6: Aprofundar meu conhecimento para que possa desenvolver aulas teórico-práticas com maior qualidade (Questionário de expectativas, 2021).

Não temos profundidade suficiente para efetivamente identificar algum tipo de racionalidade, mas esperamos indicar alguma direção ao longo de nossa exposição. A primeira resposta é representativa da maioria dos cursistas, tomaremos ela como posição mais frequente. Ela estabelece uma correlação direta entre aprender um conhecimento em um curso externo e a melhoria da prática, que acontecerá em um momento posterior. Não podemos ultrapassar esse ponto, pois o curso oferecido foi algo pontual e os professores participantes sabiam disso. A segunda resposta aponta diretamente para o aspecto técnico: receber informações e técnicas. Extrapolamos que a “astronomia” que o cursista se refere nessa resposta é a científica. A terceira resposta já indica uma integração entre a prática e a teoria.

C1: [...] Por que eu não escolhi algo que tivesse mais a ver com aquilo que eu gosto? Acho que é uma questão dessa pressão da sociedade. Não da sociedade como um todo, geral, mas aquela micro, ali dentro da universidade também, das pessoas que a gente conhece. E, hoje, eu entendo assim: que eu escolhi esse curso um pouco pelo que a gente respondeu lá no início sobre a cultura. Sobre cultura não, sobre aquela imagem [capa da 2ª versão da BNCC]. Essa questão da diversidade é um tema que me interessa. A gente... Eu fiz graduação em Física e com o tempo, à medida que foi passando, o tempo que eu fui dando aula, fui tendo contato com formas, valorizar outras coisas. E aí eu percebi que a gente tem uma formação, mesmo dentro da universidade muito eurocêntrica. Pensar o conhecimento científico muito do ponto de vista europeu. E aí, quando eu vi esse tema da astronomia, cultura eu já imaginei que eu poderia ter um contato na percepção, do ponto de vista não só da astronomia, mas da ciência como um todo, sobre outros olhares também (Questionário de expectativas, 2021).

Na fala acima, retirada do primeiro encontro, o cursista está situado dentro da posição mais frequente sobre as expectativas. Contudo, sua fala revela elementos da realidade, sobre condições concretas como a pressão para uma formação e de como sua prática foi se alterando em função das situações experienciadas. Nesse sentido, percebemos ao longo do curso expectativas que iam além daquelas expressas nas respostas do Questionário de expectativas.

7.2 Análise e resultados da Etapa Inicial

Como indicamos na subseção sobre a elaboração do curso, pretendíamos aplicar um questionário mais extenso, contudo, devido à mudança no formato do curso, optamos por

selecionar determinadas questões e utilizá-las ao longo do programa. Sendo que três questões seriam os “exercícios reflexivos” (síncronos) e duas questões fariam parte do fórum (assíncronos). Contudo, por motivos que desconhecemos, não houve adesão às atividades do fórum, o que impossibilitou a utilização dessas questões na análise.

Com base nos referenciais sobre concepções de professores de Ciências da Natureza relacionadas à cultura, optamos por fazer uma análise de conteúdo, especificamente, a análise de conteúdo categorial, trabalhada por Bardin (1995). Para realização desse tipo de análise faz-se necessário a divisão do trabalho em três fases cronológicas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (Bardin, 1995, p. 95-142). Seguindo essa proposta, na etapa de pré-análise foi realizada uma leitura geral dos dados coletados a fim de estabelecer os possíveis caminhos de análise. Escolhemos como fonte (*corpus*) de análise as três questões reflexivas, auxiliada pelos demais dados obtidos pelos outros instrumentos na etapa de interpretação. Na etapa de exploração do material, elaboramos as categorias de análise do material e realizamos uma codificação aleatória para os cursistas. Salientamos que a criação das categorias ocorreu após o início do processo e, na medida que este prosseguia, incluímos outras categorias externas já existentes, caracterizando assim o processo de categorização como misto.

Em complementação a essa análise, fizemos a transcrição da gravação audiovisual da transmissão (**Apêndice K**). Assim, tivemos várias fontes e materiais complementares que serviram de apoio para aprofundar a análise sobre as respostas dos cursistas.

7.3 Apresentação dos dados

Como exposto anteriormente, pudemos considerar apenas três questões para serem diretamente analisadas, em torno das quais criaríamos as categorias. Elas foram: 1) O que você entende por cultura?; 2) Você considera importante trabalhar com outras culturas além da científica em sala de aula? Por quê?; e 3) O conhecimento científico não é melhor que outros conhecimentos. Comente essa afirmação. Cada pergunta foi proposta em um dia diferente do curso.

1) O que você entende por cultura?

Com essa pergunta queríamos saber diretamente o entendimento dos cursistas sobre cultura. As categorias para esta questão foram pensadas a partir das diferentes correntes

antropológicas, tendo como base as visões sobre cultura, sintetizadas no trabalho de Keesing (1974). Além disso, também tomamos a categorização realizada por Kroeber e Kluckhohn (1952) dos conceitos científicos de cultura. Não pretendemos associar estritamente a resposta de um professor a um determinado conceito científico proposto, o que não faz sentido devido a imensa quantidade de conceituações, nem precisar a resposta dentro de uma corrente, uma vez que esses professores não se formaram em Antropologia. Pretendemos sim, verificar o quanto essas respostas se aproximam de uma concepção simplista de cultura.

Identificamos, no geral, quatro concepções sobre cultura, cada uma com um foco específico, o qual constituiu as categorias⁶⁵, e cada foco tendo certos aspectos destacados, os quais constituíram as subcategorias. A primeira concepção se destaca por apresentar maior número de cursistas. Abaixo temos um quadro síntese e depois enunciamos as categorias e as subcategorias seguidas de exemplos.

Quadro 7 – Categorização da questão reflexiva 1

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	CURSISTAS
Concepção conteudinal [CONT]	Conjunto de elementos	C2; C10; C14; C19; C20
	Conjunto de elementos que diferenciam	C1; C5
	Produção humana	C22; C23; C25; C26
Concepção cognitiva [COG]	Conjunto de conhecimentos	C13; C15; C17
	Mediação mental	C12
Concepção interativa [INT]	Construção humana	C4; C6
Concepção comportamental	Modos de ser e estar	C11

⁶⁵ Advertimos que a nomenclatura das categorias, apesar da semelhança em alguns casos com o nome de escolas da Psicologia, não faz referência às mesmas.

[COMP]	Conjunto de ações	C24
	Identidade	C18

Fonte: Autor.

a) Concepção conteudinal: A cultura é principalmente compreendida como a totalidade que forma o seu conteúdo.

i) Conjunto de elementos: Ênfase na listagem do conteúdo da cultura.

C19: A cultura está relacionada ao conjunto de hábitos, crenças, costumes, valores e conhecimentos de um povo ou de algum grupo específico (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C10: Cultura para mim é um conjunto de costumes, crenças, hábitos, tradições e heranças de cada grupo/povo (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Conjunto de elementos que diferenciam: Ênfase na listagem do conteúdo da cultura com reconhecimento do seu caráter distintivo.

C5: A meu ver, cultura é uma espécie de conjunto de tradições, de características, de costumes, hábitos, crenças, conduta moral e tudo aquilo mais que possa diferenciar um grupo ou nação, ou até mesmo um único indivíduo (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C1: Conjunto de elementos que caracterizam uma população, como exemplo temos a vestimenta, alimentação, manifestação artística, linguagem e outros (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Produção humana: Ênfase no resultado da produção humana.

C26: Entendo ser tudo que o indivíduo vive e produz na sociedade que está inserido. Seja no âmbito da arte, das ciências etc (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C23: Cultura é o resultado de todas as manifestações materiais (constructos) e imateriais (pensamentos, ideias, emoções, etc.) dos diferentes grupos humanos, ao longo do tempo e em resposta às diversidades locais a que são submetidos esses grupos, individual e coletivamente falando (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Esta concepção se aproxima dos conceitos elaborados por Edward Tylor e pela UNESCO na medida em que coloca a cultura como a soma de suas partes (subcategoria i), demarcando seu conteúdo como caracterizador de um grupo específico (subcategoria ii).

Nessa perspectiva, cultura é um conteúdo com traços distintivos a ser adquirido. Expomos alguns limites sobre o mapeamento de traços ao tratar do culturalismo de Franz Boas (2004), mas lembramos como complica-se essa demarcação se considerarmos o aspecto dinâmico da cultura, as mudanças via processo interno e/ou externo. Para complementar as considerações sobre o limite dessa concepção podemos fazer o exercício de imaginar alguém se mudando para um novo país: se essa pessoa adquirir os conteúdos da cultura desse novo país, ela troca ou adiciona uma outra cultura? A resposta dessa pergunta serve para indicar que existe alguma coisa na cultura que se refere a algo além do seu conteúdo produzido.

Neste grupo identificamos a presença das respostas mais simples, que estabelecem uma relação entre produto, a cultura e seu conteúdo; e produtor, os grupos humanos. Evidentemente, a cultura é resultado da elaboração humana, mas, como Geertz (2019), acreditamos que reificá-la e reduzi-la apenas a essa condição, não fornece elementos suficientes para sua compreensão, em especial, no âmbito educacional e da complexidade escolar e sua historicidade (Brandão, 2007; Nóvoa, 1999).

b) Concepção cognitiva: A cultura é principalmente compreendida como resultado da elaboração da mente.

i) Conjunto de conhecimentos: Ênfase na totalidade dos conhecimentos.

C17: Conjunto de conhecimentos de um grupo social (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C13: O conjunto de conhecimentos acumulados pela humanidade. Dentro disso podem e são feitas divisões influenciadas por questões geográficas, econômicas, sociais, políticas, entre outras e também com alguma finalidade específica (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Mediação mental: Ênfase nas intermediações mentais.

C12: Entendo por cultura toda intermediação mental do indivíduo com tudo que o cerca, de modo que ele interaja com este tudo através de sua compreensão dele (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Nesta concepção, percebemos a marca da ideia de cultura como faculdade humana (subcategoria i), que valorizava aquilo que o ser humano conhecia e poderia ser (Cuche, p. 19). É decorrente dessa ideia, em conjunto com o aspecto de conteúdo a ser adquirido, que a cultura pode ser negativamente entendida como posse, ou seja, alguém tem ou não cultura, alguém é ou não é culto. Esta primeira subcategoria também apresentou respostas com enunciados simples.

Na subcategoria seguinte, relacionamos a concepção apresentada à forma geral do processo que Geertz (2019, p. 25-40) descreveu sobre a percepção e formação de símbolos e significados. Contudo, a cultura neste caso é o próprio processo mentalizado.

c) Concepção interativa: A cultura é principalmente compreendida como uma resposta às condições dos meios social e natural.

i) Construção humana: Ênfase no caráter construtivo.

C4: É um conceito complexo, cultura está sempre em construção, é um conjunto de aspectos históricos, tradicionais, da relação do Homem com a natureza e com a sua comunidade. A meu ver é uma palavra que representa gamas de possibilidades e por isso é muito discutida: O que é cultura para um é para o outro? Pois a cultura de um país não representa às vezes todos os habitantes desse mesmo país. São hábitos que caracterizam o ser humano e sua existência, pois é algo do indivíduo, mas também de todos os indivíduos (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C6: A cultura é uma construção Humana resultante das relações entre as pessoas, o meio no qual estão inseridos e outros humanos. Caracteriza-se pela forma de lidar com o mundo, os hábitos, modos de construção de artefatos, interações dentro da sociedade e religiosidade (Exercícios desenvolvidos, 2021).

De forma análoga à última subcategoria, esta concepção se aproxima do referencial base que adotamos ao pôr em destaque a cultura como construção, resultado de um processo mental, mas que não é o processo em si, e produtora de conteúdos, mas que também não são os conteúdos.

Contudo, esta concepção não coloca como unidade principal o caráter simbólico e representativo (significado) dessa construção, afastando-se da base teórica de Clifford Geertz.

d) Concepção comportamental: A cultura é principalmente compreendida como um padrão de comportamento ou modo de ser em relação aos meios social e natural.

i) Modos de ser e estar: Ênfase em modelos sociais.

C11: Minha ideia de cultura é alimentada pelo conceito difundido na Antropologia. Sucintamente, tem a ver com uma característica humana de intencionalmente criar modos de vida e não se basear apenas pelos instintos para resolver as questões da existência. A cultura nesse sentido, tem papel primordial na criação de modelos sociais. Desde sua interferência no simples ato de comer até de construir máquinas complexas e outros elementos artificiais da vida natural (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Conjunto de ações: Ênfase nas ações desenvolvidas em sociedade.

C24: Entendo que seja um conjunto de ações de um povo. Por meio dessas ações é possível expressar costumes, histórias orais ou não entre outros... (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Identidade: Ênfase em um modo de ser característico.

C18: A palavra cultura vem do ato de cultivar algo, na agricultura pelos povos no caminhar das civilizações. Tal palavra, hoje, representa a identidade de um povo em uma tribo, município ou qualquer grupo de indivíduos da sociedade... A cultura é transmitida por via oral ou escrita. Sem ela não existe um DNA de costumes e que possa unir tal sociedade. (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Relacionamos esta concepção à atividade de campo da Antropologia, isto é, a etnografia. Entendendo que o fazer da antropologia ao buscar distintos grupos para estudar suas culturas, especialmente os isolados e “exóticos”, criou um tipo de equivalência entre cultura e grupo. A divulgação — a boa e a má como apontamos — dos resultados dessa atividade trouxe inúmeros relatos de grupos sociais isolados para o grande público. Cultura era o modo de viver e as práticas desses grupos. Em geral, hoje, é por meio da ideia de cultura e grupos humanos que a discussão das relações étnico-raciais e dos grupos indígenas (e outras minorias) entra nas escolas.

2) Você considera importante trabalhar com outras culturas além da científica em sala de aula? Por quê?

Com essa questão queríamos saber qual a opinião dos cursistas sobre a presença de diferentes sistemas culturais ou elementos nos currículos. Mas, obtivemos essencialmente a justificativa dessa importância, uma vez que todos os cursistas que responderam à questão se manifestaram favoráveis a trabalharem com outras culturas além da científica.

A questão proposta envolvia fundamentalmente o entendimento (concepção) de dois objetos, cultura e cultura científica. Para a apreensão do primeiro objeto havíamos proposto no primeiro encontro a questão reflexiva, apresentada acima; para a apreensão do segundo propomos no primeiro fórum, anterior ao segundo encontro, a questão “O que você entende por cultura científica?”, cuja discussão foi auxiliada através da discussão de um vídeo⁶⁶.

Em nosso entendimento, baseado no referencial adotado, a cultura científica é o sistema cultural produzido pela ciência como padrão cultural, ou seja, uma forma simbólica que transmite significados particulares. Considerando a cultura científica como algo próprio

⁶⁶ Cultura científica. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=64xoWdzGHsY>.

da cultura geral, esperávamos que os dois objetos fossem vinculados, o que foi realizado por alguns cursistas.

C1: Pensando em cultura a partir do conceito mais antigo, sendo tudo aquilo que é produzido pelo Homem, a cultura científica pode ser a produção humana que tem como parte do processo a explicação de alguma questão/fenômeno por meio de argumentos, sendo estes livres para serem contestados e validados por pares (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Contudo, também encontramos algumas incoerências como a ideia da cultura científica como conjunto de conhecimento, mas a cultura geral não (manifestada no exercício reflexivo 1). Inerente à concepção de cultura científica está a concepção de ciências e sua natureza (Harres, 1999; Ledermann, 1992; Porlán; Rivero; Martín del Pozo, 1998; 1997). Assim, essa questão aponta parcialmente nessa direção.

C6: Entendo cultura científica como o conjunto de conhecimentos construídos ao longo do tempo e disponíveis à sociedade para apropriação ou não desses conceitos/conhecimentos. Além disso, remete à interação ser humano, ambiente, sociedade, economia e desenvolvimento tecnológico que resulta em um modo de ver e estar no mundo (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Em geral, os cursistas que participaram desse fórum manifestaram que a cultura científica era resultado da elaboração humana, considerando a interação com o meio. Além disso, levantaram outros pontos relacionados ao fazer científico.

C5: Creio que a cultura científica seja uma relação entre o indivíduo e a natureza e a forma como interagem. Como já dito pelos colegas acima, é um conjunto de conhecimentos, metodologias e práticas acerca dos fenômenos que nos cercam, pautados por hipóteses, confronto de ideias e elaboração de modelos. É uma abordagem de extrema importância para o desenvolvimento do mundo como o conhecemos, mas não é soberana e imutável, está em crescente evolução e mutação. Sobretudo, é apenas mais uma forma de enxergar os estímulos externos e tentar dar significado a eles, da mesma forma que procedem os outros tipos de cultura (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Feito esta preparação para melhor compreendermos a questão em pauta em si, identificamos três categorias criadas a partir do foco de suas justificativas. Igualmente à questão anterior, cada foco possui alguns aspectos salientados, os quais constituíram as subcategorias. A segunda concepção se destaca por apresentar maior número de cursistas. Abaixo temos um quadro síntese e depois enunciamos as categorias e as subcategorias seguidas de exemplos.

Quadro 8 – Categorização da questão reflexiva 2

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	CURSISTAS
Promove a educação científica [EC]	Ajuda a desenvolver a ciência	C20
	Ajuda na compreensão da natureza da ciência	C5; C10
Promove o processo ensino-aprendizagem [PEA]	Auxilia no aprendizado	C4; C7; C15
	Proporciona a diversidade de conhecimentos	C11; C18
	Contribui para o entendimento do conhecimento	C1
Promove a formação sociocultural [FSC]	Contribui na formação do cidadão	C25
	Proporciona a diversidade cultural	C14; C26
	Valoriza a identidade	C6

Fonte: Autor.

a) Promove a educação científica: Trabalhar com outras culturas colabora para o entendimento da Ciência.

i) Ajuda a desenvolver a ciência: Ênfase no desenvolvimento científico.

C20: Sim. A ciência é feita muitas vezes de acordo com a necessidade de uma sociedade, então conhecer outras culturas é essencial para o desenvolvimento científico (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Ajuda na compreensão da natureza da ciência: Ênfase na apreensão da natureza da ciência.

C10: Sim, pois fora da vivência de sala de aula também temos contato com outras formas de cultura. É importante o professor sempre fazer links entre a cultura científica com a cultura que rege aquela sociedade. Trabalhando dessa forma é possível quebrar alguns tabus ou ideias do senso comum que sobre a ótica científica estão equivocados, mas jamais desmerecendo aquele conhecimento construído geração por geração, ele sempre pode ser um ponto de início para uma discussão maior e construção de novos conhecimentos. (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C5: Creio que seja importante, por diversos aspectos. É relevante tanto pra questão de contextualização, de história da ciência, de inclusão, de regionalização ou até mesmo pra incitar questionamentos e confrontar hipóteses (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Identificamos, nesta concepção, manifestações ligadas à questão internalista da ciência (Gil Pérez *et al.*, 2001). Nesse sentido, o foco está na complexificação do próprio sistema. A cultura científica em sua dinâmica de trocas culturais se apropria de elementos externos e integra-os para o seu desenvolvimento.

b) Promove o processo ensino-aprendizagem: Trabalhar com outras culturas colabora para a melhora do processo ensino-aprendizagem.

i) Auxilia no aprendizado: Ênfase no aprendizado.

C15: Sim, acredito que usar de outras culturas para aproximar dos alunos é válido para o aprendizado (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C7: A escola é um espaço importante de construção social, sendo assim, considero importante trabalhar com outras culturas além da científica, pois além de enriquecer as discussões e o processo de aprendizado, irá contribuir com a valorização cultural, além de saberes que são construídos coletivamente, por um grupo ou povo específico, além de oportunizar o debate sobre a construção histórica e cultural do conhecimento (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Proporciona a diversidade de conhecimentos: Ênfase na promoção de conhecimentos.

C11: Na minha formação seria uma aberração se eu não considerasse, não só pela natureza da formação (Sociologia), mas também por se tratar de jovens. Logo, muitos deles não estão habituados a linguagem científica, é essencial aderir, aprender e praticar outras formas de linguagem para que possa realmente existir uma troca e uma construção de conhecimento na sala de aula, para eles e para mim (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C18: Claro que é importante. Digo mais: indispensável. Muitos cientistas (e outros profissionais) tornam-se técnicos e “bitolados” nas fórmulas prontas para o “almoço”. Nos novos currículos universitários são inseridos os “Temas Transversais”, como forma de mostrar um caminho da diversidade

do conhecimento multicultural, multirracal, enfim, que abre as portas para o estágio e aprendizado multidisciplinar (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Contribui para o entendimento do conhecimento: Ênfase na importância do conhecimento para apreensão do mundo.

C1: Acredito que ao dar espaço para discutir outras culturas, estamos ajudando a compreender a evolução (em complexidade e não importância) do pensamento, contribuindo com o entendimento de todo o contexto, e não apenas um aspecto do problema. Outro detalhe é que ao dar espaço de discussão para outras culturas, estamos valorizando a cultura como um todo e contribuindo inclusive para a valorização da cultura científica (Exercícios desenvolvidos, 2021).

A primeira resposta da primeira subcategoria apresenta o uso de outras culturas para promoção do aprendizado. Entretanto, ela não indica por quais motivos promoveria o aprendizado. Assim, aparenta ser uma resposta com uma visão instrumentalista ou acrítica, que reproduz um discurso, no caso, o da defesa do tema da diversidade cultural nas escolas. Neste mesmo sentido, a resposta de C18 parece criar um contraponto, justamente ao chamar a atenção para uma formação com característica da racionalidade técnica e instrumental.

Outro aspecto importante presente nesta concepção é o papel do conhecimento na educação formal que indicamos no capítulo anterior (Cortella, 2016). Mesmo não podendo identificar através das respostas de que modo ocorre as trocas (dinâmica interna) entre os conhecimentos⁶⁷, vagamente referida por C11, e discutida por El-Hani e Sepúlveda (2006), podemos certamente indicar a defesa da diversidade de conhecimentos se não epistemológica.

c) Promove a formação sociocultural: Trabalhar com outras culturas proporciona a formação social e cultural do discente como indivíduo.

i) Contribui na formação do cidadão: Ênfase na formação do estudante como cidadão.

C25: Sim. Parte da formação cultural do aluno acontece diante da apresentação da multiplicidade e da diversidade. Assim como a cultura científica, outras culturas devem ser trabalhadas em sala de aula, a fim de termos o tão falado e comentado “aluno-cidadão”. Exemplos de outras culturas que, a meu ver, devem ser trabalhadas em sala de aula: música, folclore e regionalismos. Acredito ser importante trabalhar todos os elementos das culturas (de massa, erudita, popular, material, imaterial, organizacional e corporal) (Exercícios desenvolvidos, 2021).

⁶⁷ Não nos referimos ao processo cognitivo de origem do conhecimento, mas sim a compreensão no âmbito do ensino se os conhecimentos anteriores evoluem, são superados, trocados por outros, coexistem ou outra opção.

ii) Proporciona a diversidade cultural: Ênfase na diversidade cultural.

C26: Extremamente importante, não podemos dispensar ou desprezar as outras culturas, pois os indivíduos são integrantes de uma sociedade que apresenta variadas culturas (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C14: Como sou prof. de Geografia, normalmente abordamos diferentes culturas, de diferentes povos/países. Além disso, de acordo com a BNCC, precisamos abordar as culturas ancestrais dos povos indígenas aos africanos. E nem sempre são científicos (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Valoriza a identidade: Ênfase na criação da identidade.

C6: Sim, considero importante conhecer e agregar as diversas culturas presentes em sala aula por meio dos estudantes e seus familiares uma vez que os conhecimentos expressos nessas inter-relações são fundamentais para a construção do conhecimento em sala de aula. Não adianta somente falar dos conceitos se estes não se aproximarem do cotidiano dos estudantes. Ao mesmo tempo, valorizar os traços culturais de um lugar/povo representa potencializar o sentido de pertencimento e valorização de uma comunidade. Destaco também que pela legislação somos “obrigados” a trabalhar temas ligados às nossas “etnias”, o que é ótimo (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Identificamos nesta concepção a preocupação com elementos externos à escola, que integram o contexto e a realidade dos alunos. Essa concepção aponta para o entendimento da educação como processo mais amplo, ou seja, dos processos educativos como meio de formação.

3) O conhecimento científico não é melhor que outros conhecimentos. Comente essa afirmação.

Com esta questão queríamos saber qual a valoração dos cursistas atribuída aos sistemas (tipos) de conhecimento. Assim sendo, esta questão tratou do valor epistemológico como trabalhado por El-Hani e Sepúlveda (2006). Entretanto, devido ao fato de todas as respostas concordarem com o enunciado, isto é, indicarem que nenhum tipo de conhecimento é melhor que outro, a associação das respostas com as posturas acima mencionadas fora restringida. Nossa hipótese é que a própria inserção dos professores em uma cultura baseada no conhecimento científico tenha condicionado as respostas. Sendo assim, buscamos outro parâmetro para orientar as categorias, que foi a relação de dependência com outros tipos de conhecimento, em outras palavras, sua autonomia como sistema.

Identificamos duas categorias criadas a partir do parâmetro escolhido: 1) independente, que se aproxima da postura “universalista”; e 2) interdependente, que se aproxima da postura “pluralista epistemológico”. As subcategorias foram elaboradas a partir dos diferentes aspectos enfatizados. As duas concepções apresentaram aproximadamente o mesmo número de manifestações. Abaixo temos um quadro síntese e depois enunciamos as categorias e as subcategorias seguidas de exemplos.

Quadro 9 – Categorização da questão reflexiva 3

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	CURSISTAS
Independente [IND]	Sistemático	C3; C14
	Orientador	C18; C20
	Empírico	C11
Interdependente [INT]	Diferencial	C4; C16
	Específico	C1; C22; C25
	Incorporador	C5; C15

Fonte: Autor.

a) Independente: O conhecimento científico opera de forma livre.

i) Sistemático: O conhecimento científico opera de forma livre e é mais sistemático (critério legitimador) que outros conhecimentos.

C3: A questão não é ser melhor ou não. O conhecimento científico ele tem respaldo nos protocolos procedimentais que a Ciência realiza e que são mais criteriosos do que outros conhecimentos. O importante são os critérios utilizados (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C14: O conhecimento não científico, geralmente aquele passado de geração em geração, através da oralidade, também tem seu valor. Geralmente, ocorre nos grupos não letrados, e se referem a temas do cotidiano. Melhor

maneira de plantar, ervas utilizadas para cada situação, previsão de tempo, etc. Geralmente, estes conhecimentos são frutos de observações ao longo do tempo, mas que não são sistematizados pelos métodos científicos (Exercícios desenvolvidos, 2021).

ii) Orientador: O conhecimento científico opera de forma livre e orienta (critério legitimador) os demais conhecimentos.

C20: Creio que “melhor” não seja a palavra e sim ele pode indicar a maior probabilidade de acontecer algo, ou a comprovação de uma teoria, etc. Todo conhecimento é importante, o científico muitas vezes auxilia como um ordenador dos demais, mas todos a mesmo nível de importância (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C18: O conhecimento científico é a bússola para se navegar na ciência. Porém não deve ser o meio de transporte, e única ferramenta, para se navegar no mar ou oceano da observação. Observa-se, anota-se, testa-se, nos vários espaços abertos ao conhecimento. Sim: a bússola é necessária para que se encaminhe a ciência ao porto seguro (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Empírico: O conhecimento científico opera de forma livre e é mais empirista (critério legitimador) em relação a outros conhecimentos.

C11: Categorizar o conhecimento científico como melhor (ou pior) do que outros conhecimentos é uma postura anticientífica, uma vez que uma das premissas da ciência é a verificação e a evidência; e essa afirmação nega esses fatores. Historicamente há exemplos de práticas atestadas pela ciência que com o próprio desenvolvimento dela se mostraram equivocadas. Assim como há evidências de práticas do senso comum, que após uma verificação científica se mostraram acertadas. Penso que o conhecimento científico, assim como os outros, não pode ser restringido a esse tipo de julgamento de valor, por envolver questões bem mais complexas (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Devemos fazer algumas ressalvas com relação a esta concepção. A primeira é que ao colocarmos que o conhecimento científico é independente, queremos indicar que, apesar de assumir a influência de outros fatores, existe um modo de pensar que pressupõe que a ciência é autônoma como atividade e corpo de conhecimentos (Gil Pérez *et al.*, 2001; Stengers, 2002, p. 9-14). Tratamos ao longo de todo o trabalho que as pessoas são formadas em múltiplos sistemas culturais. Nesse sentido, mesmo o sistema de conhecimento científico sendo parte de um tema específico — aquele em torno do qual é construído o sistema cultural ciência — ele, por ser uma expressão humana, está ligado aos conhecimentos anteriormente elaborados, sejam eles científicos ou não. A segunda ressalva é que não podemos assumir uma posição extremista sobre os cursistas que manifestaram essa concepção. Os dados apenas mostram que

esses cursistas elegeram certos critérios que para eles demonstram a importância e diferem o conhecimento científico de outros tipos de conhecimento.

Tomando uma visão geral, percebemos que os cursistas apesar de defenderem que o conhecimento científico não é melhor que outros conhecimentos, apresentam algumas confusões ao tentarem se situar sobre como podem fazer essa defesa. Isto aponta na direção da reflexão sobre o assunto ser pouca e não aprofundada. C14, por exemplo, afirma que o conhecimento não científico é aquele geralmente transmitido por meio da oralidade. Sendo assim, C14 parece colocar como lugar de transmissão dos conhecimentos científicos os meios escritos, o que de fato não é. Podemos citar as aulas e as conversas em laboratório como situações em espaços formais da ciência para comunicação oral dos conhecimentos científicos.

Destacamos também a resposta dada por C20, que indica que o conhecimento científico orienta os demais tipos de conhecimento. Esta resposta em específico revela a visão na qual os demais conhecimentos devem se encaminhar para a forma científica.

- b) Interdependente:** O conhecimento científico opera de forma conjunta a outros conhecimentos para formação humana.
- i) Diferencial:** O conhecimento científico opera de forma conjunta a outros conhecimentos para formação humana, existindo diferentes tipos de conhecimentos.

C4: Concordo, todo conhecimento tem seu valor, e devemos nos abrir para entender os conhecimentos de todas as culturas, assim como também divulgar o conhecimento científico para que a essência da ciência e de cada indivíduo seja respeitada e possam contribuir entre si para o desenvolvimento social (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C16: Não podemos avaliar como melhor ou pior e sim formas diferentes de conhecimentos (Exercícios desenvolvidos, 2021).

- ii) Específico:** O conhecimento científico opera de forma conjunta a outros conhecimentos para formação humana, mas em setores separados.

C1: Não é melhor na medida em que os outros conhecimentos que fazem parte da sociedade também contribuem para a sua formação e desenvolvimento. É importante destacar que cada situação pode ser vista por um referencial diferente — de um conhecimento diferente — e a união destes ajudam na construção de uma perspectiva mais geral e inclusiva. (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C22: O conhecimento científico é uma forma de compreensão da realidade material e imaterial, mas não dá conta de toda a gama de experiências humanas. Ele é ótimo para algo específico, não para tudo (Exercícios desenvolvidos, 2021).

iii) Incorporador: O conhecimento científico opera de forma conjunta a outros conhecimentos para formação humana e utiliza em seu sistema, inclusive, os outros tipos.

C5: Creio que o conhecimento científico seja mais um dos vários conhecimentos válidos para expressarmos a maneira como vemos o mundo. Outros conhecimentos, como o filosófico e o religioso, também possuem seus próprios métodos de interpretação da realidade e suas próprias visões de mundo, que podem ter relação ou não com o científico. Mas isso não os torna inválidos, apenas diferentes. Se formos levar em consideração que eles vieram, em sua maioria, bem antes do conhecimento científico, podemos até dizer que este usou como base esses conhecimentos desenvolvidos em eras passadas para desenvolvimento próprio, mesmo que, às vezes, refutando-os (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C15: Muitas vezes o conhecimento científico não é suficiente (até porque está sempre em construção). O conhecimento científico é formado a partir de outros conhecimentos. Por exemplo, sabe-se do conhecimento popular que maracujá acalma, então houve pesquisas para certificar essa propriedade e fortificá-la (criação de remédios a base de maracujá). Acredito que nenhum conhecimento é melhor do que outro. Eles devem se completar (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Esta concepção, de maneira geral, se aproxima dos referenciais adotados neste trabalho. A primeira subcategoria é mais simples, em que as respostas apenas constataam a existências de diferentes tipos de conhecimentos.

7.4 Discussão dos resultados

Apresentamos de maneira sucinta as categorias obtidas a partir de cada questão dos exercícios reflexivos propostos durante os encontros do **Curso USP-Escola**. Uma possibilidade de aprofundar essa análise e que faria sentido procedimental, uma vez que escolhemos realizar uma análise categorial, seria propor perfis para esses professores. Adotar, por exemplo, as posturas criadas por El-Hani e Sepúlveda (2006), sendo duas posturas contrapostas, a dos universalistas epistemológicos e a dos multiculturalistas; e uma postura intermediária, a dos pluralistas epistemológicos. Entretanto, manteremos as categorias ao nível das perguntas, desenvolvendo uma discussão a partir delas.

A primeira razão para fazermos isso é devido ao fato de os cursistas terem se inscrito em um curso que tinha em sua descrição a indicação do uso da perspectiva cultural para

abordar o ensino de astronomia — além da indicação no título do curso — entendemos isso como indicativo de interesse dos cursistas sobre a temática. Assim sendo, não faz sentido classificarmos determinados cursistas como sendo estritamente universalistas epistemológicos ou outra das opções. Decorre disso, portanto, que precisaríamos de mais possibilidades de classificação. Contudo, um maior número de possibilidades requer um maior número de dados e informações para que o resultado dessa classificação tenha melhor grau de precisão. Como não planejamos nossos instrumentos de pesquisa com essa finalidade, não podemos também propor a ampliação das posturas anteriores. Sendo assim, o que podemos fazer é utilizar as categorias obtidas para indicar tensões presentes manifestadas nas respostas. Relembramos que o objetivo desta etapa é caracterizar as concepções sobre cultura em relação à educação e à ciência no sentido de conhecer as expectativas dos professores participantes, identificar tensões e planejar futuras ações.

Mesmo não elaborando perfis para os cursistas a partir das categorias, ainda podemos direcionar determinadas características que elas apresentaram para tendências gerais. Para isso tomaremos o binômio universalismo e relativismo como polos opostos. Forquin (2000, p. 48-50) argumenta que apesar desses polos não serem logicamente opostos, sendo particular oposto de universal e absoluto oposto de relativo, no discurso da educação e da cultura essa controvérsia é profundamente estabelecida, compreendendo essa oposição como a forma pela qual os sistemas de educação podem levar em conta o pluralismo das culturas. O autor ainda chama a atenção para que tanto o universalismo quanto o relativismo possuem várias nuances, ou seja, podem estar direcionados a diferentes objetos, por exemplo, relativismo cultural, moral, epistemológico, entre outros. Sendo que cada um tem implicações específicas no âmbito da educação.

Tomando a primeira questão, podemos fazer a seguinte analogia: a Concepção Conteudinal está relacionada ao objeto; a Concepção Cognitiva está relacionada ao sujeito; a Concepção Interativa está relacionada ao processo; e a Concepção Comportamental está relacionada ao meio. Ao tomarmos o desenvolvimento histórico da Antropologia (Cucho, 1999; Laraia, 2020), verificamos que certas correntes estavam ligadas a uma visão mais universal de Homem (ser humano), além disso empregavam metodologias positivistas importadas das ciências naturais (Geertz, 2019, 2001) que buscavam definir a cultura por meio de objetos (genéricos). Assim sendo, apontamos que a Concepção Conteudinal revela uma tendência universalista por entender a cultura como resultado de uma listagem de objetos. Identificamos que a subcategoria “Conjunto de Conhecimentos” da “Concepção Cognitiva” também está direcionada para esta tendência. As demais categorias e

subcategorias estão direcionadas para a tendência oposta, mas não apresentam, nesta questão, características que as ligam diretamente ao relativismo.

Neste ponto chamamos a atenção para o fato de que Geertz (2019, p. 27) se posiciona contra “duas aberrações nas ciências sociais”, o evolucionismo (apoiado no universalismo) e o relativismo. Para o autor ambas perdiam a perspectiva de ser humano, de modo que ou ele se tornava algo genérico ou algo específico demais. Para o autor, a existência humana era diferente em seu caráter. Ela estava ligada ao contexto, ao local, o que possibilitava a produção de símbolos e significados próprios. Entendemos que El-Hani e Sepúlveda (2006) tomam a posição multiculturalista como equivalente ao relativismo e, como outros autores citados em seu trabalho, se identificam como contextualistas (Molina, 2021; Molina; Mojica, 2011) para escaparem desse relativismo extremo.

A segunda questão diz respeito a importância de se trabalhar com diferentes sistemas culturais em sala de aula. Como mostrado, identificamos três concepções que enfatizam a educação científica, o processo ensino-aprendizagem e a formação sociocultural. Tomamos como característica para indicar as tendências o internalismo ou externalismo dessa importância em relação à ciência (Stengers, 2002). Nesse sentido, identificamos que a primeira categoria, por apresentar elementos que colocam os demais sistemas culturais a serviço da ciência, vai em direção a uma concepção universalista da ciência. Uma vez que a segunda categoria enfatiza aspectos de modelos de ensino-aprendizagem, elemento do espaço escolar, localizamos ela entre o universalismo e relativismo; sendo a terceira categoria mais próxima ao relativismo.

A terceira questão, por tratar dos sistemas de conhecimentos, pudemos identificar suas categorias com maior facilidade em relação ao universalismo e ao relativismo epistemológico. Associamos a categoria “Independente” ao universalismo e “Interdependente” ao relativismo. Como posto anteriormente, esses posicionamentos não são rígidos, têm apenas um fim analítico. Nesta questão, devemos chamar a atenção sobre a demarcação entre conhecimentos (Stengers, 2002, p. 23-38). Ao assumir que existem diferentes sistemas de conhecimentos, assumimos que podemos distinguir entre um sistema e outro, ao fazermos isso, demarcamos limites entre um sistema e outro. Podemos usar a origem como critério, vinculando um determinado sistema de conhecimento a um sistema cultural produzido por um grupo social específico. Entender como ocorre a demarcação não é tão simples, requer uma postura crítica, auxilia nisso, por exemplo, leituras vindas da Teoria do Conhecimento e da Sociologia do Conhecimento, especialmente as leituras voltadas para a

educação em ciências e o seu ensino (Cobern; Loving, 2001; El-Hani; Bandeira, 2008; El-Hani; Mortimer, 2007).

Percebemos ao longo das categorias elaboradas em nossa pesquisa como a questão do conhecimento apareceu em todos os exercícios reflexivos. Isto torna esse ponto central em nosso planejamento para as futuras ações. El-Hani e Sepúlveda (2006, p. 169-170) já indicavam como desafio para os professores de ciências o confronto do conhecimento científico com outros tipos de conhecimento. Nesse sentido, seja sob um “universalismo sensível” ou sob um “relativismo crítico”, o desafio encontra melhor possibilidade de resolução fora das posições extremas. Ademais, além da questão do conhecimento percebemos outros pontos que se destacaram, a saber, o currículo e a natureza da ciência.

Forquin (2000, p. 48), em um sentido não técnico, entende o currículo como:

[...] tudo que é suposto de ser ensinado ou aprendido, segundo uma ordem determinada de programação e sob a responsabilidade de uma instituição de educação formal, nos limites de um ciclo de estudos. Por extensão, o termo me parece fazer referência ao conjunto dos conteúdos cognitivos e simbólicos (saberes, competências, representações, tendências, valores) transmitidos (de modo explícito ou implícito) nas práticas pedagógicas e nas situações de escolarização, isto é, tudo aquilo a que poderíamos chamar de dimensão cognitiva e cultural da educação escolar.

O desafio em si não é novo. É aquela velha pergunta: o que deve ser ensinado? Faremos inicialmente uma provocação: O que é o currículo intercultural senão um currículo que integra diferentes sistemas culturais? Quando se quer ensinar algo novo se soma ao desafio: a falta de tempo, a pressão das avaliações compulsórias (especialmente nos anos finais), a cobrança de colegas, da direção e dos pais de saber por qual motivo não está sendo ensinado o que deveria estar. Ilustraremos esta situação hipotética com alguns trechos das transcrições dos encontros.

PI: *C18, colocou aqui um caso: “Pediram-me: monte o planejamento de aula conforme o que manda o ‘Currículo Estadual Paulista’. Colei tudo conforme o ‘Estado’ pedia. Falei para a coordenadora e justifiquei. O Estado fica satisfeito e eu também — depois mudo tudo todos os dias” (Gravação audiovisual da transmissão, 01:10:51-01:11:32, 18 jan. 2021).*

C14: *Isso que você falou: de professor dentro da sala de aula acabar contrariando aquilo que está previsto e incluindo algumas coisas. Por exemplo, um tema que eu sempre falo em minhas aulas é sobre Galileu Galilei. Eu sou apaixonada por Galileu Galilei, acho importantíssimo. Eu falo quando começo a falar do método científico, quando eu começo a falar da importância da ciência, que ele quase perdeu a vida por causa da ciência contra a igreja. Eu sempre falo. [...] Galileu não está no meu currículo oficial, mas no oficioso. [...] Todo ano, lá no momento certo, eu apresento.*

Eu tenho documentários sobre Galileu e os alunos gostam. É isso aí (Gravação audiovisual da transmissão, 01:59:53-02:02:43, 22 jan. 2021)

Nós não prescreveremos uma resposta sobre o que deve ser ensinado, mas trataremos em termos de possibilidades. Realizamos na primeira fase da **Etapa Inicial** uma apropriação do aspecto curricular para sabermos os limites para tratarmos da perspectiva cultural. Nossa leitura desses documentos revelou que desde a Constituição (1988) até a atual BNCC (2017), existem legalmente aberturas para se trabalhar a temática em sala de aula, em qualquer disciplina. Seja no currículo geral ou específico. E isto é fato. Existe, portanto, além dos fatores próprios da elaboração de currículos outros fatores estruturais e sociais que dificultam a alteração e inovação curricular.

O segundo ponto, a natureza da ciência, igualmente tem uma velha pergunta associada: o que é ciência? A literatura especializada fornece uma diversidade de respostas. Compreender este ponto está relacionado também à questão da demarcação, à medida que podemos entender a ciência como um sistema cultural e o conhecimento científico como um símbolo significante deste sistema. Sobre este ponto, no exercício assíncrono “Fórum 02”, realizado entre o segundo e o terceiro encontro, propomos a leitura dos textos de Campos (2002) e El-Hani e Bandeira (2008) e pedimos que os cursistas comentassem a seguinte afirmação: O termo “ciência” se refere a um tipo de atividade e conjunto de conhecimentos bem específicos, e, portanto, não pode ser aplicado a outras formas de compreender o mundo/a realidade.

C20: Eu discordo plenamente da afirmação colocada. A ciência é o instrumento que utilizamos para conhecer o Mundo e a realidade. Ela é essencial para o desenvolvimento de novos conhecimentos. É associando a ciência a diversos aspectos que a humanidade conseguiu desenvolver tecnologia, desenvolver vacinas e cura para doenças, entre outras contribuições (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C4: Lendo o que foi recomendado, percebo o quanto ainda se percebe um afastamento da ideia da ciência com o conhecimento cotidiano, e mais enfatizado ainda com a cultura de outros povos que não são os de tradição europeias. O afastamento entre a ciência ocidental tanto do dia a dia, rejeitando a visão de mundo que as crianças vêm carregando, quanto do conhecimento tradicional dos outros povos, a meu ver, diminui a possibilidade de uma alfabetização científica nas pessoas. Como sempre enfatizado no curso, o diálogo e busca por adentrar os inúmeros universos culturais é fonte de aprendizagem e também de compartilhamento de informações que podem sim levar a uma consoante de boas práticas entre as pessoas (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Em ambas as respostas entendemos que os cursistas têm uma concepção de ciência como modo de compreender o meio. No caso de C20, o cursista parece se contradizer em sua

última frase ao trazer aspectos específicos relacionados à forma atual de se fazer ciência, ainda mais por ser enfático ao não concordar com a afirmação enunciada. No caso de C4, ao tomar a ciência como uma forma de compreensão do meio, ele associa com a necessidade da contextualização e de se considerar os outros sistemas culturais existentes que formam as pessoas em sociedade. Assim como cultura, o termo ciência também teve seu significado e conceito alterado ao longo da história, incorporando várias ideias do que é ciência (Stenger, 2002, p. 53-98). E como discutido, os significados estão atrelados a contextos. Em termos gerais, a concepção de ciência como um modo de conhecer não é contraditória a caracterização da ciência como uma forma específica. Mas, atribuir o significado específico produzido nessa forma às situações em outros contextos, isto sim, é prejudicial (El-Hani; Bandera, 2008).

Ao refletirmos sobre a análise realizada, entendemos que, apesar da relevância, não podemos restringir a discussão da diversidade cultural no ensino de ciências à questão dos tipos de conhecimentos. Este é apenas um aspecto ou como coloca Figueiredo e Sepúlveda (2019), uma dimensão. É preciso ampliar a discussão de modo a considerar as condições concretas da realidade, incluir dimensões éticas e políticas (D'Ambrosio, 2016). O grupo de Adela Molina (Molina, 2021; Molina *et al.*, 2009; Molina; Mojica, 2011) em seu trabalho constrói a metáfora de pontes ao tratar com as práticas docentes. Essas metáforas acabam incorporando as experiências e os saberes. Nesse sentido, encontramos esses anseios nas falas dos professores:

PI: [...] C2: Assim como os colegas colocaram, situar sobre os significados de cultura nos fazem resgatar o que trazemos com relação a esse tema e principalmente como interagir com a cultura dos nossos alunos e poder achar a ponte entre a cultura científica e a cultura ou a diversidade cultural dos nossos alunos (Gravação audiovisual da transmissão, 01:22:38-01:24:23, 18 de jan. 2021).

Vivemos em sociedade e somos formados por padrões. Ao fazermos escolhas, somos condicionados — não determinados — pelo conjunto de elementos que formam esses padrões. Assim sendo, o processo de formação contínua no sentido de formar professores crítico-reflexivos requer um esforço de revelar a historicidade das condições, descobrir as formas pelas quais as ideologias, as práticas culturais limitam as ações e, não menos importante, revelar a si mesmo, isto é, tornar-se consciente dos padrões internos (subjetivos) que guiam escolhas e ações. Esta postura de resistência é uma maneira de estabelecer uma autonomia profissional. Nas palavras de Contreras (2012, p. 203-204):

Enquanto emancipação, a autonomia suporia um processo contínuo de descobertas e de transformação das diferenças entre nossa prática cotidiana e as aspirações sociais e educativas de um ensino guiado pelos valores da igualdade, justiça e democracia. Um processo contínuo de compreensão dos fatores que dificultam não só a transformação das condições sociais e institucionais do ensino, como também de nossa própria consciência.

D’Ambrósio (2016, p. 129) coloca que a primeira transformação deve ser na postura e na intencionalidade do professor, por meio de uma conscientização da realidade, dos meios e de si mesmo, uma vez que “só sendo livre poderá permitir que outros sejam livres”. Além disso, o autor coloca como responsabilidade do educador cuidar de sua própria atualização e aprimoramento profissional. Orientação que entendemos como uma referência à formação permanente.

No curso ministrado, a atividade final proposta foi uma (auto)avaliação. Pedimos que os cursistas elaborassem de forma livre um breve texto que contivesse suas expectativas para o curso; suas críticas e opiniões sobre o curso; e suas perspectivas com a temática. Com essa atividade queríamos que os cursistas fizessem um esforço de síntese.

C6: Discutir os conceitos de cultura e suas implicações nas diversas áreas da Ciência foi muito importante para mim uma vez que acredito que o envolvimento dos estudantes passa pela valorização de seu modo de viver, suas experiências e origens a partir das quais podemos trazer o conhecimento científico não como uma verdade que desvaloriza suas heranças, mas como um complemento ao conhecimento de mundo e da sociedade na qual estão inseridos, e, quando necessário abrir o caminho para as mudanças que porventura sejam necessárias à prática cotidiana (Exercícios desenvolvidos, 2021).

C18: Ensinar não é apenas repassar o conhecimento. Milhares de novos professores — formados nos últimos anos — têm a consciência do papel de um educador. Cabe ao docente a coerência, equilibrando os atos de ensinar e aprender dos envolvidos neste processo, com possíveis metodologias adequadas à realidade de uma escola. As adversidades no nosso país são imensas. A vontade de transformar — para o bem — o cotidiano de uma comunidade é uma meta possível (Exercícios desenvolvidos, 2021).

Concluimos esta análise e discussão reforçando que as concepções apresentadas não podem ser tomadas pressupondo posturas rígidas ou perfis precisos. São antes tendências que quando inconscientes refletem automatismos condicionados relacionados à adaptação (no sentido de Adorno (2011)). Os professores são indivíduos que expressam contradições como quaisquer outros. A resistência começa com a tomada de consciência. Reflexão e crítica auxiliam nesse processo tanto para a formação quanto para a ação docente. Se para nós a realização do **Curso USP-Escola** foi uma ação da investigação-ação, para os cursistas foi uma situação de suas experiências, que foram formadas simultaneamente pelas condições

internas, as quais destacamos: as histórias de vidas; as perspectivas para o curso e a temática; e as concepções; em interação com as condições externas, as quais destacamos: a pandemia; o curso remoto; e o conteúdo do curso.

Com relação à nossa pesquisa, acreditamos termos atingido de forma suficiente o objetivo proposto para uma etapa de caráter exploratório. Identificamos e caracterizamos certas concepções dos professores participantes do curso sobre cultura em relação à educação e à ciência. De modo geral, encontramos convergências com outras pesquisas elaboradas anteriormente, o que nos possibilitou levantar discussões sobre pontos relevantes para a temática. Assim sendo, caminhamos para o objeto de pesquisa principal deste trabalho, os saberes docentes, entendendo as concepções como uma ponte necessária para entender as ações realizadas na prática docente.

8 ETAPA FINAL: FORMAÇÃO CONTINUADA NA ESCOLA

Neste capítulo, iremos apresentar os resultados e a análise da **Etapa Final** da pesquisa realizada. Inicialmente, trataremos do modo como fizemos as análises dos casos. Depois, apresentaremos cada caso individualmente, sendo que em cada caso trataremos brevemente sobre o sujeito de pesquisa e o contexto do local de trabalho, aprofundaremos o processo de formação e identificaremos os saberes docentes mobilizados na perspectiva cultural proposta. Por fim, na última seção desse capítulo, trataremos uma discussão dos casos, destacando as diferenças e semelhanças dos casos para mobilização desses saberes.

8.1 Análise e resultados da Etapa Final

A análise das evidências e a construção dos dados seguiram um procedimento de base qualitativa. Primeiramente, realizamos a escuta do material gravado dos fóruns, a partir desse material fizemos uma minutagem⁶⁸ (**Apêndice L**) identificando determinados assuntos que consideramos importantes para a pesquisa. Esse procedimento foi refinado, realizando essa escuta mais de uma vez. Após a identificação desses assuntos, fizemos a transcrição das falas referentes aos mesmos. Com isso, conseguimos obter uma série de tópicos relacionados à formação de professores de ciências, à investigação-ação, às concepções e aos saberes. Depois desse procedimento, esse material pôde ser comparado com evidências de outras fontes, proporcionando assim uma triangulação dos dados.

Considerando o caso estudado, a saber, **a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por professores de Ciências da Natureza em exercício durante uma investigação-ação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais**, optamos por realizar uma análise descritivo-explicativa, semelhante à construção da explicação proposta por Yin (2015, p. 151-154). Ou seja, buscamos fazer uma descrição do processo de formação construindo uma explicação do caso, identificando os saberes e explicitando quais ações, tanto da formação quanto do professor, fizeram com que eles fossem mobilizados. Durante esse processo, destacamos também em que medida os professores modificaram o seu trabalho docente em função da formação. Organizamos a construção da explicação em torno da elaboração das atividades de ensino pelos professores, seguindo uma sequência temporal de seu desenvolvimento.

⁶⁸ De modo geral, um procedimento da localização temporal de tópicos de interesse relacionados à pesquisa.

Ao tratar dos saberes docentes mobilizados pelos professores, identificados no momento anterior, aprofundamos e discutimos, com base nos referenciais teóricos apresentados, em que medida eles são evidenciados como pertencentes a um certo tipo de saber. Em outras palavras, porque os consideramos como saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural.

Por fim, para finalizar a análise apresentada neste trabalho, realizamos uma síntese cruzada dos casos (Yin, 2015, p. 168-172) com o intuito de levantar os limites e as contribuições da formação. Para tanto, elegemos cinco eixos (articulação teoria e prática; ciclo investigação-ação; saberes mobilizados; participação do professor; emancipação e autonomia) tendo como base a investigação-ação.

8.2 O caso do professor Pedro

O primeiro caso a ser analisado é o caso do professor Pedro, cujo contato inicial fizemos na primeira edição do **Curso USP-Escola**. Nesse primeiro contato, tendo como fonte as perguntas reflexivas “O que você entende por cultura?”, “Você considera importante trabalhar com outras culturas além da científica em sala de aula? Por quê?” e “O conhecimento científico não é melhor que outros conhecimentos. Comente essa afirmação”, identificamos que as concepções manifestadas pelo professor Pedro contemplavam as respectivas categorias, elaboradas na análise da **Etapa Inicial**, “A cultura é principalmente compreendida como a totalidade que forma o seu conteúdo, sendo um conjunto de elementos”, “Trabalhar com outras culturas colabora para o entendimento da Ciência e o seu desenvolvimento” e “O conhecimento científico opera de forma livre e orienta os demais conhecimentos”. Em síntese, em nossa compreensão, o professor Pedro entende a cultura como o conjunto de coisas produzidas pela humanidade, sendo que trabalhar com a diversidade colabora para o entendimento da ciência e o seu desenvolvimento. Ainda, no que se refere ao sistema de conhecimento da ciência, o professor acredita que ele atua de forma independente e orienta outros modos de conhecimento.

As informações acima apresentadas forneceram as impressões iniciais provenientes do primeiro contato com o professor Pedro — que, com efeito, ocorreu em um curto período de tempo. Como expomos nos resultados e discussão da **Etapa Inicial**, as concepções apresentadas não podem ser tomadas pressupondo posturas rígidas, mas são antes tendências. Nesta perspectiva, o trabalho de campo desenvolvido na escola juntamente aos procedimentos

metodológicos utilizados fornece um melhor cenário para entendermos como essas concepções se expressam, reafirmando-se ou até mesmo contradizendo-se.

Para referência durante a análise, apresentamos abaixo um quadro dos fóruns ocorridos com o professor Pedro durante a formação. A pauta (objetivo) de cada fórum era decidida previamente com o professor ou informada para ele com antecedência pelo formador.

Quadro 10 – Ações desenvolvidas com o professor Pedro

Fórum	Data	Foco
01	19/11/2021	Apresentação da proposta.
02	24/02/2022	Encontro inicial na escola e reconhecimento do ambiente.
03	14/03/2022	Planejamento inicial do primeiro semestre; Elaboração do Questionário de astronomia .
04	19/04/2022	Discussão do Texto 1 ⁶⁹ .
05	12/05/2022	Avaliação do Questionário de astronomia ; Delineamento da temática da turma de Design; Elaboração da atividade de observação noturna.
06	19/05/2022	Avaliação do Questionário de astronomia ; Delineamento da temática da turma de Ambiental; Elaboração da Observação Noturna .
07	28/07/2022	Avaliação da Observação noturna (Pedro) ; Avaliação do primeiro semestre; Elaboração do problema de ensino.
08	11/08/2022	Planejamento do segundo semestre; Elaboração inicial de O uso da luz na história .
09	14/09/2022	Discussão sobre o problema de ensino; Discussão do Texto 2 ⁷⁰ .

⁶⁹ LIMA, Flávia Pedroza. Da Astroarqueologia à Astronomia nas Culturas. **Revista Brasileira de Astronomia**, ano 3, n. 12, p. 6-15, out./dez. 2021.

⁷⁰ SACRISTÁN, José Gimeno (org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 16-35.

10	22/09/2022	Discussão do Texto 3 ⁷¹ .
11	26/09/2022	Elaboração final de O uso da luz na história .
12	03/11/2022	Organização do cronograma de O uso da luz na história .
13	17/11/2022	Avaliação de O uso da luz na história .
14	21/11/2022	Avaliação de O uso da luz na história .
15	13/12/2022	Entrevista sobre os saberes elaborados na formação; Avaliação geral da formação.
16	20/12/2022	Entrevista sobre a história de vida (temática).

Fonte: Autor.

8.2.1 *Perfil do professor Pedro*

Fornecemos nesta subseção um panorama de alguns aspectos sobre o professor Pedro a fim de proporcionar uma base mínima para considerar suas reflexões, ações e mobilização de saberes durante a análise. Como defende Tardif (2020), a elaboração de saberes não pode ser separada do sujeito, sua história e sua identidade. Ressaltamos que as informações expostas aqui foram retiradas principalmente da entrevista sobre a história de vida feita com o professor ao final da formação (o que nos possibilitou que ele estivesse mais disposto a responder as perguntas feitas) e das anotações do caderno de campo. Optamos por apresentar essas informações de modo narrativo, portanto, não recorrendo de modo direto às falas do professor.

O professor Pedro começou a atuar em sala de aula em 2013 lecionando a disciplina de Física, na mesma instituição que atua até hoje, ingressando por meio de concurso. Nessa época, ele já tinha feito duas graduações, a primeira em Ciências da Computação, em 2010, e a segunda em Licenciatura em Física, em 2012. O curto período de tempo da licenciatura foi devido ao aproveitamento de muitas disciplinas da área de exatas, presentes no curso de

⁷¹ JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos Ensinos Fundamental e Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 19, p. 57-92, 2015.

Computação. O professor Pedro, atribui a mudança de carreira devido a uma vontade anterior que ele tinha de ser professor, aproveitando uma mudança que ocorreu em seu emprego anterior para começar a se preparar para a nova carreira.

O professor Pedro contou que já tinha interesse e um bom desempenho em matemática na escola. Mas foi no Ensino Médio que ele começou a se interessar por Física, na qual inicialmente tinha dificuldade, mas por meio de estudo foi aprendendo sobre ela e passando a gostar. Sua facilidade com as disciplinas de exatas também proporcionou a ele durante a primeira graduação a oportunidade de ajudar seus colegas, ministrando aulas extras para algumas disciplinas.

Além da licenciatura e, certamente, outras formações exigidas pela instituição e vindas de instâncias superiores, o professor Pedro participou de cursos como aqueles oferecidos pelo Encontro USP-Escola. Para entender mais os alunos, conforme contou, fez uma especialização em Psicopedagogia entre 2014 e 2015. Além disso, ele fez o Mestrado Profissional em Ensino de Física, que concluiu em 2022, durante a formação aqui discutida.

Para o professor Pedro, a Astronomia surgiu como uma demanda curricular do ensino de Física. Ele contou que teve uma disciplina de Astronomia na licenciatura, que trabalhava com muitas atividades práticas, contudo, ela não foi suficiente para suprir as necessidades provenientes do trabalho docente. Assim, aos poucos o professor Pedro foi aprofundando seus conhecimentos sobre astronomia, estudando por conta própria, mas também fazendo alguns cursos. Hoje, ele se interessa por Astrobiologia e Cosmologia, além de possuir um telescópio simples.

Falando sobre questões culturais na escola, o professor Pedro criticou como o mercado de trabalho condiciona a escola — lembramos que ele trabalha em uma escola de ensino técnico — que acaba criando disciplinas para tentar incluir o aluno nesse mercado, mas que, ao final, os alunos não conseguem de fato trazer para suas realidades o que a disciplina tem para oferecer, pois elas acabam focando em nichos muito específicos, ou seja, para ele, são propostas mal executadas. Para exemplificar, ele citou o caso da disciplina Empreendedorismo na escola, que é voltada para “como abrir *startups*”, mas que poderia ter muito mais aproveitamento se fosse direcionada para aspectos mais gerais que os alunos poderiam aproveitar em suas vidas. Outro ponto que o professor chamou a atenção foi sobre como as redes sociais criam um ambiente em que o conhecimento escolar é menos valorizado para a sociedade que brincadeiras e curiosidades mostradas nas redes. O último ponto levantado pelo professor, foi que hoje a sociedade é mais consciente sobre questões de assédio

e racismo e que a posição hierárquica do professor, não permite mais esconder esses casos em sala de aula e na escola, uma vez que alunos e alunas estão mais conscientes sobre isso.

Perguntado se ele já teve de resolver algum conflito em sala de aula motivado por questões culturais ou de diversidade, ele respondeu que não se lembrava de nada específico. Por último, ele considera que tem uma boa relação com os alunos, que tenta enxergar que as realidades dos alunos podem ser iguais à aquela que ele passou. De todo modo, ele busca manter um limite de proximidade com os alunos.

Para o professor Pedro o ensino de ciências na educação “esbarra” na cultura do aluno, em outros termos, os alunos apresentam comportamentos e pensamentos diferentes em relação ao ensino. Para ele, as estratégias diferenciadas de ensino (CTS, HFC, experimentação, por exemplo) são válidas, mas, por vezes, os alunos não estão preparados para elas, pois não dão a mesma importância que uma aula tradicional. Segundo ele, em sala de aula, é preciso estar sempre balanceando a estratégia com alguma forma de “chamar” a responsabilidade do aluno. Além disso, estreitar os laços entre professor e aluno facilita para criar um ambiente que favoreça o ensino-aprendizagem e uso dessas estratégias diferenciadas.

Por fim, para o professor Pedro o papel social do ensino de ciências é mostrar para os alunos que a ciência não tem hierarquia, não tem classe social e pode ser feita por qualquer um, sendo acessível a todos. Ele complementa que estudar ciência é uma maneira de entender quais os atuais problemas que afetam as pessoas e a sociedade para tentar resolvê-los, trazendo conforto e tecnologia, por exemplo. E que a disciplina de Física, nesse sentido, ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a tomada de decisão, sendo mais que “um assunto que vai cair no vestibular”.

8.2.2 *Caracterização da instituição de ensino*⁷²

A instituição está localizada na subprefeitura Ipiranga da cidade de São Paulo, que é formada por três distritos, a saber, Ipiranga, Cursino e Sacomã. Cada distrito apresenta características socioeconômicas distintas, sendo Ipiranga o que apresenta a melhor condição socioeconômica e melhor estrutura pública e Sacomã o que apresenta a pior dentre as três, além de regiões de vulnerabilidade.

A instituição pertence à rede pública de ensino, respondendo a instância estadual. Ela é uma escola para Ensino Médio e atende essencialmente a modalidade do ensino técnico,

⁷² A generalização presente na caracterização visa preservar o anonimato da instituição.

mas também oferece o ensino médio regular, tendo 1.440 matrículas em 2022. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 2021⁷³ da escola para o Ensino Médio foi de 6,1, o que é acima da média nacional do ano. Esse indicador revela que o fluxo escolar está adequado e que as médias de desempenho nas avaliações (Português e Matemática) são altas. O que por sua vez, indica uma boa qualidade da educação na instituição.

De maneira ampla, a escola conta com uma boa infraestrutura, tendo serviços de energia elétrica, esgoto, coleta seletiva de lixo, água tratada, fornecimento de alimentação, além de ter internet com banda larga. Possui cozinha própria, laboratório de informática, biblioteca e sala de leitura, laboratório de ciências, quadras de esporte, várias salas de aulas com televisores, sala dos professores e salas administrativas. Além de equipamentos de suporte como impressoras, dvds e projetores. A instituição também é considerada uma escola com acessibilidade.

De acordo com o Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) de 2021⁷⁴, fornecido pelo INEP, a escola está no nível vi. Isto representa que:

Neste nível, os estudantes estão de meio a um desvio-padrão acima da média nacional do Inse. Considerando a maioria dos estudantes, a mãe/responsável e/ou o pai/responsável têm o ensino médio completo ou o ensino superior completo. A maioria possui uma geladeira, dois ou três ou mais quartos, um banheiro, wi-fi, máquina de lavar roupas, freezer, um carro, garagem, forno de micro-ondas, mesa para estudos e aspirador de pó. Parte dos estudantes deste nível passa a ter também dois ou mais computadores e três ou mais televisões (Brasil, 2023, p. 13).

Sobre o quadro de professores, não obtemos indicador específico, mas com base nos editais dos processos seletivos para professores de Ensino Médio e Técnico da instituição, verificamos que são admitidos profissionais que têm formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) na mesma área da disciplina que leciona ou possuem formação superior de bacharelado (sem complementação pedagógica) na mesma área da disciplina que leciona.

⁷³ Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 06 abr 2023.

⁷⁴ Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/area-de-atuacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>. Acesso em: 06 abr. 2023.

8.2.3 *O processo de formação na investigação-ação*

O processo de formação seguiu as fases apresentadas ao professor (**Figura 4**), a saber, preparação, execução, avaliação e divulgação. Simultaneamente, também acompanhou o ciclo da investigação-ação (**Figura 5**), a saber, observar o contexto, planejar, agir e avaliar. A primeira fase, a preparação, está relacionada ao entendimento da situação, do problema a ser investigado, à determinação dos objetivos, bem como a traçar um plano de ação. Portanto, ela é a primeira aproximação em relação ao problema a ser investigado, ou seja, o problema de ensino do professor. Como posto, a proposta feita para o professor foi realizar uma atividade investigativa no ensino de ciências a partir de um problema de ensino que envolvesse a Astronomia Cultural. Assim sendo, essa proposta exigia algum nível de conhecimento do professor sobre a temática para elaborar o problema.

A partir da participação do professor Pedro no **Curso USP-Escola**, observamos que aquele estava sendo o primeiro contato dele com a temática astronomia e cultura de modo geral e com a Astronomia Cultural de modo específico. Além disso, de acordo com as informações obtidas no Questionário de Perfil, no que se refere à diversidade cultural, verificamos que o professor Pedro tinha feito duas disciplinas durante a graduação, Diversidade e Inclusão 1 e 2, além das discussões gerais presentes nas disciplinas pedagógicas como relatado por ele no **fórum 16** (autor, Gravações online, 20/12/2022, 00:49:12-00:54:38). Por esses motivos e considerando a importância da elaboração do problema para a formação de professores de ciências (Matos, 2003), julgamos que a elaboração do problema de ensino deveria ser realizada em um momento posterior para que ocorresse de forma fundamentada. Assim, durante a fase de preparação, nos concentramos em outros tópicos (escolha da turma e preparar um plano de ação) e na própria formação na temática.

No **fórum 3**, o formador junto com o professor fez o planejamento inicial de trabalho, tendo como referência o calendário escolar e o próprio planejamento do professor. Nesse fórum, o professor contou que já trabalhava um pouco com astronomia fazendo um resgate histórico dela, principalmente nas turmas de primeiro ano. Sobretudo, ele trabalhava na preparação para a Olimpíada Brasileira de Astronomia, um projeto escolar à parte das aulas. Em conversa, formador e professor decidiram aproveitar o contexto específico desse projeto, atividades de astronomia à parte da sala de aula, para desenvolver a proposta.

Uma vez que o professor conhecia melhor as turmas, a escolha com as quais a proposta seria trabalhada coube a ele, que sugeriu as turmas de primeiro ano, dos cursos de Ambiental e Design de Interiores (Design). De acordo com ele, as turmas de primeiro ano

estão mais abertas e sofrem menos com a pressão dos anos finais e com o ingresso nas universidades. Sobre o motivo da escolha, o professor também falou que:

***Pedro:** Inclusive quando eu pensei... Até quando você foi lá naquela semana, naquela quarta-feira e a gente conversou sobre essa questão das turmas, eu pensei realmente em direcionar esse projeto para a turma de Meio Ambiente porque eles tem bastante engajamento já por conta do curso com isso. Então, assim, claro, independentemente, você não precisa ficar limitado a só uma turma. Mas, assim, quando a gente concebeu essa ideia, eu falei: “ah, essa turma se enquadra bem” é uma turma que tem interesse natural já pelo assunto e acho que eles mesmos durante o curso trabalham essas... não diretamente com astronomia, mas diversas questões do ambiente, do clima, enfim, isso afeta o funcionamento das coisas. Então acho que seria uma turma bem interessada.*

***Formador:** Interessante você falar que você achou... que você viu essa ligação, digamos assim, entre essa parte de... como falar? Uma educação ambiental e astronomia, pelo menos dentro dessa proposta da gente. É interessante.*

***Pedro:** É, eu tive essa ideia, não que a turma de Design não se interesse, longe disso. Inclusive, nessa turma de Design eu toquei em assuntos de astronomia e fizeram diversas perguntas. Então, acho que é um tema que naturalmente é vai assim chamar a atenção dos primeiros anos. Mas talvez, posso estar completamente errado, mas a turma de Meio Ambiente por ser um assunto assim que engloba essa parte mais cultural, eles tenham uma visão assim completamente... surpresa sobre o assunto. Mas eu acho que a gente pode trabalhar as duas turmas tranquilamente (Gravações online, 14de mar. 2022, 00:37:10-00:40:14).*

Ainda sobre a escolha das turmas, o professor Pedro já vinha fazendo considerações desde o **fórum 1**, buscando conciliar a proposta (a parte de ensino) com as condições encontradas em seu trabalho. O principal parâmetro que ele utilizou para apoiar suas decisões foram os potenciais da Astronomia Cultural (**Figura 1**), que também foi mostrado para ele no encontro inicial.

O desenvolvimento da formação ocorreu em torno da elaboração de atividades de ensino, o que está de acordo com a proposta inicial conforme foi apresentada. Na conjuntura da investigação-ação, as atividades de ensino expressam o movimento cíclico deste modelo. Sendo que a fase de avaliação de uma atividade de ensino leva à fase de planejamento de uma nova atividade de ensino, desta forma, reiniciando o ciclo.

Quadro 11 – Correspondência entre as atividades de ensino e os fóruns para o professor Pedro

Atividades de Ensino	Fóruns
1ª Atividade de Ensino: Questionário de astronomia	Fóruns 03, 05 e 06
2ª Atividade de Ensino: Observação noturna (Pedro)	Fóruns 06 e 07
3ª Atividade de Ensino: Uso da luz na história	Fóruns 08, 11, 12, 13 e 14

Fonte: Autor.

8.2.3.1 1ª Atividade de ensino

A elaboração da primeira atividade de ensino, “Questionário simples sobre astronomia” (**Apêndice M**), que chamaremos apenas de **Questionário de astronomia** para simplificar, surgiu buscando atender as demandas da fase de preparação da formação, em especial, responder sobre o interesse das turmas em relação à astronomia. Além disso, ela também atendia à primeira fase do ciclo da investigação-ação, isto é, observar o contexto. Como posto anteriormente, observar o contexto significa conhecer o contexto, nesta situação, buscamos junto ao professor conhecer as relações da turma com a astronomia. Além disso, na investigação-ação a observação do contexto auxilia na identificação do problema a ser investigado (Elliott, 2005, p. 92-94; Thiollent, 2011, p. 56-57).

A proposição inicial dessa atividade partiu do formador no **fórum 3**. Entramos aqui na segunda fase do ciclo da investigação-ação, planejar. O objetivo dessa atividade era conhecer as relações da turma com a astronomia para ajudar a definir a temática de trabalho. Isto se relaciona com a perspectiva cultural no sentido da elaboração de atividades que tenham significado próprio para um coletivo (Freire, 2022b, p. 119-122).

***Formador:** Eu tava pensando, talvez a gente pudesse fazer agora nesse momento inicial, talvez dá um enfoque maior e tentar buscar um... as ideias dos alunos sobre astronomia, o que eles gostam, de onde eles conhecem, se eles conhecem, de onde eles conhecem. Eu acho interessante, porque aí a gente dá uma sondada.*

***Pedro:** Unhum [som de concordância].*

Formador: *Talvez dá um direcionamento. O que você acha de a gente já começar a fazer, digamos assim, essa busca com os alunos?*

Pedro: *Não, acho interessante. Só assim, acho que precisaria de um direcionamento de, por exemplo, passaria um questionário, alguma pesquisa para eles responderem sobre o assunto e tal. Porque, assim, acaba... se eu chegar pro aluno e perguntar quem se interessa*

Formador: [*“Quem gosta de astronomia!?”*] [risadas]

Pedro: *Todo mundo vai levantar a mão e falar: “eu, eu adoro!” Mas, assim, também seria interessante para poder identificar com eles o que eles exatamente sabem. “Legal, a gente gosta” Mas, às vezes, a gente precisa filtrar um pouco mais essa questão para eles não viajarem muito, porque eu não gosto de fantasiar um pouco a coisa. Às vezes, tá pensando em astronomia, mas está associando com Astrologia, como já aconteceu em alguns casos* (Gravações online, 14 de mar. 2022, 00:20:51-00:22:30).

O trecho acima demonstra a concordância do professor com a atividade do questionário, em que ele chama a atenção de precisar as perguntas do questionário para que elas forneçam informações mais relevantes para o que se quer saber. Também mostra o posicionamento do professor com relação à Astrologia, algo que deve ser “filtrado” da discussão. Por fim, ficou acordado entre o formador e o professor que o primeiro elaboraria algumas perguntas, enquanto que o segundo modificaria e/ou acrescentaria outras perguntas caso achasse necessário.

O questionário foi passado pelo professor para as turmas nas últimas semanas de março de 2022, sendo que não foi feita nenhuma alteração a mais sobre as questões propostas. Ele foi disponibilizado para os alunos em forma de formulário anexado na plataforma *Teams* da Microsoft, ambiente virtual de ensino utilizado pela escola, e ficou aberto para respostas por quase um mês, pois o mesmo estava tendo uma baixa adesão.

A avaliação do **Questionário de astronomia** se deu nos **fóruns 5 e 6**. De modo geral, o formador e o professor buscaram fazer o delineamento inicial da temática de trabalho com as turmas a partir das respostas dadas por elas no questionário aplicado. Inicialmente, começaram dizendo as impressões gerais sobre as respostas das turmas, em que foi destacada a brevidade, ou seja, o fato de as respostas serem curtas; e a semelhança entre algumas, por exemplo “astronomia é o estudo dos astros/universo” ou “a astronomia é atraente para mim, porque eu tenho muito interesse em entender o funcionamento do universo, seu surgimento, etc”.

Em seguida, o formador falou qual era a pretensão de cada pergunta, sendo⁷⁵: 1) “Descreva o que você associa à palavra ‘Astronomia’”: uma pergunta subjetiva; 2) “Você consegue associar a astronomia com seu cotidiano? A partir de que coisas?”: uma pergunta sobre contexto; 3) “Por qual(s) fonte(s) e situação(s) você ouviu/ouve falar sobre astronomia? (Ex.: reportagens, filmes, desenhos, livros, conversa com outras pessoas, etc.)”: uma pergunta sobre fontes; e 4) “A astronomia é atraente para você? Como? Explique um pouco por que ela seria ou não”: uma pergunta sobre o significado atribuído pelos alunos. Assim, esse questionário se relaciona com aspectos culturais (interpretativos) (Geertz, 2019), isto é, o contexto, as fontes e o sentido; e também com a proposta de Jafelice (2015, 2002) para a Astronomia Cultural na Educação, sob o aspecto da subjetividade. Estes aspectos começaram a ser trabalhados em momentos anteriores da formação, especialmente na discussão do **texto 1**, sobre o desenvolvimento histórico da Astronomia Cultural.

Para exemplificar a análise das respostas, o formador mostrou ao professor um quadro⁷⁶ com uma categorização dos conteúdos das ementas de cursos sobre Astronomia Cultural que havia feito para elaboração do curso realizado no **Curso USP-Escola**, na qual foi feita uma análise de conteúdo. Neste ponto, o professor Pedro questionou sobre os papéis do formador e do professor com relação à realização da pesquisa.

***Pedro:** [...] Que nem você me perguntou, “Ah, como é que você montaria uma atividade?”, eu olhei as constelações, dei a minha resposta baseada nisso. Agora, em momento algum eu lembrei que eu teria que associar todos esses aspectos [da intencionalidade das perguntas, do conteúdo das respostas, da quantidade de respostas]. Até porque, eu vejo que algumas coisas, talvez não sejam a minha função. Eu, talvez, também tenha feito o entendimento errado do projeto. Eu achei que eu precisaria ceder a turma para você e nós íamos trabalhar, talvez, juntos na turma. Agora, eu ter que fazer todo uma análise em que parte se enquadra as respostas. Eu acho que isso é tão... acaba sendo... não é o trabalho que eu teria que fazer, entendeu? Eu acho que a gente tem que debater, ter os encontros, okay. Mas nesse sentido, que nem você mostrou ali as disciplinas [gesto com as mãos sobre a tela simulando uma lista]. Tem uma série de coisas, eu não tenho esse conhecimento, qual coisa se conecta em tal ponto. [Aí eu estou um pouco assustado.]*

***Formador:** [Não, por isso eu falei... É, esse trabalho aí que eu fiz, eu comentei... Não era exatamente para assustar você, mas era só para você ter uma ideia de como a gente poderia tá tratando [as informações] (Gravações online, 14 de mar. 2022, 00:20:51-00:22:30).*

⁷⁵ A explicação do teor das perguntas foi trabalhada após a aplicação do questionário, por isso, apresentamos ela aqui e não na fase de elaboração.

⁷⁶ O quadro mostrado foi uma versão simplificada do **Apêndice B**.

O trecho acima revela como era o tipo de intervenção esperada pelo professor, em que um agente externo vai até a escola, aplica uma atividade e sai, enquanto que o professor cede uma certa quantidade de aulas. Além disso, o trecho mostra que até esse momento, o professor não estava se assumindo como pesquisador dentro do processo de formação. A investigação-ação, ao contrário do esperado pelo professor, não reforça o modelo de formação em que a escola é o local de aplicação de teorias e produtora de dados — sendo os dados transformados em conhecimento em outro lugar, na universidade. Ela coloca o professor como produtor do conhecimento dentro da própria escola (Carr; Kemmis, 1988; Elliot, 2005). Neste sentido, o professor, para o processo de transformação de sua prática, não pode ser meramente um espectador da investigação, ele precisa ser sujeito dessa transformação (Carr; Kemmis, 1988, p. 167-173).

A proposta do formador não era que o professor realizasse uma análise de conteúdo metodologicamente rigorosa, mas sim, uma análise simplificada, de modo que se desenvolvesse o aspecto investigativo da formação. Sendo assim, o formador junto ao professor optou por fazer uma montagem de palavras-chaves das respostas da turma para cada pergunta em um quadro com o auxílio do *Jamboard*⁷⁷. Assim, tanto o professor como o formador elegeram individualmente algumas palavras para cada questão, as quais foram comparadas entre si posteriormente. O processo de montagem do quadro se repetiu no fórum seguinte para a outra turma.

⁷⁷ Recurso online da plataforma *Google Suit Education*.

Figura 6 – Quadro de palavras-chave da turma de Ambiental

1ª Pergunta

Céu; Astros; Buraco Negro; Cometa; Universo; Futuro da humanidade; Galáxias; Questões cosmológicas; Satélites; Interdisciplinaridade

3ª Pergunta

Filmes; Redes sociais; Reportagens; Conversas; Desenhos; Professor; Internet; Livros; Documentários; Séries.

2ª Pergunta

Não; Dia e noite; GPS; Observação do céu; Calendário; Fuso horário; Efeito de maré; Clima (inclinação do eixo); Fases da Lua; Cosmogonias; Cosmologias.

4ª Pergunta

Curiosidade; Compreender o universo; Futuro da humanidade; Questões cosmológicas; Mistério; Beleza; ...

... Importante para a humanidade; Desenvolvimento de tecnologias; Muda o modo de viver;

Fonte: Autor.

Figura 7 – Quadro de palavras-chave da turma de Design

1ª Pergunta

Astros, espaço, universo

Constelações; Astros; Céu; Espaço; Signo

3ª Pergunta

Filmes, livros, séries, conversas

Escola; Vídeo; Filmes; Conversas; Reportagens

2ª Pergunta

Observação, tempo e ação.

Não; Observação; Calor; Signo; Tempo

4ª Pergunta

Informações, falta de interesse, curiosidade

Nada; Curiosidade sobre o espaço; Interesse visual; Subjetividade.

Fonte: Autor.

Notou-se que a turma de Ambiental deu mais destaque a tecnologias aeroespaciais (satélites e GPS), enquanto que a turma de Design destacou as mídias (filmes, documentários, Youtube). Apesar desses destaques, verificou-se que não foi possível estabelecer uma temática definida para as turmas analisadas, o que levou tanto o professor quanto o formador a concluir que as perguntas propostas no questionário eram insuficientes para este propósito. Por fim, como muitos alunos falaram em aspectos observacionais, o professor Pedro sugeriu a realização de uma observação noturna em algum momento, o que também auxiliaria a definir a temática do trabalho para cada turma.

Nesta primeira atividade de ensino, entendemos que apesar da não participação do professor Pedro na elaboração da atividade e sua imagem sobre seu papel na pesquisa, ele teve um envolvimento regular no processo. Segundo o professor, em entrevista ocorrida no **fórum 15**, a primeira atividade de ensino teve como propósito avaliar o que os alunos entendiam por astronomia, avaliar de que forma eles reconheciam isso na vida deles e identificar os pontos que eles tinham maior identificação no tema a fim de desenvolver o projeto nesse ponto, em outras palavras, “foi uma forma de a gente entender como é que era os alunos que estávamos lidando” (autor, Gravações online, 13/12/2022, 00:11:50-00:14:55).

8.2.3.2 2ª Atividade de ensino

A ideia da segunda atividade de ensino começou já no **fórum 5** durante a avaliação do **Questionário de astronomia**. O que reforça a figura do ciclo espiral da investigação-ação em que o fim de uma ação inicia outra ação. Como combinado anteriormente com o professor, o formador apresentou a elaboração preliminar da atividade (**Apêndice N**). Ao mesmo tempo, ele deixou espaço para que o professor pudesse participar da construção da atividade e, neste sentido, pudesse aumentar seu protagonismo.

A atividade consistia na observação individual essencialmente livre (não havia objeto específico a ser observado) do céu noturno por alguns dias tendo como referência o local de observação, buscando desenvolver a percepção visual dos alunos bem como trabalhar aspectos cognitivos-afetivos (por exemplo, significado pessoal, imaginação, identificação de padrões). Ao final, os registros das observações deveriam ser socializados entre todos. Para tanto havia instruções e perguntas direcionadas.

Durante o encontro, o formador decidiu junto com o professor sobre a quantidade de dias da realização das observações, se haveria ou não objetos específicos a serem observados e como ocorreria a discussão da atividade pela turma. O professor optou por não observar

objetos específicos, mas, baseado nas respostas do questionário, sugeriu que em um dos dias a observação dos objetos vistos antes fosse mediada por um aplicativo de identificação do céu, sendo os que os alunos deveriam comentar sobre as novas informações obtidas e explicar sobre o funcionamento do aplicativo (o que envolve o uso de satélites e GPS). No final desse encontro, o formador e o professor decidiram como ocorreria a socialização da atividade e as datas de realização. Assim, ao final, foi elaborada uma nova atividade de observação noturna (**Apêndice O**).

Formador: *E aí a minha pergunta que eu quero... o ponto para a gente discutir é se a gente vai deixar isso mais aberto ou se você já prefere direcionar. Em algum ponto, alguma coisa? Por exemplo, observação específica de um planeta ou observação da Lua.*

Pedro: *Isso lá no terceiro dia, não é?*

Formador: *Sim, a partir do terceiro dia.*

Pedro: *Então, conforme a gente tava debatendo lá, eu tava pensando em relação... pelo menos a turma de Ambiental, mas talvez como a outra turma foi muito vaga, talvez dê para incluir. Como eles citaram a questão de GPS, satélite, porque, o que me ocorreu, talvez eles usarem, por exemplo, um aplicativo [que tem...*

Formador: *[Unhum. [Som de concordância]*

Pedro: *pra você saber onde tá a estação espacial e de repente a gente tentar casar com o período de aplicação dessa atividade que a estação espacial esteja observável. Não sei se é viável. Não sei se a gente vai ter data próxima, e tal. Então, na hora que a gente tava debatendo ali, me ocorreu isso. Ah, seria legal: ou eles tentarem ver a estação espacial ou tentar ver, por exemplo, a questão dos starlinks que também são visíveis em determinada proporção; nesse sentido. Agora, poderia ser também a questão da Lua. Como nós tivemos aí o eclipse, eu acho que todo mundo ficou um pouco curioso com essa questão da Lua. E tá, não vai ter um eclipse de novo, mas, de repente, explorar a Lua para tentar fazer algumas considerações (Gravações online, 19 abr. 2022, 00:15:53-00:17:44).*

O trecho acima, além de alguns pontos sobre o conteúdo da atividade, também demonstra como a formação em seu aspecto dialógico foi se consolidando. Em que, a partir da abertura à escuta dos dois participantes, professor e formador foram expondo suas ideias e construindo em interação uma nova atividade, a qual reflete os conhecimentos de ambos.

Além disso, o trecho demonstra como o professor vai se envolvendo com o processo de formação e alguns de seus aspectos investigativos. Partindo da avaliação da primeira atividade de ensino e da análise feita, ele sugere que a segunda atividade envolva de alguma maneira as tecnologias do GPS e/ou dos satélites, pontos que haviam sido apontados por uma

das turmas. Desta forma, ele encadeia uma atividade com outra, tornando-a mais significativa para o ensino e para a aprendizagem. Neste sentido, do significativo, ele também sugere a observação da Lua, partindo do fato que os alunos poderiam estar motivados e curiosos, uma vez que tinha havido um fenômeno celeste (eclipse lunar) recentemente.

A fase de execução da segunda atividade de ensino levou cerca de um mês entre a proposição da atividade para as turmas e a discussão das observações. Esse período foi mais longo que o esperado devido a dois fatores, o primeiro, foram as condições meteorológicas, que não estavam favoráveis para observação, foram semanas com dias muito nublados, impossibilitando que os alunos cumprissem a proposta da atividade. Ainda assim, conseguiu-se marcar um dia para observar o céu com o telescópio do professor no terraço da escola. Nesse dia, alguns poucos alunos, de ambas as turmas, participaram da observação, uma vez que a atividade foi feita após o horário escolar. Nessa atividade, a interação entre professor e alunos ocorreu de forma mais descontraída, fora das normas da sala de aula. Em outras palavras, a atividade tinha também um caráter recreativo. Os aspectos astronômicos destacados foram principalmente a paisagem (foi observado o pôr do sol entre os prédios) e a identificação de estrelas, constelações e planetas, além de serem respondidos algumas curiosidades dos alunos.

O segundo fator foi que passado o período necessário para fazer as observações, o cronograma escolar chegou ao final do período letivo do segundo bimestre, isto é, a discussão das observações coincidiu com semanas de provas. Como não havia mais datas para encerrar a atividade fazendo a discussão em sala de aula antes das férias escolares, o professor sugeriu que a discussão fosse feita de forma remota. Essa discussão foi previamente marcada com cada turma e ocorreu fora do horário escolar pela plataforma *Teams*, a aula foi dividida entre o formador e o professor. Não houve interação significativa das turmas nessa parte da atividade. Assim, foi encerrada a execução da segunda atividade de ensino.

A avaliação da atividade de ensino ocorreu no **fórum 7**, que também serviu para ser feita uma discussão geral do andamento da proposta. Inicialmente, foi levantado pelo formador como ponto negativo a participação dos alunos na última parte da atividade, a socialização das observações. A esse ponto, o professor disse que foi dentro do esperado, uma vez que a atividade ocorreu de forma remota, de noite e na semana de prova. Assim, a atenção dos alunos estava voltada para as provas do fim de bimestre. Outro ponto que o professor argumentou foi que a atividade ocorreu de forma paralela às aulas, questionando se ele teria liberdade de realizar dentro da disciplina e que ela valesse nota, porque, segundo ele, o aluno ainda depende de nota para fazer as tarefas.

Destacando os pontos positivos, o professor Pedro disse que atividade fez com os alunos “sáíssem da inércia” e fossem observar o céu. Além disso, possibilitou aos alunos que engajaram com a atividade perceber o que aquilo trazia de sensações e sentimentos.

Formador: Dessa última atividade o que é que você achou de interessante? Achou de significativo?

Pedro: Ah, o que achei legal é que assim, quem se envolveu mesmo, e a gente viu na reunião, antes de começar na reunião a gente percebeu quem tinha feito ali. É que eles se preocuparam, assim, em seguir as orientações obviamente, mas observar o que aquilo ali trazia para eles. Qual que era, por exemplo, as sensações? Qual que era o sentimento? E alguns deles lá durante o encontro, eles acabavam perguntando. Começaram a se interessar muito mais, não é? Tipo: “Eu olhei no GPS. Eu vi aquilo. Ah, o que é aquele outro? Como diferenciar o planeta de uma estrela?” Coisa que assim naturalmente se eles não fizessem a atividade, certamente eles jamais iriam pensar. Aí eles veem um vídeo na internet explicando, eles acham o máximo, mas eles por eles acho que não iriam atrás se não tivesse um... o projeto orientando. Então, acho que nesse sentido o que foi significativo foi o fato dos alunos pegarem um tema que acho que eles têm curiosidade e poder dissecar um pouco. Mesmo que de forma simples... uma atividade simples, mas que já dá uma mudança na atitude deles, de parar, observar e tudo mais (Gravações online, 28 jul. 2022, 00:09:17-00:10:54).

Os pontos destacados pelo professor estão relacionados com a proposta experiencial da Astronomia Cultural para a educação. De modo que, os participantes da atividade (inclusive o professor) possam construir suas experiências individuais e coletivas por meio das suas percepções e aspectos cognitivos-afetivos. Como propõem que devam ser atividades astronomicamente significativas (Camino, 2021; Jafelce, 2010).

Diante do exposto até o momento, podemos destacar nessa segunda atividade como a investigação-ação se caracteriza como uma formação que ocorre dentro da escola e pelo professor e, portanto, está sujeita a esse contexto. Em primeiro lugar, sendo uma atividade de observação, ela estava sujeita às condições climáticas, assim o tempo didático da atividade teve de ser adaptado a essa condição. Posteriormente, a última parte da atividade ao coincidir com período de prova também teve de ser adaptada a fim de superar essas condições. Negociações que envolveram a prática educativa do professor e a proposta da formação.

Passando para a pauta seguinte do fórum, foi retomado com o professor Pedro a proposta de realizar uma atividade investigativa no ensino de ciências a partir de um problema de ensino que envolvesse a Astronomia Cultural, explicando novamente sobre o ciclo da pesquisa-ação e mais claramente sobre o problema de ensino, caracterizando-o como um problema pertencente ao trabalho do professor. Para formular o problema de ensino, o formador pediu ao professor que considerasse todas as atividades e discussões que tinham

sido realizadas até aquele momento e imaginando que fosse fazer uma atividade de acordo com a proposta qual seria a dificuldade dele. Desta forma, o professor Pedro chegou à seguinte elaboração inicial do problema de ensino: **Como inserir temas de Astronomia junto aos conteúdos de Física em sala aula, ao mesmo tempo que eles se relacionam à perspectiva cultural?** Este problema, segundo o professor Pedro, foi a preocupação dele desde o começo do ano (autor, Notas dos fóruns online, 28/07/2022).

Como conjecturado no começo do processo de formação, o adiantamento da elaboração do problema de ensino permitiu ao professor apreender mais elementos teóricos e didáticos acerca da proposta, além de ter tempo para se envolver no processo. Por sua vez, isto permitiu que o problema elaborado fosse mais significativo para o professor. De acordo com Azevedo (2008, p. 31), “o problema, a necessidade e o motivo são elementos essenciais que identificam a atividade investigativa e que garantem a instauração do processo investigativo”.

Por fim, como parte do desafio da proposta de formação, o professor foi convidado pelo formador a assumir a condução da terceira atividade, ou seja, pensar em uma atividade de ensino que ajudasse a responder o seu problema. Ainda nesta conjuntura de condução, como questionado pelo professor anteriormente, foi decidido que a próxima atividade passaria a fazer parte das demais atividades avaliativas, isto é, passaria a valer nota para as turmas.

Nesta segunda atividade de ensino, baseado no que foi apresentado sobre o seu desenvolvimento, entendemos que houve uma participação mais efetiva do professor Pedro no processo de formação e investigação em comparação com a primeira atividade de ensino.

8.2.3.3 3ª Atividade de ensino

O início do planejamento⁷⁸ da terceira atividade de ensino ocorreu em sala de aula, **fórum 8**, em um momento em que os alunos estavam participando de uma paralisação⁷⁹ e o professor tinha de cumprir as horas em sala. O primeiro ponto apresentado pelo professor Pedro foi que naquele bimestre ele estaria trabalhando o conteúdo de energia, assim a atividade teria de envolver esse conteúdo. Ele partiu da ideia de que poderia relacionar energia com o Big Bang, incluindo a questão da geração de partículas e da luz. Perguntado pelo formador sobre a parte cultural da atividade, o professor respondeu que esta era a

⁷⁸ Todo o planejamento inicial desta atividade foi registrado no caderno de campo em 11 de agosto de 2022, não houve nenhum tipo de gravação nesse dia.

⁷⁹ Neste dia houve uma paralisação dos estudantes das escolas públicas de São Paulo e manifestação nas ruas por melhores condições nas escolas.

dificuldade, que tinha pensado nos alunos falarem alguma coisa relacionada à história das sociedades. Em seguida, foi perguntado ao professor se ele se referia aos mitos de origem do universo, ele disse que não era sobre os mitos, mas também não tinha uma ideia clara sobre o que era.

Este ponto revela que, de fato, não é evidente para o professor como relacionar os conteúdos da Física com a perspectiva cultural, isto é, o problema de ensino pensado pelo professor se constitui realmente em um problema a ser investigado. Assim, dentro da perspectiva da investigação-ação coube ao formador mediar o conflito do professor. Tomando o tema da energia e considerando um entendimento mais geral de luz, o formador sugeriu ao professor a questão dos alinhamentos astronômicos nas sociedades do passado, tópico que já havia apresentado em outros momentos da formação. O professor gostou da sugestão e a partir desse ponto a atividade passou a ser pensada em torno do “uso da luz nas sociedades”, estabelecendo uma conexão entre a temática, os conteúdos de Física do bimestre e também os próprios cursos técnicos, havendo um tema para o curso de Design e outro para o curso de Ambiental.

Feita a divisão dos temas, professor e formador passaram a pensar como seria avaliada a atividade, que, ao final, ficou de ser uma pesquisa em grupo com apresentação de seminário. O professor comentou que gostou de como a atividade tinha ficado e que poderia até aplicar no segundo ano, no qual dava o conteúdo de Óptica. Após isso, foi decidido o período de realização da atividade pelas turmas e as datas de entrega e apresentação.

Antes da realização da atividade de ensino, ainda na fase de planejamento, a discussão do **fórum 9** foi centrada no problema de ensino do professor Pedro, que no nosso entendimento tinha como ponto central o currículo. Para tanto, ela foi mediada pelo **texto 2**, que trazia uma discussão sobre diferentes tipos de currículo e seu entendimento como produto cultural. O professor, de modo mais específico, aproveitou a discussão para levantar sua preocupação com a inserção da temática da Astronomia Cultural.

***Pedro:** A questão aqui é a gente tem a dificuldade do currículo e tal. A questão é ter uma boa orientação para pedir um trabalho interessante. Então, por exemplo, a gente vai comentar da luz e aí a gente tinha debatido ali que a gente quer... queria no trabalho ver como, por exemplo, uma questão, trazendo para os dias atuais, como que a questão da poluição luminosa afeta na observação. Então é... ainda assim... ainda estou com dificuldade acho que muito pela falta de domínio no assunto. Porque quando a gente domina o assunto fica mais fácil você criar uma atividade, criar alguma coisa.*

***Formador:** Unhum [som de concordância].*

***Pedro:** Então, continua para mim... A grande questão continua essa. Astronomia Cultural para mim, eu não tenho o domínio dela. Então eu fico... eu fico limitado pela observação, poluição luminosa, poluição sonora. Então, ainda é uma grande dificuldade. Aí assim, o tema... beleza, energia, eu estou dando energia lá na escola, beleza. Eu domino a Física. Esse elo em que você comentou de fazer a ponte que é a grande dificuldade. Que é aquilo, você quando precisa trazer uma... vou falar assim, uma terceira área junto, é a mesma coisa, você pegar, por exemplo, fazer um trabalho interdisciplinar entre, sei lá, Biologia, Física e Química. E aí você quer que tenha um aprofundamento grande naquele outro assunto, não é? E aí que é que a gente tem dificuldade. Eu, como eu te falei já anteriormente, eu topo. Eu quero ajudar você no trabalho. Lógico, estamos aí nessa... nesse objetivo, mas tá faltando aí para mim esse domínio para conseguir essa atividade aqui. Eu aprofundar mais nesse tema e aí sim as coisas vão fluir, entendeu?*

***Formador:** Unhum [som de concordância] (Gravações online, 14 set. 2022, 00:14:05-00:18:03).*

No início do trecho, tomando a referência teórica adota, a saber, Tardif (2020), o professor Pedro destaca a importância de duas tipologias do saber docente, o saber disciplinar, no caso específico a Astronomia Cultural, e o saber curricular, referente à elaboração da atividade considerando os objetos de conhecimento. A fim de auxiliar o professor na elaboração de ambos os saberes, o formador, posteriormente, indicou a leitura de outro artigo, o **texto 3**, que apresenta e discute várias propostas de atividades escolares voltadas para a Astronomia Cultural. O motivo para indicação deste texto foi fornecer subsídios para uma relação mais estreita entre a teoria e prática da Astronomia Cultural na sala de aula, em torno de objetivos educacionais, possibilitando que a elaboração da atividade de ensino pretendida fosse mais embasada.

Depois de ter lido o texto, o professor Pedro trouxe a proposta de mais uma parte na atividade, na qual os alunos deveriam fazer entrevistas com pessoas de gerações anteriores, perguntando como eram a vida deles antes, se eles tinham o costume de olhar para o céu, quais eletrodomésticos tinham, como eles dependiam da energia elétrica. Após o fechamento, a terceira atividade de ensino (**Apêndice P**), “O uso da luz ao longo da história da humanidade”, ficou assim: i) Pesquisa de temas sobre a temática luz (energia luminosa), relacionando-a à astronomia; ii) Entrevistas com familiares sobre a organização social do cotidiano deles em função da variação da luz solar (dia e noite). Sendo a atividade feita em grupos e apresentada em seminários para a turma. Consideramos que a atividade seguiu por uma abordagem histórica (potencial educativo da Astronomia Cultural), uma vez que propunha investigar sobre a relação entre o ser humano e a luz em determinados períodos históricos.

A fase de execução da terceira atividade de ensino⁸⁰ foi conduzida pelo professor em sala de aula durante duas semanas de apresentações, nas quais os grupos iniciaram apresentando o seminário, seguido do relato da entrevista de um dos integrantes. De modo geral, os alunos interagiram mais durante os relatos das entrevistas, em que eles comentaram diferenças entre os relatos como os locais onde os entrevistados moravam e os recursos elétricos utilizados na época.

Referente ao comportamento do professor Pedro, nos primeiros dias de apresentação, ele disse às turmas que olharia principalmente os conteúdos de Física presente nos seminários. Ao final de cada dia de apresentação, ele fez comentários gerais sobre o que foi apresentado, destacando aspectos sobre a estrutura do trabalho, tempo de apresentação e conteúdo. Sobre este último aspecto, ele falou sobre a Física, mas não sobre a Astronomia Cultural. Além disso, ele também interagiu com as turmas durante os relatos das entrevistas.

Sobre o formador, o mesmo não interveio nas apresentações dos grupos ou na condução do professor. Além disso, no primeiro dia, o professor Pedro perguntou ao formador se haveria alguma outra atividade de discussão entre alunos, em que foi sugerido que os grupos poderiam escrever sobre qual relação eles estabeleciam entre a atividade desenvolvida por eles e o conteúdo de Física, a fim de auxiliar o professor no seu problema de ensino. Assim, nos últimos dias de apresentação o professor pediu aos grupos que escrevessem um texto de dez a quinze linhas respondendo a seguinte pergunta, “De que forma o trabalho desenvolvido se relaciona com o conteúdo de Física estudado?”.

A fase de avaliação da terceira atividade de ensino ocorreu nos **fóruns 13 e 14**, entretanto, depois das apresentações o professor Pedro já havia expressado algumas de suas impressões sobre a execução da atividade pelas turmas como, por exemplo, para ele as apresentações, em geral, trouxeram de forma superficial a contextualização histórico-cultural sobre o uso da luz nas sociedades, além de apresentarem brevemente os conceitos físicos envolvidos; aspectos que estavam presentes nos objetivos da atividade de ensino. Além disso, a qualidade das apresentações variou bastante de grupo a grupo (autor, Caderno de campo, 18, 20, 25 e 27/10/2022).

Um dos pontos principais desses fóruns foi o entendimento da atividade de ensino como forma de atividade avaliativa.

⁸⁰ A fase de execução da terceira atividade de ensino foi registrada no caderno de campo em 18, 20, 25 e 27 de outubro de 2022.

Pedro: *É, eu achei muito interessante a proposta por conta do seguinte, até, talvez, eles não tenham compreendido a ideia da atividade, mas, assim, até para mim como professor foi uma forma diferente de avaliá-los, porque geralmente a gente fica: prova, lista, prova, lista. E, eu achei assim, que quebrou um pouco essa rotina. Nesse ponto, assim, questão... como uma intervenção, eu avalio como positivo. O que eu achei [que não foi bom?] foi ou mal entendimento ou aquela sensação de fazer...*

Formador: *[por fazer?]*

Pedro: *Para entregar e não para aprender, sabe?*

Formador: *Unhum [som de concordância] (Gravações online, 17 nov. 2022, 00:10:45-00:11:40).*

Neste trecho, o professor Pedro primeiro destaca como as avaliações tradicionais recaem sobre listas e provas. Contudo, não fica claro se ele se refere somente ao ensino de Física ou a educação como um todo. Ao mesmo tempo, ele exprime uma concepção de avaliação como algo feito por meio de instrumentos, retomando aquela ideia de motivação da participação dos alunos por nota. O que é expresso em outras falas. De todo modo, ele expõe que toma como positivo a forma como foi realizada a atividade de ensino.

De modo específico, foi perguntado ao professor sobre como ele avalia a utilização do seminário. Ele reforça de forma positiva o fato de ter variado os instrumentos de avaliação, mas faz outros destaques:

Pedro: *Então, essa pergunta, ela é uma resposta complexa. Eu imagino que assim, ao pé da letra nós não obtivemos com todos, os resultados que a gente gostaria, mas se a gente faz avaliações individuais, a gente consegue perceber alguns destaques. Eu, como eu iniciei falando, na minha perceptiva foi de muita valia esse trabalho por conta disso. Eu sinto nessa questão de avaliações que muitas vezes a gente acaba sendo repetido porque são coisas que os próprios teóricos falam, que a avaliação muitas vezes ela vai ter um caráter punitivo. Porque se você não marca uma prova tradicional o aluno vai achar que vai passar fazendo qualquer coisa (Gravação online, 17 nov. 2022, 00:17:26-00:18:35).*

A primeira parte da fala do professor remete ao fato de como o seminário o ajudou a avaliar a participação de determinados alunos, que não conseguiam se sair bem nas provas e listas, mas tiveram um bom desempenho nessa atividade. A segunda parte se refere ao receio do professor de utilizar outros instrumentos avaliativos e os alunos não se empenharem da mesma forma como se fossem fazer uma prova.

Outro ponto levantado durante a avaliação da atividade de ensino foi a condução da atividade do professor. Destacamos a fala do professor sobre seus comentários feitos durante os seminários dos grupos.

Pedro: *Eu... quando as apresentações eram de assuntos que eu tenho mais preparo, digamos assim, eu tentava intervir de uma forma que eu conseguisse relacionar não só a Física, mas com a parte cultural. Na minha cabeça, tentando fazer um paralelo para eles entenderem essa questão da integração do conteúdo de energia que a gente tava bem com a parte de astronomia cultural que era a proposta que eles estão vendo desde do começo do ano. [...] Mas, sim. Respondendo a pergunta. Eu fiz mais intervenções relacionadas à Física que é para elas naquele momento enxergarem, em relação com o que a gente tava estudando, e se possível... da minha cabeça se eu tivesse capacidade para falar, relacionar com a parte cultural, eu falaria. Eu, assim, eu sou muito adepto de: se eu não sei ou estou inseguro, eu prefiro não falar para não falar besteira (Gravações online, 17 nov. 2022, 00:24:57-00:27:03).*

Nessa fala, o professor Pedro justifica porque seus comentários se concentraram na parte da Física, recorrendo novamente à necessidade do domínio de conhecimentos específicos para poder ensinar de forma apropriada.

Por fim, destacamos como último ponto, os aspectos culturais presentes na terceira atividade de ensino notados pelo professor.

Pedro: *Aí eu destacaria assim, alguns grupos tanto da turma Designer quanto da turma Ambiental, eu percebi que eles destacaram algumas questões culturais. Vamos voltar lá no trabalho da mesoamérica, da turma de Meio Ambiente. Por que que foi um trabalho que agradou tanto? Porque eles conseguiram colocar a parte histórica e eles também comentaram ali dos calendários, a questão das observações. Isso para mim foi uma amostra que eles não se preocuparam somente em fazer o... vou falar, o arroz com feijão. Ao responder aquelas perguntas ali. Eles conseguiram relacionar a questão da luz como influência cultural, que era justamente mostrar como aquele povo se organizou e se desenvolveu com base nisso. Então, eu faria algumas considerações. Eu acho que talvez fazendo uma reflexão mais detalhada, a gente pegando os trabalhos que, talvez, tenham decepcionado, foram esses trabalhos que não conseguiram ligar de uma forma... ligar com essa questão cultural de uma forma, eu diria que, interessante (Gravações online, 17 nov. 2022, 00:41:42-00:43:22).*

Neste trecho, o professor destaca como aspecto cultural da atividade a própria temática da atividade de ensino, a saber, o uso da luz pelas sociedades em diferentes épocas e sua influência cultural, considerando como bem-sucedido os trabalhos que atingiram esse objetivo. Além disso, ele destaca, em outro momento, os depoimentos das entrevistas.

Sobre o envolvimento do professor Pedro na terceira atividade de ensino é possível verificar que sua participação é maior em comparação com a segunda atividade de ensino, uma vez que ele sugeriu a temática, construiu a atividade e conduziu sua realização em sala de aula, cumprindo o desafio proposto pelo formador de coordenar essa atividade. Desta forma, é possível perceber que o professor Pedro foi aumentando sua participação ao longo do processo.

8.2.4 *Os saberes docentes mobilizados na investigação-ação*

Esta segunda parte da análise coloca em foco os saberes docentes manifestados e possivelmente elaborados⁸¹ pelo professor Pedro durante a formação. Tomamos como base principal para essa análise os referenciais de Tardif (2020) e Freire (2022a), cuja aproximação teórica entre os autores foi estabelecida em torno do entendimento da natureza do que seja um saber, ou seja, eles serem existenciais, sociais e pragmáticos. Os saberes aqui apresentados buscam seguir o critério de racionalidade proposto por Tardif (2020, p. 198-202), em outros termos, saberes nos quais o professor justifica sua ideia, posicionamento, procedimento, atitude entre outras ações.

A fim de verificar se esses saberes mobilizados estão de acordo com a atual DCN Professores 2019 e a BNC-Formação, buscamos identificar ainda se eles possuem correspondência com as habilidades e as competências referidas em seu texto, apesar de os professores não terem tido sua formação inicial balizada por esses documentos.

Abaixo apresentamos um quadro síntese dos saberes mobilizados pelo professor Pedro durante a formação, indicando os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, as falas e/ou ações associados e os momentos nos quais foram mobilizados, considerando o processo de formação descrito na subseção anterior. Em seguida, fazemos a caracterização de cada um dos saberes identificados.

⁸¹ Não podemos afirmar se esses saberes foram ou não elaborados durante a formação, uma vez que não utilizamos instrumentos para verificar sua existência prévia.

Quadro 12 – Saberes docentes mobilizados pelo professor Pedro relativos a uma perspectiva cultural

Saberes docentes mobilizados	Tipo de saber mobilizado	Fala/Ação mobilizadora na formação	Fala/Ação mobilizadora do professor	Identificação da evidência
Saber o que é Astronomia Cultural para a educação	Saber disciplinar	Discussão teórica; Realização das atividades de ensino.	Reflexão; Prática.	Fórum 03 - 00:23:09-00:24:40 Fórum 13 - 00:48:29-00:50:04
Saber que é importante cultivar o hábito de olhar para o céu	Saber experiencial	Avaliação da segunda atividade de ensino.	Reflexão-crítica.	Fórum 07 - 00:13:10-00:15:39
Saber elaborar atividades com teor cultural	Saber curricular	Leitura do artigo.	Reflexão.	Fórum 10 - 00:04:03-00:05:40
Saber a importância da cultura para educação	Saber experiencial	Avaliação da terceira atividade de ensino.	Reflexão.	Fórum 13 - 00:45:11-00:48:29 Fórum 14 - 00:25:51-00:29:38
Saber usar outras estratégias de avaliação	Saber experiencial	Avaliação da terceira atividade de ensino.	Reflexão-crítica; Prática.	Fórum 14 - 00:01:52-00:06:42
Saber que a cultura é dinâmica	Saber experiencial	Avaliação geral da formação.	Reflexão.	Fórum 15 - 01:06:35-01:10:01

Fonte: Autor.

1) Saber o que é Astronomia Cultural para a educação

Saber o que é Astronomia Cultural para a educação está relacionado principalmente ao saber disciplinar proporcionado pela formação continuada. Isto implica que o professor teve como fonte social do saber docente a própria formação, em específico, sobre uma área, a Astronomia Cultural.

Pedro: Ah, é assim, eu entendo que como eu estou divulgando a olimpíada de astronomia para eles, acaba que é um contexto. Eu pego algum recorte da aula, de quinze a vinte minutos, pra falar sobre o assunto [...] O desenvolvimento da civilização você tem [incompreensível] Acho que é algo... eu vejo como importante para trabalhar, principalmente, essa questão que a gente comenta, que eu bato na tecla com eles, que é o desenvolvimento da ciência. A gente acha que fazer ciência... eles têm muito essa visão, acha que fazer ciência é só inventar coisa nova, tecnologia e tal. E não é, né? Antigamente, usava-se ciência até por uma questão de sobrevivência. Então, não sei se estou errado de pensar desse jeito. Talvez, pelo que o artigo diz não é uma questão de estudar planetas em si, mas é como a influência astronômica ajudou no desenvolvimento da sociedade.

Formador: *É, você não está muito errado não. É por aí mesmo.*

Pedro: *É.*

Formador: *Esse é justamente um dos pontos que vai diferenciar o que é Astronomia Cultural e o que Astronomia. Está no objeto e no objetivo dessas duas disciplinas (Gravações online, 14 mar. 2022, 00:23:09-00:24:40).*

O excerto acima foi retirado do **fórum 3**, no qual foi feito o planejamento inicial das atividades para a primeira metade do ano e se discutia as possibilidades como realizar a proposta de investigação sobre a temática. No trecho destacado, o professor busca, a partir da leitura prévia do artigo fornecido pelo formador, trazer sua compreensão sobre o objetivo da área da Astronomia Cultural. Contudo, essa compreensão não se refere ao conceito restrito da área, mas sim, a uma compreensão já transformada por sua prática educativa. Em outras palavras, o professor Pedro começou a significar a Astronomia Cultural em função do ensino de Física.

Pedro: *Acho que entender... agora eu entendo a proposta de como isso aí caminha junto com a parte da Física, de que não necessariamente precisa fazer um trabalho que a energia vai se relacionar exatamente com a parte cultural, mas como a sociedade como um todo se desenvolveu. Isso foi uma... Como... vamos fazer um adendo hoje. Como a computação quântica daqui uns anos vai ser essencial para nós. É algo que a ciência começou a desenvolver e teve um impacto na nossa sociedade tanto de forma cultural, porque você passa a conviver com aquilo como de uma maneira... Isso impacta na nossa vida de todas as maneiras: influência cultural, influência no ensino. Então, eu acredito na minha... no meu entendimento que isso acaba trazendo para o aluno um ponto de reflexão que é a... Pensando pelo lado da disciplina que a gente trabalha, a Física, a ciência como um todo. Ele entender porque, de um modo geral, é importante ter a ciência, o desenvolvimento, porque isso vai impactar a vida de todo mundo, dessa maneira* (Gravações online, 17 nov. 2022, 00:48:29-00:50:04).

No excerto acima, retirado do **fórum 13**, que tinha como propósito avaliar a terceira atividade de ensino, o professor Pedro retoma sua compreensão da proposta e o que significa trabalhar com Astronomia Cultural para ele. Compreensão dessa vez modificada pela realização das atividades de ensino, o que foi exemplificado por ele ao falar de alguns temas presentes na atividade no trecho destacado. Novamente, essa compreensão está transformada pela sua prática, uma Astronomia Cultural aplicada à educação, cujo objetivo enunciado pelo professor parece ser o de auxiliar na compreensão do desenvolvimento da sociedade, em especial, ajudar a compreender que a ciência também é algo que está historicamente em desenvolvimento, o que implica entendê-la como uma construção humana. Abordamos brevemente essa questão da construção da sociedade ao discutirmos o potencial da Astronomia Cultural relacionado aos aspectos históricos no **Capítulo 3**. Em certa medida,

esse foi o caminho que acabou sendo adotado pelo professor. Também, de acordo com Jafelice (2010), quando as relações com o céu são abordadas por uma perspectiva antropológica mais ampla, pode se considerar o uso da astronomia cultural para a educação. Assim, esse saber se mostra não um saber sobre astronomia cultural, mas um saber docente (transformado pela prática educativa) sobre astronomia cultural para a educação e sobre cultura.

2) Saber que é importante cultivar o hábito de olhar para o céu

Ao longo do processo formativo, o professor Pedro expressou esse saber durante a avaliação da segunda atividade de ensino, no **fórum 7**, ao ser perguntado sobre a parte cultural da atividade.

***Formador:** Você sabe que o... uma parte do que eu trabalho não é só astronomia, mas também tem com relação a questão da cultura. E aí eu queria te perguntar, dentro do que a gente foi conversando, foi montando e da aplicação da atividade, dessa última atividade, você viu alguma coisa relacionada a essa perspectiva cultural?*

***Pedro:** Então, se a gente pensar o fato do aluno hoje em dia pouco olha para o céu, pouco se interessa em saber questões básicas de localização. Pode ver que estava ali até perdidos, “Ah, avião ali. A gente consegue por avião ali no telescópio e tal”. Assim, claro que foge aquela ideia principal que acho que é a do projeto, quando você diz cultura é uma abrangência muito maior, mas eu enxergo que, de uma maneira simples, essa atividade conseguiu tocá-los de uma maneira assim, sair do estado de inércia. Assim, eles estão lá no mundinho de internet, tik toks, a gente conseguiu balançar eles lá desse ponto que é observar o céu. Levantar mesmo que de forma sucinta algumas questões de reflexão mesmo, “por que a gente olha pro céu?” Ou então, “Como é que olhar para o céu desenvolveu toda”, colocar assim, “toda nossa sociedade”. Então, para essa questão, eu exergo que algo bem sucinto mesmo, quase imperceptível em termos cultural, mas eu percebo que teve pelo menos de mudar o paradigma. De eles começarem a ter curiosidade sobre as coisas, sobre o próprio céu, mas cultural da maneira que eu entendi do projeto, acho que muito pouco. Deles perceberem a importância, acho que algo que precisa ser melhor trabalhado aí nas próximas atividades.*

***Formador:** Unhum [som de concordância] (Gravações online, 28 jul. 2022, 00:13:10-00:15:39).*

O professor inicialmente coloca que para ele, os alunos, pouco olham para o céu e que isso carece de significado para eles, “por que olhar para o céu?”. Continuando, o professor levanta como explicação que os alunos estão cativos pelas atuais mídias e aplicativos. Por fim, ele fez uma crítica à própria atividade que não conseguiu atingir uma

profundidade no desenvolvimento do aspecto cultural, mas que, ao menos, despertou a curiosidade de alguns alunos e tirou eles da “inércia”. Reorganizando as palavras do professor Pedro, interpretamos que para ele a parte cultural da atividade foi fazer com que os alunos prestassem atenção no céu, “mudassem o paradigma” de “pouco olhar para o céu” (costume/hábito), sendo que essa mudança é importante porque proporciona algumas reflexões como “por que olhamos para o céu?” ou “como olhar para o céu ajudou a desenvolver nossa sociedade?”.

Encontramos suporte para a primeira parte do pensamento do professor na literatura sobre ensino de astronomia (Langhi; Nardi, 2012, p. 188; Langhi; Rodrigues, 2021, p. 207; Longhini, 2014, p. 425). Para esses autores, existe de fato um fenômeno cultural, no qual as pessoas das atuais sociedades pouco valorizam a observação do céu, apesar da grande quantidade de informações disponíveis e disponibilizadas sobre o espaço e o universo e principalmente por estarem interagindo com ele todos os dias. Os autores apontam pelo menos dois fatores gerais, a falta de necessidade de olhar para o céu, ou seja, olhar para o céu não é mais uma questão de sobrevivência e, o cotidiano das pessoas é tomado por suas atividades (em geral, estudar, trabalhar, entreter — especialmente, por meio das telas de celulares, notebook e televisão).

Ainda para os autores, é papel da astronomia na educação promover a interação entre as pessoas e o céu de modo contínuo e significativo. Neste sentido, ela auxilia na promoção de um hábito ou costume, elemento cultural, não só para um indivíduo, mas para um grupo. A atividade principal da astronomia é a observação, contudo, para a construção de uma atividade mais ampla e criadora de significado, ela pode ser acompanhada de outros elementos que envolvem a corporeidade, a imaginação, a criatividade, etc.

3) Saber elaborar atividades com teor cultural

A mobilização desse saber pelo professor Pedro ocorreu durante a elaboração da terceira atividade de ensino, mais especificamente, após a leitura do texto 3, que trouxe uma discussão sobre atividades sobre Astronomia Cultural para o Ensino Fundamental e Médio.

Recordamos que a sugestão dessa leitura surge após um pedido do professor para entender melhor a Astronomia Cultural. Assim, foi indicado um texto que justamente articulava a área com a elaboração de atividades de ensino. Neste sentido, associamos esse saber principalmente com o saber curricular proposto por Tardif (2020).

Pedro: *Então, eu não sei, eu tive uma ideia. Algo assim que me deixou meio encucado. Não sei. De repente, a gente tem que tentar fazer... não sei se era viável a gente desenvolver essa ideia, não sei. Pensei, por exemplo, os alunos fazerem como se fosse uma entrevista, talvez com membros da família porque... de novo, pela leitura que eu peguei, astronomia cultural valoriza muito a experiência de vida das pessoas. Então, de repente, nesse sentido, às vezes, a gente pedir para eles fazerem seminário, essa história de pesquisar que provavelmente num grupo grande um ou dois três vão fazer e o restante vai só ficar decorando para apresentar. De repente, mudar a premissa. A gente pedir os alunos, sei lá, os alunos entrevistarem, se for vivo, avô ou os pais ou alguém mais velho, tio mais velho, assim para a gente tentar entender, por exemplo, da onde esse familiar é, como era a infância, se ele repara, por exemplo, alguma diferença no céu ou se era aqui de São Paulo se ele sente... enfim. Eu tive um pouco da ideia, mas precisaria da gente mais para... entendeu?*

Formador: *Entendi.*

Pedro: *Então, não sei se é muita viagem, se é se eu tô mudando muito a coisa de figura, mas acho que... baseado nisso das leituras. Não sei se você concorda, se você... enfim, eu estou apresentando o meu relato aí (Gravações online, 22 set. 2022, 00:04:03-00:05:40).*

Na fala acima, o professor Pedro traz a ideia de uma nova parte da atividade, uma entrevista. Apesar de sua ideia não estar ainda muito clara, ele apresenta uma proposta que contempla um novo elemento culturalmente essencial, a experiência, cuja importância foi percebida através da leitura do artigo, como pode ser verificado pelo trecho sublinhado: “pela leitura que eu peguei, astronomia cultural valoriza muito a experiência de vida das pessoas”. Essa experiência se refere à experiência de vida de familiares mais velhos dos alunos, relacionada de alguma forma (ainda não clara para o professor) com o conteúdo das aulas. Com essa proposta de atividade, o professor, além de valorizar as experiências pessoais de atores sociais próximos dos alunos, proporcionou um encontro entre diferentes gerações, sem se afastar do seu conteúdo programado para a disciplina.

Jafelice (2015, p. 58), de modo geral, defende a ideia de que as atividades didáticas precisam ir além das concepções cognitivistas e conteudistas, o que contribuiria para a solução de determinados problemas do atual modelo de sociedade como, por exemplo, a dominação do pensamento científico. Ao propor que os alunos e as alunas fizessem entrevistas com pessoas de outras gerações, o professor reconstrói a atividade, possibilitando que os alunos entrassem em contato com outros elementos culturalmente valorizados, a saber, a memória e a oralidade, ainda que esses elementos não tenham sido trabalhados conceitualmente, os alunos puderam se envolver significativamente. Podemos afirmar isso, uma vez que, a apresentação dos relatos na sala de aula foi a parte que a turma e o professor mais interagiram entre si.

Ao olharmos para a BNC-Formação, consideramos que o professor Pedro ao mobilizar este saber, manifestou uma habilidade que se refere à aplicação de estratégias de ensino diferenciadas que promovam a aprendizagem dos estudantes, levando em consideração seus diversos contextos culturais (Brasil, 2019, p. 47); e uma habilidade que se refere à promoção do diálogo com outros atores da sociedade (Brasil, 2019, p. 51).

4) Saber a importância da cultura para educação

A manifestação desse saber parte da práxis do professor ao conciliar a prática da elaboração e a condução da terceira atividade de ensino durante a formação e as leituras dos textos mediada pela reflexão. Neste sentido, consideramos esse saber como essencialmente experiencial, advindo da situação vivenciada pelo professor. Concretamente, um dos momentos no qual ele foi expresso foi durante a avaliação da terceira atividade de ensino:

***Formador:** [...] Melhor, você acha que quando a gente tem um, por exemplo, objetivo... Eu vou chamar de objetivo cultural, só pra facilitar. Isso influencia no caso, a gente ter mais atividades, mais avaliações ao longo do tempo?*

***Pedro:** Ajuda. Porque... até essas turmas, tanto Ambiental quanto Design, eles são uma das... acho que a primeira turma que a gente tem. É uma das primeiras turmas porque as turmas que entraram esse ano, na verdade, são todas da reforma do Ensino Médio e aí a ideia dessa reforma, apesar de eu não concordar da forma como foi feita, é que o aluno tenha um ensino mais significativo, mais relacionado com coisas no dia a dia. E, assim, a cultura, a gente escuta o tempo todo falar, de que é algo importante, que as pessoas precisam desenvolver. Então, você trazer isso pra escola, trazer a cultura pro cotidiano dos alunos, acaba trazendo eles... A tentativa de trazer isso mais para a realidade deles. Então, assim, eles vão tentar... Ai fazer aqueles paralelos. Por que a gente tá estudando a cultura egípcia, a cultura mesoamericana? Pra entender, de que forma hoje, aqui no século XXI, vai adaptar nossa vida para nossa realidade (Gravações online, 17 nov. 2022, 00:46:36-00:48:29).*

Primeiramente, o professor Pedro concorda que o fato de ter mais atividades e avaliações ao longo do tempo ajuda quando se tem um objetivo (educacional) cultural. Em seguida, ele vai tentar justificar porque ajuda, mas não completa o raciocínio. Ao invés disso, utilizando a reforma do Ensino Médio como exemplo, ele indica porque é importante trabalhar a cultura na educação, em suas palavras: “a ideia dessa reforma [...] é que o aluno tenha um ensino mais significativo, mais relacionado com coisas no dia a dia”. Completada pelo trecho: “Então, você trazer isso pra escola, trazer a cultura pro cotidiano dos alunos, acaba trazendo eles... A tentativa de trazer isso mais para a realidade deles”. Neste trecho

final, o professor se refere às atividades de ensino desenvolvidas, que proporcionaram aos alunos trabalharem com a cultura. Assim, ao final, ele traz um exemplo de contribuição da importância de se trabalhar cultura na educação: “Por que a gente tá estudando a cultura egípcia, a cultura mesoamericana? Pra entender, de que forma hoje, aqui no século XXI, vai adaptar nossa vida para nossa realidade”.

Ao se ter objetivos culturais na educação, o que se espera é a formação de valores que possibilitem a boa convivência entre seres sociais, em termos mais gerais, o que se espera é que esses objetivos educacionais culturais contribuam para a formação integral humana. Vimos no **Capítulo 2** que os valores estão inseridos em sistemas culturais e, portanto, o seu desenvolvimento está associado a um processo de apropriação pelas pessoas, neste caso, proporcionado pela instituição escolar. Como processo, entendemos que a aquisição desses valores ocorre de maneira contínua, assim defendemos que para se alcançar esses objetivos educacionais culturais (por exemplo, os pretendidos pela BNCC e destacados no início deste trabalho) não basta atividades de ensino pontuais, menos ainda aquelas desprovidas da adequada preparação dos professores.

Ao pensarmos a importância da cultura para educação, evidentemente, consideramos mais do que a contribuição apontada pelo professor Pedro. Candau (2008, 2011; 2016), apresenta uma compreensão acerca da importância da cultura no processo de ensino e aprendizagem e nas práticas educativas. Educação e cultura caminham lado a lado. A sala de aula é essencialmente um ambiente multicultural. De modo amplo, a importância da cultura na educação está associada ao seu papel de transformação da realidade e na formação de sujeitos conscientes. Novamente, a cultura dentro da educação não deve ser dissociada do social. Assim sendo, ela está relacionada a temas como dos Direitos Humanos, das relações étnico-raciais, das formações de identidades, entre outros pontos gerais e particulares.

5) Saber usar outras estratégias de avaliação

Durante o **fórum 14**, que contemplou a fase de avaliação da terceira atividade de ensino, foi perguntado ao professor Pedro se ele faria a avaliação dos alunos de outra forma, ao que ele fez a seguinte reflexão:

***Pedro:** É, eu penso assim, até a nossa proposta e durante o ano ela foi bem de fugir com o tradicional, vamos falar assim. Então, é uma das propostas assim que eu acho que acabou sendo legal para os alunos e a gente conseguiu, a meu ver, assim, ter um desempenho melhor, que foi aquela primeira tarefa que nós passamos de observação, que também era muito*

legal. Que eu acredito que pelo fato de não ter vinculado a eles a questão da nota, eu acho que acabou ficando um pouco batido. Então, assim, o meu raciocínio, onde é que eu quero chegar é assim: se eu fosse propor uma avaliação para essa turma, para saber, assim, a gente conseguir entender qual foi a aprendizagem deles ou então o que que eles conseguiram assimilar com relação a parte cultural, eu planejava alguma avaliação sem... rompendo aí com essas ideias de passar uma prova com questão, com tempo. Eu acho que eu iria numa proposta, como a gente fez aí com a avaliação do trabalho, eu acho que eu proporia alguma composição por texto ou então, em vez de pedir uma composição de texto, como é que ele associa, por exemplo, o conteúdo de Física, ele fazer um relato da experiência dele é com o que ele viu durante o ano todo. Então, assim, ao invés dele tentar... Essa proposta que a gente fez foi pegar a Física e tentar traçar um paralelo ali com o conteúdo de Astronomia Cultural. Essa avaliação, eu proporia para o aluno fazer um relato dele de como, na vida dele mesmo, o que que ele desconhecia e passou a conhecer e que tipo de... não sei se é essa palavra, tá... mas que tipo de costumes ou atividades ou mesmo qualquer tipo de coisa que ele tenha modificado na forma de observar, de perceber a cultura, nas mais variadas coisas. Que tipo de transformação, digamos assim, ele teve durante esse ano, começando lá com a primeira atividade e depois fazendo um trabalho desse tipo. Tendo as convivências com você indo lá, a gente tentando sempre fazer um paralelo com a parte da Física. Em resumo, minha atividade, a minha preocupação de avaliação seria o aluno trazer a experiência dele durante esse ano com o curso, vou falar assim, comparando com o que ele fazia, como ele enxergava tal coisa e como ele passou a ver isso após esse ano. Que ele trazia de benéfico ou então se ele não assimilou nada, não absorveu nada, de que maneira poderia ter impactado isso na vida dele. É isso. (Gravações online, 21 nov. 2022, 00:01:52-00:05:41).

A partir da fala acima, verificamos que, inicialmente, o professor Pedro traz a ideia da avaliação de “fugir do tradicional”, isto é, provas e listas. Em seguida, ao falar “Eu acho que eu iria numa proposta, como a gente fez aí com a avaliação do trabalho...”, ele se apoia na prática da terceira atividade e propõe a produção de um texto em que o aluno possa “trazer sua experiência” com as atividades realizadas por ele e expressar seu aprendizado. Por fim, o professor considera uma avaliação não apenas para a terceira atividade em específico, mas sim contínua, “durante o ano”. Assim, esse saber expresso pelo professor se apoia na sua prática, portanto, consideramos ele como um saber experiencial.

Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 56-61) já chamavam a atenção para o fato de que as mudanças curriculares não se efetivariam sem uma mudança na avaliação, o que implica que a formação deve favorecer a reflexão crítica das ideias de senso comum sobre esse processo/instrumento como as ideias de que ela apenas fornece uma nota classificatória, avalia somente os alunos ou se refere exclusivamente aos conteúdos conceituais, especialmente no ensino das ciências. Para os autores a avaliação deve ser um instrumento de melhoria tanto para a aprendizagem quanto para o ensino.

Em seu artigo sobre avaliação em uma perspectiva multicultural, Canen (2005), a partir de uma concepção de avaliação que atende as esferas desde a local até a do sistema, defende a discussão das tensões existentes entre objetivismo e subjetivismo, universalismo e relativismo, e avaliação somativa e avaliação formativa — aspectos que foram sendo incorporados ao longo da trajetória histórica do campo da Educação — para viabilizar a avaliação como favorável para uma educação voltada à diversidade cultural. Assim como a cultura é dinâmica e sintetizadora de opostos (Eagleton, 2011), a avaliação voltada para uma perspectiva cultural na educação em ciências demanda essa dinâmica e transição entre os polos, superando as ideias de senso comum sobre a avaliação e reconhecendo as contribuições de cada aspecto.

O professor Pedro, ao considerar que os alunos poderiam trazer suas experiências ao longo do ano, passa a pensar em outra forma como a avaliação pode acontecer, sendo esta resultado de um processo contínuo e na qual os alunos podem expressar diferentes aspectos de seus aprendizados. Neste sentido, ele parece manifestar a seguinte habilidade da BNC-Formação, que consideramos relacionada aos saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural: “Aplicar os diferentes instrumentos e estratégias de avaliação da aprendizagem, de maneira justa e comparável, devendo ser considerada a heterogeneidade dos estudantes” (Brasil, 2019, p. 48).

6) Saber que a cultura é dinâmica

O professor Pedro manifestou esse saber no **fórum 15**, que tinha como objetivo fazer uma avaliação geral da formação. Especificamente, ele respondia a uma pergunta sobre como se pode aprender valores culturais⁸² na escola. Ele conduz a resposta no seguinte sentido:

***Formador:** Interessante, seriam... é uma ideia [trazer aspectos culturais por meio da leitura] que... não vai ser uma atividade que vai dar conta disso. Nessa perspectiva, parece que vai ser muito... é um trabalho que é ao longo do tempo.*

***Pedro:** É! E não é um trabalho tradicional que você fala: “eu te passo uma teoria assim, você faz dessa forma, depois a gente faz uma avaliação”. Não, é algo que... eu vejo hoje assim, eu tenho dez anos de sala de aula, e vejo que o perfil tá mudando e sempre vai mudar, isso é natural. Tem gente que fala: “ah, hoje é hoje é ruim”. “ah, dez anos atrás era melhor”. Sempre quem fica parado sempre vai achar que passou era bom. Então, assim, você tem que se adaptar à realidade de cada aluno que você tem. Hoje, como*

⁸² Chamamos de valores culturais aqui aqueles valores ligados à cultura e à diversidade, tais como respeito às diferenças, respeito ao próximo, tolerância, entre outros.

... você... como nós temos mais tecnologia, mais acesso às ferramentas, a gente tem que adaptar aula para isso. Então, aí você percebe que surge aquela ideia do STEAM que é mais mão na massa e, realmente, o aluno ele vai aprender muito mais fazendo, só que cabe também o professor se atualizar e passar a coisa direito, não é simplesmente eu chegar lá e falar “gente, faz a pesquisa sobre a mesoamérica, sobre a Grécia”. Você tem que, assim... aí entra professor que hoje ele é muito mais um orientador do que efetivamente um professor (Gravações online, 13 dez. 2022, 01:06:35-01:10:01).

No excerto acima, notamos como o professor apoia sua fala em seu tempo de carreira, “eu tenho dez anos de sala de aula” para fundamentar sua fala seguinte “e vejo que o perfil está mudando e sempre vai mudar, isso é natural”. Ao apoiar sua justificativa no tempo de carreira profissional, tomamos esse saber como um saber fundamentalmente experiencial, validado pela experiência e tendo sua trajetória profissional como sua fonte social.

Ainda no excerto acima, o professor Pedro afirma que a mudança do perfil dos alunos é algo natural, bem como a mudança nas tecnologias e ferramentas, portanto, os professores têm que se adaptar a essa mudança. Do ponto de vista cultural, Geertz (2019) e Laraia (2020) apresentam como o processo de mudança das culturas é algo intrínseco a ela, como resultado da própria mudança interna da sociedade e do encontro com outras sociedades. Um processo histórico cujo resultado é publicamente (socialmente) estabelecido.

Do ponto de vista educacional, encontramos em Freire (2021) toda uma discussão voltada para isso, na qual destacamos a característica do ser humano como um ser de relações. Relações com o mundo e com o próximo que são objetos de sua reflexão e, a partir dela, a possibilidade de transformação das condições da realidade, a solução. Aí está o entendimento de Freire (2021, p. 38) do papel da educação. Ela não deve ser um processo de adaptação do indivíduo à sociedade, mas de transformação da realidade. O papel do professor (trabalhador social) é, reconhecendo o caráter mutável, ir percebendo relacionalmente estabilidades e mudanças da sociedade (Freire, 2021, p. 62) para que, consciente dessa realidade, possa atuar junto com os outros atores (alunos), transformando-a.

8.2.5 Síntese do caso do professor Pedro

Ao tomarmos o caso do professor Pedro e olharmos o seu processo de formação, indicamos que ele teve um envolvimento significativo, cuja participação foi aumentando consideravelmente ao longo do processo. Seu envolvimento teve como elementos iniciais sua motivação e interesses para aceitar a proposta e participar da formação e elementos finais (aqui destacados) os seus saberes docentes mobilizados relativos a uma perspectiva cultural,

os quais contemplam a cultura, de modo geral, a Astronomia Cultural, de modo específico e a realização do trabalho docente. Atribuímos a possibilidade da mobilização desses saberes à maneira como a formação foi conduzida e sistematizada, ou seja, segundo à investigação-ação.

Primeiramente, destacamos que o espaço de formação era o mesmo do trabalho profissional. Ainda que os fóruns ocorressem de forma majoritariamente online, a formação não era alheia ao ambiente de trabalho do professor e seus desafios cotidianos, o que possibilitou que o professor não considerasse a formação como algo externo. Ademais, formador e professor sempre estavam em contato, o que permitiu uma aproximação entre ambos. Nesse sentido, ganha destaque também a realização da formação sob a perspectiva do diálogo, que permitiu o encontro da subjetividade dos sujeitos em relação ao processo educativo e possibilitou um ambiente democrático para a tomada de decisões durante a condução da investigação.

Destacamos ainda que a mobilização desses saberes ocorreu em função do desenvolvimento da práxis, o que envolveu a articulação entre teoria e prática e reflexão crítica sobre ela. Uma vez que, a escola e a sala de aula foram os espaços privilegiados, a teoria trabalhada não deixava de estar associada à prática educativa do professor. Alguns momentos dos fóruns postos na análise exemplificam como o professor Pedro buscou se apropriar das leituras recomendadas e também elaborou saberes docentes relacionados à Astronomia Cultural, o que demonstra sua apropriação. Além disso, a partir do contexto observado e dos elementos teóricos fornecidos, o professor pôde pensar em como ocorreria sua prática. Movimento que aconteceu por meio do ciclo investigativo da investigação-ação, incorporado nas atividades de ensino e no desenvolvimento do problema de ensino, o qual alcançou êxito durante a realização da terceira atividade de ensino.

Por último, com relação às concepções previamente apresentadas no **Curso USP-Escola**, não foi nossa pretensão verificar explicitamente se essas concepções se alteravam ou não, mas sim, buscar perceber como elas se expressavam na prática educativa do professor e proporcionar situações para que ele pudesse trabalhá-las. Notamos que, de modo geral, o professor Pedro, apesar de não expor uma nova concepção sobre cultura, apresentou aprofundamento sobre o conceito, o que pode ser verificado por meio dos seus saberes mobilizados, especialmente naquele se refere à importância da cultura na educação. Verificamos ainda que, apesar desse aprofundamento, o professor manteve seu posicionamento com relação a concepção de que estudar outras culturas colabora para o entendimento da ciência, entretanto, fica claro agora que a ideia de ciência apresentada por ele

é como a de algo historicamente mutável. Sobre a concepção relacionada à valorização do conhecimento científico sobre outros sistemas de conhecimento, a formação realizada não avançou nesse aspecto de forma direta. Escolhemos trabalhar os conhecimentos dos alunos e os proporcionados pela Astronomia Cultural a partir dos seus contextos, assim, o que pudemos observar foi o comportamento do professor Pedro, que demonstrou reconhecer a diversidade de conhecimentos, em seus contextos, mas não argumentou sobre as diferenças — aventamos que provavelmente pela falta de domínio de como conduzir a discussão.

8.3 O caso do professor Antônio

O segundo caso a ser analisado é o caso do professor Antônio, cujo contato inicial fizemos na segunda edição do **Curso USP-Escola**. Nesse primeiro contato, tendo como fonte as perguntas reflexivas “O que você entende por cultura?” e “Você considera importante trabalhar com outras culturas além da científica em sala de aula? Por quê?”, identificamos que as concepções manifestadas pelo professor Antônio contemplavam as respectivas categorias, elaboradas na análise da **Etapa Inicial**, “A cultura é principalmente compreendida como a totalidade compreensiva de seu conteúdo” e “Trabalhar com outras culturas promove o processo ensino-aprendizagem de uma maneira geral”. Sobre a concepção relacionada à terceira questão reflexiva, “O conhecimento científico não é melhor que outros conhecimentos. Comente essa afirmação”, não pudemos identificá-la na análise realizada na etapa anterior, pois o professor não tinha respondido à pergunta. Mas, com base na parceria desenvolvida durante o trabalho de campo da **Etapa Final**, podemos inferir que ela estaria dentro da categoria “O conhecimento científico opera de forma livre (com relação a outros tipos de conhecimentos)”. Em síntese, em nossa compreensão, o professor Antônio entende a cultura como o conjunto de coisas produzidas pela humanidade, sendo que trabalhar com a diversidade cultural colabora para o processo ensino-aprendizagem. Ainda, no que se refere ao sistema de conhecimento da ciência, o professor acredita que ele atua de forma independente a outros modos de conhecimento.

As informações acima apresentadas forneceram as impressões iniciais provenientes do primeiro contato com o professor Antônio — que, com efeito, ocorreu em um curto período de tempo. Como expomos nos resultados e discussão da **Etapa Inicial**, as concepções apresentadas não podem ser tomadas pressupondo posturas rígidas, mas são antes tendências condicionadas socioculturalmente. Nesta perspectiva, o trabalho de campo desenvolvido na

escola juntamente aos procedimentos metodológicos utilizados fornece um melhor cenário para entendermos como essas concepções se expressam.

Para referência durante a análise, apresentamos abaixo um quadro dos fóruns ocorridos com o professor Antônio durante a formação. A pauta (objetivo) de cada fórum era decidida previamente com o professor ou informada para ele com antecedência pelo formador.

Quadro 13 – Ações desenvolvidas com o professor Antônio

Fórum	Data	Foco
01	28/01/2022	Apresentação da proposta.
02	21/02/2022	Encontro inicial na escola e reconhecimento do ambiente.
03	01/04/2022	Planejamento inicial do primeiro semestre.
04	18/04/2022	Discussão do Texto 1 ⁸³ ; Elaboração do Questionário de astronomia .
05	16/05/2022	Avaliação inicial do Questionário de astronomia .
06	20/05/2022	Avaliação do Questionário de astronomia ; Elaboração da Observação noturna .
07	27/05/2022	Elaboração da Observação noturna (Antônio) .
08	16/06/2022	Alteração das datas da Observação noturna (Antônio) .
09	29/07/2022	Avaliação da primeira parte da Observação noturna; Avaliação do primeiro semestre; Planejamento do segundo semestre; Elaboração do problema de ensino.
10	09/09/2022	Discussão sobre o problema de ensino; Elaboração inicial da Observação diurna ;

⁸³ LIMA, Flávia Pedroza. Da Astroarqueologia à Astronomia nas Culturas. **Revista Brasileira de Astronomia**, ano 3, n. 12, p. 6-15, out./dez. 2021.

11	16/09/2022	Discussão do Texto 2 ⁸⁴ e do Texto 3 ⁸⁵ .
12	11/10/2022	Discussão dos Texto 2 e Texto 3 ; Elaboração da Observação diurna .
13	13/10/2022	Elaboração da Observação diurna .
14	28/10/2022	Alteração da Observação diurna .
15	24/11/2022	Avaliação da segunda parte da Observação noturna (Antônio) .
16	19/12/2022	Entrevista sobre os saberes mobilizados na formação (avaliação da formação).
17	27/12/2022	Entrevista sobre a história de vida (temática).

Fonte: Autor.

8.3.1 Perfil do professor Antônio

Fornecemos nesta subseção um panorama de alguns aspectos sobre o professor Antônio a fim de proporcionar uma base mínima para considerar suas reflexões, ações e mobilização de saberes durante a análise. Optamos por apresentar essas informações de modo narrativo, portanto, não recorrendo diretamente às falas do professor.

O professor Antônio começou a atuar em sala de aula em 2013 lecionando a disciplina de Matemática, a qual ele tinha afinidade e facilidade desde a época de escola, como ele contou em entrevista. Nesse ano, ele possuía somente formação em Engenharia Civil e não tinha nenhuma experiência como professor. Apesar disso, ele via a profissão como outra possibilidade de trabalho. Acreditamos que ele tinha o trabalho como professor como

⁸⁴ CARVALHO, Wilson; STANZANI, Enio de Lorena; PASSOS, Marinez Meneghello. A motivação no Ensino de Ciências: análise de dez anos de trabalhos apresentados no ENPEC. *ACTIO*, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 97-114, out./dez. 2017.

⁸⁵ ALVES, José Moysés. A motivação para aprender ciências como produção subjetiva inserida na cultura científica escolar. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Águas de Lindóia, 2013. *Atas [...] IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, Águas de Lindóia, 2013.

alternativa profissional devido às experiências em sua formação escolar, em que professores tiveram participação significativa em sua vida. Para ilustrar, citamos o caso que ele contou de uma professora de matemática que ajudava a tomar conta dele (que estava no início da adolescência) e dos irmãos quando os pais estavam ausentes, trabalhando em outro estado.

Para iniciar sua carreira docente, ele deixou currículo em uma das diretorias de ensino localizada na cidade de São Paulo, que na época não exigia licenciatura para atuar como professor contratado, sendo posteriormente chamado para ministrar aulas. O professor Antônio contou que o início de sua carreira foi muito difícil, pois ele não tinha tido nenhum preparo para atuar em sala de aula, além de ser muito tímido. Segundo ele, foi com a ajuda dos colegas professores que ele foi melhorando sua atuação. A mudança da Matemática para a Física também foi por influência de um colega, que o convenceu a pegar algumas aulas dessa disciplina e forneceu apoio com o currículo e os livros didáticos, elementos, até então, desconhecidos pelo professor Antônio. Ao final, o professor Antônio gostou mais de lecionar Física que Matemática, uma vez que o conteúdo de Física ensinado para as turmas de Física naquele momento, a saber, eletricidade, tinha correspondência com sua experiência anterior como engenheiro. Por esse motivo, em 2014, o professor Antônio iniciou a Licenciatura em Física pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp).

Além da licenciatura e, certamente, outras formações exigidas pela diretoria de ensino, vindas de instâncias superiores, o professor Antônio buscou melhorar sua formação participando de cursos do Encontro USP-Escola desde 2014. Fez uma especialização pelo programa “Ciências é 10” da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, em 2022, iniciou o Mestrado Profissional em Ensino de Física.

Para o professor Antônio, a Astronomia surgiu como uma demanda curricular, a qual ele buscou atender fazendo cursos como os citados acima. Ele contou que inicialmente costumava “pular” esse conteúdo, pois não sabia sobre e não sabia como ensinar. Uma vez que, conforme ele contou, não havia estudado sobre o assunto nem em sua formação escolar e nem em sua formação inicial. A Astronomia para ele é uma área interessante, mas não de preferência pessoal, que está na realização de experimentos e no ensino por investigação.

Falando sobre questões culturais na escola, o professor Antônio disse que não se sente pessoalmente incomodado com a diversidade presente em sala de aula, mas também não falou como isso interfere em sua prática educativa. Em vez de falar sobre, ele chamou a atenção para como os professores, em geral, não sabem sobre a história de sua própria profissão e indagou que, se os professores não estão interessados nisso, como os alunos podem se interessar e atribuir importância às matérias dadas. Perguntado se ele já teve de

resolver algum conflito em sala de aula motivado por questões culturais ou de diversidade, ele respondeu que não se lembrava de nada específico. Ainda, ele disse que busca manter uma boa relação com os alunos, de maior proximidade (algumas brincadeiras, saber sobre a vida dos alunos fora da sala de aula, entre outras coisas), o que foi observado durante o trabalho de campo.

Sobre a relação entre cultura e ciência, o professor disse que para ele “as duas caminham juntas”, dando como exemplo as atividades de ensino que estavam sendo realizadas na formação, que buscavam trazer coisas do cotidiano dos alunos e algumas tradições. Ele criticou que os alunos estavam mais preocupados em trabalhar do que estudar. Para esclarecer esse ponto, ele trouxe uma fala hipotética que os alunos fariam que reflete o caráter imediatista da sociedade: “Por que observar o sol se eu posso olhar o relógio?”. Em seguida, fazendo um contraponto, ele contou que sua avó sabia olhar para o céu e dizer as horas. E, por fim, ele concluiu que as pessoas estão perdendo essa cultura. Nessa conjuntura, o professor Antônio, falou sobre a mudança cultural da sociedade, de como vão sendo criadas novas tecnologias e isso vai se naturalizando para as novas gerações, que deixam de se perguntar o porquê de ser assim.

Para concluir, para o professor Antônio o papel social do ensino de ciências está perdendo valor, pois a forma como as disciplinas estão sendo organizadas (“misturadas”) causam mais confusão aos alunos, dificultando a aprendizagem, do que propiciam de forma clara o que cada disciplina tem a oferecer de conhecimento.

8.3.2 Caracterização da instituição de ensino⁸⁶

A instituição está localizada na subprefeitura Ipiranga da cidade de São Paulo, que é formada por três distritos, a saber, Ipiranga, Cursino e Sacomã. Cada distrito apresenta características socioeconômicas distintas, sendo Ipiranga o que apresenta a melhor condição socioeconômica e melhor estrutura pública e Sacomã o que apresenta a pior dentre as três, além de regiões de vulnerabilidade.

A instituição pertence à rede pública de ensino, respondendo a instância estadual. Ela é uma escola para Ensino Médio e atende principalmente a modalidade do ensino regular, mas também possui o técnico integrado, tendo 1.610 matrículas em 2022. Segundo INEP, o Ideb

⁸⁶ A generalização presente na caracterização visa preservar o anonimato da instituição.

de 2019^{87,88} da escola para o Ensino Médio foi de 3,4, o que pode ser considerado como muito abaixo da média nacional do ano. Em específico, o valor desse índice revelou a necessidade de melhoria no fluxo escolar e nas médias de desempenho nas avaliações (Português e Matemática). No geral, revelou a necessidade de melhora na própria qualidade da educação na instituição.

De maneira ampla, a escola conta com uma boa infraestrutura, tendo serviços de energia elétrica, esgoto, água tratada, fornecimento de alimentação, além de ter internet com banda larga. Possui cozinha própria, laboratório de informática, biblioteca e sala de leitura, laboratório de ciências, quadras de esporte, várias salas de aulas com televisores, sala dos professores e salas administrativas. Além disso, possui equipamentos de suporte como impressoras e projetores. A instituição também é considerada uma escola com acessibilidade.

De acordo com o Inse de 2021⁸⁹, fornecido pelo INEP, a escola está no nível iv. Isto representa que:

Neste nível, os estudantes estão até meio desvio-padrão abaixo da média nacional do Inse [cujo valor está na faixa do nível v]. A maioria dos estudantes respondeu ter em sua casa uma geladeira, um banheiro, wi-fi, máquina de lavar roupa, TV por internet, freezer e dois ou mais celulares com internet, sendo que eles não possuem alguns dos bens e serviços pesquisados. Algumas respostas não obtiveram maioria, mas indicam que parte dos estudantes afirmou possuir uma ou duas televisões, forno de micro-ondas, garagem, carro, mesa para estudar, um computador, dois ou mais quartos para dormir e escolaridade da mãe (ou responsável) e/ou do pai (ou responsável) variando entre 5º ano do ensino fundamental completo e o ensino médio completo (Brasil, 2023, p. 13).

Sobre o quadro de professores, o indicador educacional “Adequação da Formação Docente”⁹⁰ de 2021, também fornecido pelo INEP, mostra que 77,9% dos professores possuem formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) na mesma área da disciplina que leciona; e, 22,1%, possuem formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) em área diferente daquela que leciona. Contudo, segundo relato do professor Antônio, falta professores nas salas de aula, além da instabilidade causada pela entrada e saída de professores da categoria O

⁸⁷ Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 06 abr 2023.

⁸⁸ A escola não forneceu dados no levantamento realizado em 2021.

⁸⁹ Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>. Acesso em: 06 abr. 2023.

⁹⁰ Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/adequacao-da-formacao-docente>. Acesso em: 06 abr. 2023.

(contratados), que representam a maior parte do corpo docente da escola (autor, Notas dos fóruns online, 06/04/2022).

8.3.3 O processo de formação na investigação-ação

De modo geral, o processo de formação para o professor Antônio foi o mesmo realizado com o professor Pedro, como indicado na metodologia e já discutido. Do ponto de vista metodológico, essa semelhança na estrutura e na condução das formações permitem uma análise comparada com parâmetros similares no limite de cada situação, evidentemente.

De modo análogo ao professor Pedro, o professor Antônio nunca tinha feito uma atividade que envolvesse a diversidade cultural (autor, Notas dos fóruns online, 28/01/2022). Além disso, segundo ele, na sua formação, a cultura foi abordada sob o aspecto da dimensão cultural da educação e no projeto integrador, que foi uma disciplina cursada por ele na licenciatura.

Formador: *Lá na Univesp, das disciplinas que você fez ou desse período que você ficou trabalhando também desde 2013 pra rede, você se lembra de ter tido alguma disciplina, alguma coisa que discutia sobre perspectiva cultural?*

Antônio: *Sim.*

Formador: *Dentro da sua formação. Foi o que?*

Antônio: *Ah, tinha os projetos integradores. Que a gente tinha que ir pra escola pra fazer projeto voltado pra educação. Voltado pra cultura.*

Formador: *Isso era uma disciplina da Univesp?*

Antônio: *Na Univesp. Era uma disciplina. Chamava “Projeto integrador”. Que nos primeiros dois anos era tudo junto. Todas as licenciaturas eram juntas. Então você não tinha que formar um projeto envolvendo uma disciplina comum, mas que abrangia todas. A gente falava muito sobre cultura. Cultura da educação. Tinha a parte da cultura da educação.*

[...]

Antônio: *O curso em si da Univesp era muito bom. Era muito bom por causa dos projetos integradores. Que a gente não ficava ali, só em sala de aula. A gente não fica ali, estudando aquela disciplina. A gente tinha que ir para sala de aula mesmo. Os aspectos das pessoas, os aspectos da educação. Então essa parte também me ajudou bastante, da UNIVESP. Ajudou muito.*

Formador: *Você fala... ajudou hoje em sala de aula?*

Antônio: Hoje em sala de aula. E na minha formação também. A minha formação também (Gravações online, 27 dez. 2022, 00:59:04-01:01:31).

Para o professor Antônio, o “Projeto Integrador” se relaciona com a cultura a partir do contato com o meio, conhecer o espaço escolar, os alunos e os professores (os atores), a educação (o sistema). E é justamente no meio que a cultura acontece (Geertz, 2019). Um aspecto relevante do “Projeto Integrador” é que ele busca articular teoria e prática, em uma abordagem investigativa, levando o aluno a relacionar o que aprende nas disciplinas regulares à solução de problemas reais de sua área de atuação. Pelo trecho destacado na fala do professor, fica clara a marca que este tipo de formação causou, indo além de características de uma formação técnica, “Que a gente não ficava ali, só em sala de aula. A gente não fica ali, estudando aquela disciplina”, e buscando chegar em uma formação crítica por meio da investigação da realidade, “A gente tinha que ir para a sala de aula mesmo. Os aspectos das pessoas, os aspectos da educação”.

Desta forma, durante a fase de preparação, formador e professor se concentraram em outros tópicos (escolha da turma e preparar um plano de ação) e na própria formação na temática. Assim, no **fórum 3**, se buscou fazer o planejamento inicial de trabalho, tendo como referência o calendário escolar e o planejamento do professor. Uma vez que o professor conhecia melhor as turmas, foi pedido a ele pelo formador que ele sugerisse possíveis turmas para participarem da proposta. Ele indicou que as turmas do 1º ano seriam melhores por terem mais alunos. Além disso, sugeriu que se fizesse com uma turma do técnico também para poder diversificar as modalidades de ensino. Indagado pelo formador se o professor sabia se as turmas indicadas tinham interesse especial em astronomia, ele respondeu que “o interesse dos alunos é passar de ano” (autor, Notas dos fóruns online, 01/04/2022). Posteriormente, formador e professor decidiram realizar as atividades com as turmas do 1º ano I e 1º ano ADM (Técnico em Administração).

A análise do processo de formação seguirá o mesmo procedimento realizado para o caso anterior, tomando as atividades de ensino e focando no ciclo investigativo da investigação-ação.

Quadro 14 – Correspondência entre as atividades de ensino e os fóruns para o professor Antônio

Atividades de Ensino	Fóruns
1ª Atividade de Ensino: Questionário de astronomia	Fóruns 04, 05 e 06
2ª Atividade de Ensino: Observação noturna (Antônio)	Fóruns 06, 07, 08 e 09
3ª Atividade de Ensino: Observação diurna	Fóruns 10, 12, 13 e 14

Fonte: Autor.

8.3.3.1 1ª Atividade de ensino

A fase de planejamento começou com a proposição inicial dessa atividade pelo formador para o professor Antônio durante o **fórum 3**. O objetivo dessa atividade era conhecer as relações da turma com a astronomia para ajudar a definir a temática de trabalho. Isto se relaciona com a perspectiva cultural no sentido da elaboração de atividades que tenham significado próprio para um coletivo (Freire, 2022b, p. 119-122). O professor Antônio aceitou a sugestão de realizar essa atividade, sendo que foi acordado que o formador elaboraria algumas perguntas e o professor poderia modificar e acrescentar outras perguntas caso achasse necessário (Notas dos fóruns online, 01 abr. 2022).

Formador: *É, então... bora ver. Eu vou deixar com você essa missão de tentar conseguir a resposta deles [dos alunos]. daquelas perguntas. Como eu falei, se você quiser acrescentar alguma pergunta, só são quatro.*

Antônio: *Unhum [Som de concordância].*

Formador: *Assim, são perguntas mais essenciais, mas se você quiser acrescentar algo de seu interesse ou quiser modificar alguma pergunta, esteja à vontade. E depois que você passar essas perguntas, a gente marca uma outra reunião. Antes da reunião se você conseguir me passar as respostas dos alunos. Pode ser por fotos mesmo das respostas deles. Pra eu ter uma noção das respostas...*

Antônio: *Unuhm [som de concordância].*

Formador: *Aí a gente vai pensar nessa temática. Começar a pensar. Lembrando, são aqueles passos que eu apresentei pra você sobre pesquisa-ação, mas aí quando tiver mais próximo a gente fazer essa reunião. Eu*

remando esse material sobre essa questão desses passos da pesquisa-ação, porque a gente vai precisar extrair o material para nossa pesquisa, não é?

Antônio: [sinal de joia] Essas perguntas vou conseguir passar só semana que vem.

Formador: Ah sim, essa semana tá de folga.

Antônio: Essa semana eu tô de folga e volto dia vinte e cinco. Vamos ver como vai ser a demanda da escola. Se vai voltar mais alunos ou se não vai voltar. Porque, assim, a evasão está muito grande. Não sei se você... a pesquisa... lendo aí um pouquinho aí sobre as escolas de São Paulo nas voltas às aulas depois da pandemia (Gravações online, 18 abr. 2022, 00:52:42-00:54:54).

Contudo, o professor Antônio não fez modificação alguma no **Questionário de astronomia**, que foi passado para as duas turmas no final do mês de abril apenas com as perguntas inicialmente sugeridas pelo formador. Desta forma, foi realizada a segunda fase do ciclo da investigação-ação, a implementação das ações planejadas, isto é, agir.

No trecho apresentado acima, destacamos na última fala do professor Antônio o tópico sobre o não retorno de alunos após a pandemia de Covid. Essa fala revela duas coisas, a primeira é a preocupação do professor com o processo de ensino-aprendizagem. O professor Antônio já tinha dito anteriormente que os alunos tinham chegado com uma “mentalidade de 8º ano” após a pandemia, o que refletia tanto na dificuldade com o conteúdo durante as aulas, quanto com relação ao comportamento (autor, Diário de campo, 07/04/2022), o que era uma preocupação para ele. A segunda coisa é o fato de que as pesquisas que seguem um modelo de investigação-ação estão sujeitas às influências das condições concretas da realidade, que, por sua vez, alteram como ela ocorre (Elliott, 2005, p. 67-74).

A última fase do ciclo da investigação-ação, que corresponde à avaliação, aconteceu nos **fóruns 5 e 6**. O **fórum 5** ocorreu na escola, uma vez que o professor não tinha disponibilizado as respostas dos alunos ao **Questionário de astronomia** no Drive. Como o professor tinha pouco tempo disponível na escola, foi conversado sobre os aspectos mais gerais do **Questionário de astronomia**. O professor Antônio relatou que as turmas, no geral, estavam receosas de darem respostas livres às questões propostas, pois, segundo ele, os alunos acreditam que se não derem respostas próximas ao esperado pelo professor ou livro didático, serão avaliados negativamente. Outro aspecto levantado pelo professor é que as turmas não conheciam muito de astronomia, devido ao número de respostas em branco (autor, Áudio de campo, 16/05/2022).

Em outro momento, o formador fez com ele a elaboração do quadro de palavras-chave de uma das turmas (**Figura 8**). De modo simples, o procedimento foi olhar as respostas

dos alunos e identificar ou elaborar palavras-chaves em cada questão. Depois identificar aqueles termos mais frequentes para, por último, buscar delinear um tema de atividade para cada turma. Ao final, o formador pediu para o professor Antônio que fizesse depois seus próprios quadros para cada turma.

Figura 8 – Quadro de palavras-chave da turma do 1º Ano I

1º ANO - I - PALAVRAS - CHAVE	
1ª PERGUNTA	4ª PERGUNTA
Estrelas; Astras; Universo; Ciência Antiga; Espaço; Galáxias; Fenômenos celeste	Misteriosa; Bonito; Questões Cosmológicas (onde estámos? De onde viemos?); Observação; Não é; Geral perguntas; Fotos
2ª PERGUNTA	3ª PERGUNTA
Nada; Sim; Vivemos no Universo; Observação (Fases da Lua); Faz parte das aulas; Observação (estrelas)	Jogos; Filmes; Nada; Youtube; Conversas; Desenho

Fonte: Autor

O **fórum 6** foi conduzido pelo formador a partir da experiência que ele teve para a mesma fase de avaliação com o professor Pedro. Em que, foi explicado a pretensão de cada pergunta presente no questionário. De modo geral, o professor Antônio fez novamente os mesmos comentários gerais que havia feito no fórum anterior. Assim, se encaminhou direto para a elaboração do quadro de palavras-chaves, que está relacionado à atividade investigativa pelo professor. Como o professor não havia feito os quadros, foi feito o levantamento das palavras-chaves a partir dos quadros elaborados pelo formador após o **fórum 5**. A dinâmica para as questões ocorreu da seguinte maneira:

Formador: *Pra segunda pergunta, eu coloquei questões cosmológicas. Eu acho que eu vi só dois ou três alunos que disseram isso. Aí, o que é que eu estou chamando de questões cosmológicas? É uma palavra que eu utilizo pra formar conjunto daquelas perguntas: de onde vem o espaço. De onde vem o espaço... [corrigindo a fala] de onde vem o universo? Qual o fim do universo? O que tem no universo? Como o universo evoluiu?*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *Então, isso são questões cosmológicas. Ciclo diário é aquilo que eu falei do acordar, dormir. Corpos celestes são os astros também. A diferença aqui é que eu estou utilizando esse termo para aquilo que a gente vê no céu, tá? No firmamento. Mais a olho nu: Sol, estrelas. Difícilmente a gente consegue ver galáxias, então é esse... Digamos assim, tá mais visível mesmo.*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Antônio: *Tá.*

Formador: *“Signos”, colocaram. “Observação”, temos “atmosfera” e alguns responderam que “não associa”. Que é esse “não” aqui [mostrando na tela]. Você acrescenta alguma coisa aqui?*

Antônio: *Não.*

Formador: *Por hora, pelo menos, não?*

Antônio: *Oi?*

Formador: *Por hora que estou dizendo?*

Antônio: *Não.*

Formador: *Tá. Disso daqui, eu não sei se você concorda, mas o principal aqui também foi corpos celestes e observação.*

Antônio: *Corpos celestes e observação. Unhum [som de concordância].*

Formador: *Quer dizer, essa turma aqui, ela tá falan... por enquanto, ela tá muito no visual, não é?*

Antônio: Tá no que? Me desculpa.

Formador: No visual.

Antônio: No visual.

Formador: Não sei se você concorda.

Antônio: Anham [som de concordância].

Formador: Eu me lembro até de um comentário que você fez em uma outra reunião sobre esse ponto. Que é... ahn... eu não me lembro qual foi a reunião, mas você falou que os alunos... que seria interessante pros alunos se a gente fizesse uma coisa mais concreta.

Antônio: Concreta. Isso.

Formador: Eu não sei você se lembra que falou isso em uma reunião.

Antônio: Lembro.

Formador: Então, eu acho que assim, de todo modo, a gente começar por essa atividade de observação vai ser uma escolha acertada.

Antônio: Unhum [som de concordância] (Gravações online, 20 maio 2022, 00:14:00-00:18:08).

O trecho destacado no final dessa fala indica que a proposição da atividade de observação, apesar de não ter partido do professor, atendia um interesse dele. Além disso, essa atividade também estava em conformidade com o **Questionário de astronomia**, de acordo com a análise realizada das palavras-chave. Uma possibilidade diferente seria trabalhar com cultura de massa na turma do 1º ano I.

Formador: A terceira pergunta, aqui em baixo [mostrando na tela]. Você percebe aqui que os alunos falam muito mais das tecnologias. Olha: “jogos”, “filmes”, “Youtube”, “desenho”, que é desenho animado. Então, aqui eles estão muito mais com fontes tecnológicas. Apesar que esse aluno aqui [mostrando na tela], por exemplo... alguém falou que faz parte das aulas, não que é a escola é uma fonte.

Antônio: Unhum [som de concordância].

Formador: Então, talvez para essa turma, trabalhar com algo que venha dessas fontes já seja legal.

Antônio: [aceno afirmativo com a cabeça] (Gravações online, 20 maio 2022, 00:32:48-00:33:30).

Em outro momento, no **fórum 16**, perguntado sobre a importância da primeira atividade de ensino, o professor Antônio indicou que ela serviu para orientar a elaboração das atividades seguintes (autor, Gravações online, 20/11/2022, 00:08:48-00:10:33). A partir dessa

constatação do professor, foi entendido que o **Questionário de astronomia**, mesmo tendo uma elaboração simples, auxiliou na fase de observação do contexto a partir da verificação de algumas relações das turmas com a astronomia.

Sobre o envolvimento do professor Antônio na primeira atividade de ensino, avaliamos que ele teve pouca participação. Justificamos essa avaliação tendo como base a não proposição e/ou modificação de perguntas para o **Questionário de astronomia**, a não elaboração das palavras-chave e o aspecto de concordância manifestado durante a fase de avaliação. Algumas possibilidades para isto podem ter sido a falta de familiaridade do professor com o tema, aspecto formativo; a falta de tempo para realizar as ações para a elaboração da atividade, aspecto profissional; a falta de proximidade com o pesquisador, aspecto metodológico; entre outras possibilidades.

8.3.3.2 2ª Atividade de ensino

A segunda atividade de ensino, **Observação noturna**, foi inicialmente proposta pelo formador durante o **fórum 5**. Quando houve esse fórum, o formador e o professor Pedro já haviam feito a avaliação do **Questionário de Astronomia** referente ao caso dele, sendo a atividade de observação o resultado do processo avaliativo. Assim, baseado na experiência prévia do outro caso e considerando que já se estava no segundo bimestre letivo escolar (02/05/2022 a 08/07/2022), foi sugerido ao professor Antônio pelo formador que se fizesse uma atividade de observação do céu. De todo modo, essa sugestão também ocorreu por conta que o professor Antônio manifestou anteriormente ter interesse em desenvolver atividades práticas. Em resposta a essa proposta, ele sugeriu que se poderia fazer também uma atividade que envolvesse o Sol — atividade que ele frequentemente realizava nas escolas.

Durante o **fórum 6**, o formador apresentou para o professor Antônio uma versão inicial (**Apêndice N**) para a **Observação noturna**, explicando o que foi elaborado tanto em relação à Astronomia como, por exemplo, a necessidade de registro e sistematização das observações; quanto em relação à Astronomia Cultural, por exemplo, a construção de significado pelo próprio observador, os alunos. Ao passo que a atividade foi sendo apresentada pelo formador, o professor foi chamando a atenção para alguns pontos que não ficaram claros para ele ou não ficariam para as turmas. Por exemplo, ele apontou a necessidade de se ter um local para armazenar os registros dos alunos quando forem entregar a atividade.

A intenção de fazer o planejamento dessa atividade de ensino junto com a avaliação da atividade de ensino anterior foi devido à possibilidade de as palavras-chaves indicarem possíveis caminhos durante o planejamento. Além disso, a versão inicial foi pensada de modo que o professor pudesse participar de modo mais ativo do seu planejamento. Neste sentido, um ponto em aberto na atividade era se a observação teria como foco algum objeto astronômico específico:

Formador: *E o terceiro dia? Essa é a pergunta. É uma das coisas que tenho que definir com você. Você acha interessante a gente focar em alguma coisa?*

Antônio: *Sim. Colocar a posição. Qual que seria a posição.*

Formador: *Não. Focar um objeto. Por exemplo, tentar observar a Lua ou uma constelação ou estrelas ou, de repente, a gente muda pro Sol.*

Antônio: *Acho que a primeira poderia ser a Lua e no segundo a gente poderia colocar as estrelas, não é?*

Formador: *Então adicionaria um quarto dia?*

Antônio: *Unhum [som de concordância]. Que você acha? Pra vê se eles têm essa percepção. A das estrelas acho que seria mais difícil. Assim, vão ficar mais confusos assim.*

Formador: *Unhum [som de concordância]. Mas você está pensando em que para observação da Lua e das estrelas?*

Antônio: *Não seria a posição da Lua? A posição das estrelas? Ou não?*

Formador: *Não, é porque assim, se a gente for observar a Lua propriamente dita, seria uma caracterização da fase dela? Ou, uma identificação da mudança de fase? Entendeu? Então teria... se for a Lua pra mudança de fase teria que ser uma semana só observando a Lua.*

Antônio: *Anham [som de concordância]. Então poderia ser as fases. Que pega uma semana. Você fala quando ela muda de fase, essas coisas?*

Formador: *Sim. Pra observar uma mudança completa, uma semana.*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *Mas se não for uma mudança completa, vai ser só, de toda forma, a observação da variação do brilho dela.*

Antônio: *Então vamos deixar a fase, pelo menos uma semana. Porque aí como eu tenho... eu dou aula numa semana e aí só depois na outra semana. Eles ficam aí com pelos menos uns quinze dias para fazer. O que você acha? Porque eu tenho que aplicar essa atividade agora. Tipo, pelo menos até o dia trinta, entendeu?*

Formador: *Unhum [som de concordância].*

Antônio: *Porque depois aí começa... [a turma] já começa a faltar, porque o mês de junho já é mês de férias.*

Formador: *Tá. Então, eu acho então que a gente pode fazer: a gente mantém essa observação, essas... essas daqui [mostrando na tela].*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *E acrescenta a Lua desde o primeiro dia.*

Antônio: *É, a gente deixa a Lua... (Gravações online, 20 maio 2022, 00:46:59-00:50:36).*

Na transcrição acima, as sugestões feitas pelo professor sobre os objetos astronômicos a serem observados contemplam o que foi analisado no **Questionário de astronomia** e caracteriza uma observação astronômica típica. Os outros dois pontos principais da atividade em aberto foram: i) se a atividade daria sequência ou não a outra, o que implicaria que o conteúdo da aula durante a socialização teria uma parte pré-definida; e ii) em que espaço ocorreria a socialização. Sobre o segundo ponto, o professor indicou que se poderia usar a sala multimeios caso precisasse. Sobre o primeiro ponto, ele sugeriu que se utilizasse a aula da socialização para encaminhar uma nova atividade, demonstrando assim intenção de continuidade para uma atividade observacional.

Formador: *Quando eu coloco aqui “conteúdos pré-definidos” ou “a partir da socialização” é justamente pensando se a gente faz essa atividade, ela fechada em si mesma. Uma atividade de observação noturna que vai ter um objetivo mais específico e simples.*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *Ou se a gente já faz ela fazendo um gancho pra outra atividade. Então, por exemplo, só para você entender: imagine que a gente começa a observar as estrelas e a gente vê a questão do brilho e das cores. A gente vai ter uma outra atividade depois, por exemplo, sobre evolução estelar?*

Antônio: *Poder ser.*

Formador: *Entendeu?*

Antônio: *Unhum [som de concordância]. Pode ser.*

Formador: *Então, assim...*

Antônio: *E é uma coisa também que chama a atenção deles, não é?*

Formador: *E aí entra o ponto que é: como isso tá envolvido com a Astronomia Cultural? Então, a gente não pode perder esse foco.*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *Que é o ponto principal do projeto.*

Antônio: *Mas aí seria uma outra atividade, não é? Uma atividade três, por exemplo?*

Formador: *Sim. É uma outra atividade.*

[...]

Formador: *Bom, então a gente tem que trabalhar mais um pouco. Eu não sei... então aqui, observação da Lua. Colocar aqui...*

Antônio: *Coloca observação da Lua uma semana e observação das estrelas [na outra semana]. Aí do Sol você deixa pro... ou você quer fazer observação do Sol também?*

Formador: *A gente tá vendo as possibilidades, não é?*

Antônio: *Unhum [som de concordância]. O Sol a gente deixa para um terceiro momento. O que você acha? Ou não?*

Formador: *É... então. Qual é a questão?*

Antônio: *Aí a gente fecha o céu noturno e pode ir pro diurno.*

Formador: *A gente pode deixar pra uma outra atividade então. Então, das estrelas, eu vou apagar aqui (Gravações online, 20 maio 2022, 00:52:35-01:03:08).*

Os últimos trechos transcritos exemplificam como ocorreu o processo comunicativo entre o formador e o professor Antônio durante o planejamento, em que há uma negociação em torno do objetivo da atividade e do conteúdo presente nela. Neste contexto, ambos colocam nossas experiências formativas buscando definir elementos para a atividade de ensino como conteúdo, o modo como explorar esse conteúdo e o cronograma. Por exemplo, o professor Antônio ao perceber que a realização da atividade ficaria para o final do bimestre, logo se preocupou que os alunos das turmas poderiam não estar presentes durante as aulas.

Para Freire (2022b, p. 111), “o diálogo, como encontro dos homens para a tarefa comum de saber agir, se rompe, se seus pólos (ou um deles) perdem a humildade”. Ainda, continua esse autor, não pode haver diálogo se um dos pólos se considera como alguém de um grupo especial, detentor do saber. Na investigação-ação isto se relaciona com a tensão que existe entre o pesquisador (formador) da universidade (“local do saber”) e o investigador (professor) da escola (“local da aplicação do saber”). De acordo com Jordão (2005, p. 75), nesta situação pode se estabelecer um conflito de quem controla o conhecimento sobre a prática educacional.

A finalização do planejamento da **Observação noturna** ocorreu no **fórum 7**, em que foi apresentado pelo formador as perguntas reelaboradas para a primeira semana, referente à observação da Lua. No fórum anterior foi decidido não fazer a observação das estrelas junto com essa atividade, pois havia uma preocupação com o tempo (didático) para realização da atividade, mas a ideia foi retomada e se propôs que houvesse uma segunda semana de observação. As perguntas para essa semana seguiram o modelo da semana anterior, em que foram resgatadas algumas perguntas da versão inicial da atividade e acrescentado outras relacionadas à movimentação e uma pesquisa sobre evolução estelar (aula que aconteceria depois como concordado no fórum). Ao fim, foi decidido que teria uma semana de observação para Lua e mais uma semana de observação para as estrelas, assim essa atividade de ensino alcançou uma versão final (**Apêndice Q**), a **Observação Noturna (Antônio)**.

A implementação dessa atividade começou na semana seguinte ao **fórum 7**, em que o formador acompanhou o professor Antônio na proposição da atividade de ensino às turmas, retirando algumas dúvidas dos alunos quando necessário. A recepção da atividade pelos alunos foi bem variada, alguns alunos e alunas pareceram entusiasmados, outros diziam que não conseguiriam fazer a atividade, outros se preocuparam com a nota, entre outras reações (autor, Áudio de campo, 02/06/2022). Nessas aulas, o professor Antônio passou a **Observação noturna (Antônio)** como atividade avaliativa, no sentido de que seria atribuída uma nota a ela.

Entre a data de início dessa atividade e a data de término, houve uma reunião de emergência, **fórum 8**, para replanejamento das datas finais da atividade. Os horários de aulas do professor Antônio foram mudados devido ao remanejamento de horários das aulas, que por sua vez, ocorreu em virtude da falta de professores na escola para algumas disciplinas. Por esse motivo, se adiou a data de entrega, ficando a parte de socialização para o final de junho. Nesta reunião, o professor também avisou que não poderia usar a sala de multimeios para o período planejado, pois a escola estaria aplicando uma prova do estado, a “Avaliação de Aprendizagem”. Por fim, o professor Antônio contou que ele aplicou, por iniciativa própria, a **Observação noturna (Antônio)** em uma escola particular de Ensino Fundamental em que trabalha e que os alunos tinham aproveitado, feito desenhos e que até alguns pais tinham participado também (autor, Notas dos fóruns online, 16/06/2022).

A discussão da **Observação noturna (Antônio)**, segunda parte dessa atividade de ensino, ocorreu na penúltima semana de junho (autor, Áudio de campo, 20/06/2022 e 22/06/2022). O formador e o professor Antônio decidiram previamente por dividir a regência das aulas, que contemplaram aspectos da observação a olho nu, as fases da Lua, influências

físicas e culturais da Lua, conhecimentos tradicionais e crenças/superstições populares. As aulas tiveram o foco apenas na Lua porque o tempo meteorológico permaneceu constantemente nublado durante o período dessa atividade, impossibilitando a observação das estrelas, cuja observação e discussão ficou para depois do retorno das férias escolares. Durante a aula, o professor Antônio iniciou perguntando aos alunos como foram as observações deles, de onde eles observaram e quais as dificuldades que tiveram. Além disso, ele também mostrou algumas fotos dos locais de observação que os alunos haviam enviado para ele. Em seguida, o formador discutiu alguns slides sobre o assunto da aula. E, por fim, se discutiu com a turma sobre crenças/superstições populares. Sobre a observação, os alunos ressaltaram o aspecto estético e contemplativo da observação da Lua, eles também relataram problemas com o bloqueio da visão do céu pelos prédios, o excesso de iluminação e o tempo nublado.

A avaliação da **Observação noturna (Antônio)** ocorreu no **fórum 9**. Inicialmente, foi perguntado ao professor Antônio pelo formador o que chamou a atenção dele na atividade, ao que ele respondeu que foi o excesso de conteúdo, tendo tarefas demais nela, e o tempo de execução para a atividade. Levantando, assim, pontos negativos. Sobre o excesso de conteúdo, foi sugerido que se poderia ter dividido a execução da atividade em duas partes, desde o começo. Sobre a atividade de observação das estrelas, o professor sugeriu que podia passá-la em agosto e, em setembro, passar a atividade de observação do Sol. O formador ainda comentou que tinha gostado do nível de envolvimento dos alunos para a realização da atividade, mas que faltou participação deles em sala de aula e organização. O professor concordou e acrescentou que apesar do comportamento deles na sala, eles fazem as atividades (autor, Gravações online, 29/07/2022).

Outra questão importante foi relacionada à presença da perspectiva cultural na atividade de ensino.

***Formador:** A ideia principal [da Astronomia Cultural] com relação à astronomia ela é diferente da astronomia científica, [da astronomia] vista de uma maneira científica. Então, é muito mais uma relação entre os seres humanos e o céu. Coisas relacionadas ao céu. Então, esse relacionamento ali tem que possuir significado, sentido, ser significativo. Então, isso já tá relacionado com essa perspectiva cultural.*

***Antônio:** Unhum [som de concordância].*

***Formador:** Aí, isso já é um ponto. Mas quais outras coisas que você percebeu que está relacionado também com uma perspectiva cultural dentro dessa atividade que a gente fez?*

Antônio: Eu acho que os alunos nunca tiveram essa percepção ou tiveram a curiosidade de observar o céu. Acho que eles nunca tiveram essa curiosidade. Quando a gente fez essa aplicação, teve alguns que até comentaram que nunca tinham observado o céu. Não viam importância do céu com nossa cultura. Por exemplo, o que a Lua poderia trazer pra gente. Acho que mais nesse campo assim. Acho que eles não tinham muito esse conhecimento que... Como é que fala? São interligados, não é? Principalmente a Lua com as marés, a Lua com... Como é que fala? Com a colheita, com pessoas que vão pescar, com a pescaria. Eles não tinham muito essa noção. Que servia para isso (Gravações online, 29 set. 2022, 00:17:17-00:19:32).

A fala do professor Antônio se refere à ideia de observação do céu como um costume. De acordo com Langhi e Nardi (2012, p. 188) a perda de valorização cultural e falta de hábito de olhar para o céu é justamente um dos problemas relacionados à educação em Astronomia. Neste sentido, a observação do céu de modo mais sistemático reconecta as pessoas com o meio natural, ajudando a perceber as mudanças durante os ciclos naturais ou até mesmo provocando inquietações mais subjetivas.

Em outro momento, no **fórum 16**, perguntado sobre a importância da atividade de observação da Lua, o professor Antônio indicou que ela serviu para os alunos perceberem que nem sempre há certo ou errado nas respostas e tomou como caso o fato de que no período de observação o céu estava nublado. Para ele, os alunos tiveram receio de indicar que não conseguiram realizar a observação com medo de perderem pontos na atividade, mesmo havendo justamente uma questão na atividade para indicar as dificuldades de observação. O professor também destacou que a atividade serviu para motivar os alunos a observarem, retomando novamente a ideia de observação do céu como costume (Gravações online, 20 nov. 2022, 00:10:35-00:14:00).

Sobre o envolvimento do professor Antônio na segunda atividade de ensino é possível verificar que sua participação se torna maior em comparação com a primeira atividade de ensino. Diferentemente do início do começo do ano, o professor passa a estar melhor integrado com a proposta, mesmo que ainda não com o caráter investigativo, mas, ao menos, em relação ao uso da Astronomia Cultural. Por exemplo, ao aplicar a atividade com uma turma do Ensino Fundamental para saber como seria a realização ou como ele espontaneamente sugere uma terceira atividade de observação diurna, não somente pelo fato dele ter feito atividades do tipo em outros momentos, mas também por esse tipo de atividade fazer sentido como sequência das atividades de ensino anteriores.

8.3.3.3 3ª Atividade de ensino

A terceira atividade de ensino, **Observação diurna (Apêndice R)**, teve seu assunto definido ao longo da formação, a saber, a observação do Sol. Entretanto, as atividades de ensino precisavam avançar na dimensão investigativa da formação. Desta forma, essa próxima atividade tinha de contemplar tal dimensão.

Colocamos anteriormente, na fase de preparação, que a ideia geral da investigação-ação estava delineada em torno da Astronomia Cultural e de algum problema de ensino. Contudo, o professor Antônio no início do ano como explicado, não possuía formação suficiente para articular o conteúdo da Astronomia Cultural, que incluía a questão da diversidade cultural, com a sua prática docente, inviabilizando assim o levantamento adequado de um problema de ensino. Ademais, segundo Thiollent (2011) um tema que não interessar à população não poderá ser tratado de modo participativo. Desta forma, foi preciso avançar na formação antes de chegar à proposição de um problema de ensino específico a ser investigado.

A formulação inicial do problema de ensino ocorreu no **fórum 9**, após uma retomada da proposta inicial e em conjunto com a sugestão que o professor assumisse a terceira atividade de ensino:

Formador: *Eu estou tentando aprofundar nessa questão [da perspectiva cultural], porque ela é o cerne da proposta lá no começo quando eu falei com você.*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *Que a gente estaria trabalhando com Astronomia Cultural. Relacionando alguns pontos não só dentro da Astronomia Cultural, mas a relação entre astronomia e cultura, de modo geral. E aí, qual é a ideia? A ideia é que nesse próximo semestre você realize uma atividade que tenha essas características. Então, por exemplo, igual você já tinha me dito anteriormente, você fez algumas atividades relacionadas com a observação do Sol com alunos do Fundamental, lá no particular e tudo mais. Então, por exemplo, você poderia pegar e já realizar... Eu estou dando uma sugestão, tá?*

Antônio: *Unhum [som de concordância].*

Formador: *E já relacionar com a perspectiva da astronomia e da cultura. Você tendo isso em mente, qual seria um... quais seriam as dificuldades. As dificuldades não. Mas quais seriam os desafios, fica melhor dito, para você estar trabalhando com essa perspectiva cultural com a astronomia.*

Antônio: *É mais chamar... fazer os alunos observarem. [...] É mais fazer os alunos comprarem sua ideia. Motivar eles a fazerem essa observação.*

Porque eles querem tudo mastigado. Que os alunos querem tudo... “Ah, coloquei no Google, apareceu a resposta e eu escrevo”, entendeu? O desafio é fazer eles pensarem, vamos dizer assim. Fazer assim... mudar a cabeça deles, que eu acho que está mudando. Tem alguns professores que estão trabalhando essa ideia que não tem o certo e o errado. Eu bato nessa tecla ainda.

Formador: *Unhum [som de concordância].*

Antônio: *Eles têm muito essa cabeça ainda. Têm medo de darem uma opinião. [...]*

Formador: *Você acredita que esse desafio, ele está relacionado com a parte cultural também?*

Antônio: *É. Com a parte cultural. [...] Talvez os alunos achem que é perda de tempo fazer observações, entendeu? Que não é uma coisa da nossa cultura fazer observações. “Eu quero ganhar dinheiro” como eles falam. “Eu quero uma coisa que...”, [risos] “Eu quero ganhar dinheiro e não algo que eu vou perder tempo” (Gravações online, 29 jul. 2022, 00:23:11-00:27:37).*

Ao elaborar a resposta para a pergunta sobre o desafio (problema), o professor Antônio retoma questões já apresentadas por ele em outros momentos da formação, o que pode indicar que, de fato, são questões genuínas que o preocupa como professor. Os trechos destacados na fala dele retomam: a observação, o interesse, a motivação, a autonomia na construção do próprio conhecimento. Em síntese, em seu problema, o professor Antônio articula motivação e interesse, aspectos ligados à educação, com observação como costume, aspecto ligado à Astronomia Cultural. O problema de ensino do professor Antônio em sua forma inicial ficou assim: **Como motivar o aluno a se envolver na atividade de observação?**

Por fim, ainda no **fórum 9**, o formador disse ao professor que durante o primeiro semestre ele esteve mais à frente da condução das atividades e sugeriu que para o segundo semestre o professor poderia assumir a elaboração da **Observação diurna**, especialmente porque já tinha feito esse tipo de atividade outras vezes. E que se deveria elaborar essa atividade pensando em como responder ao problema de ensino. Em resposta, o professor Antônio aceitou estar à frente da condução dessa atividade, assumindo assim o protagonismo da mesma.

A elaboração da terceira atividade de ensino começou durante uma visita na escola, em que o professor Antônio sugeriu que a atividade tivesse a seguinte estrutura: um questionário sobre o Sol; a construção coletiva de um relógio solar na escola, em que os alunos deveriam acompanhar a sombra do relógio durante alguns dias; uma pesquisa sobre

calendários; e uma discussão em sala de aula. O formador sugeriu que se poderia então aproveitar a data do equinócio de primavera para realizar a construção do relógio solar (autor, Diário de campo, 29/08/2022). No **fórum 10** essas ideias foram retomadas brevemente, pensando em possíveis datas para realização da atividade.

Antes de se começar realmente a elaborar a **Observação diurna**, o formador retomou com o professor nesse fórum o problema de ensino, buscando saber a própria motivação dele para o problema:

***Formador:** E aí eu queria que você me falasse um pouquinho mais sobre porque você pensou nessa questão da motivação. Quer dizer, por que isso te preocupa?*

***Antônio:** Por que isso me preocupa? Às vezes, essa preocupação é porque os alunos acham que não faz sentido a disciplina com o que eles vão trabalhar. Porque culturalmente – a gente volta aí pro que a gente tava falando da cultura [risos] – culturalmente eles acham que Física não tem nada a ver com o que eles vão fazer no dia a dia. Então isso não traz motivação para eles estudarem (Gravações online, 00:31:31-00:32:19, 09 set. 2022).*

O professor Antônio revela preocupação com uma questão recorrente na educação em ciências, a falta de contextualização e significado do conteúdo. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, o conceito ampliado e organizado de contextualização corresponde a “a inclusão, a valorização das diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural resgatando e respeitando as várias manifestações de cada comunidade” (Brasil, 2010). Entretanto, quando a contextualização é feita unilateralmente, ou seja, vinda do docente para situar historicamente ou filosoficamente uma descoberta científica ou por meio de exemplos de aplicações e fenômenos simples, em geral, ela não mobiliza os alunos. Sendo coisas dadas, automatizadas, que podem ser decoradas e não apropriadas, os alunos podem não atribuir significado.

Em outro momento, se retomou o problema de ensino elaborado anteriormente pelo professor Antônio. O formador apontou para ele que o enunciado inicial não explicitava uma conexão entre astronomia e cultura. A partir da discussão estabelecida nesse fórum, o professor fez a seguinte reformulação para o problema de ensino: **Como a prática docente pode motivar os alunos a se envolverem em atividades que incluem astronomia e cultura?**

A partir dessa fala do professor, o formador indicou que ele precisaria pensar a atividade de modo a despertar essa motivação nos alunos. Para tanto, teria que encontrar elementos que se aproximassem desse objetivo. Por fim, o formador ficou de buscar

referências bibliográficas que poderiam ajudar o professor Antônio a entender melhor o conceito de motivação e identificar que aspectos do trabalho do professor afetam a motivação. A discussão sobre o entendimento de motivação ocorreu durante os **fóruns 11 e 12**, auxiliada pela discussão dos **textos 2 e 3**, os quais foram passados previamente ao professor antes dos fóruns.

Um ponto, dentre os levantados durante os fóruns, que auxilia para a motivação dos alunos nas aulas de ciências foi o uso de diferentes estratégias de ensino. Ponto amplamente discutido na literatura. No trecho abaixo, o professor Antônio narra um episódio que ocorreu com uma turma da escola particular que ele trabalha.

Antônio: Hoje também estava conversando com eles. Teve um aluno que falou assim: “Professor, o senhor poderia fazer algo diferente com a gente, não é?”. Eu falei assim: “Eu tentei fazer com vocês, mas vocês não deram nem bola. Então, não faço mais. Pelo que eu entendi vocês querem matéria [aula tradicional]”. Ele falou assim: “Não prô! Matéria é legal, mas o senhor podia fazer uma atividade. Levar a gente para o laboratório e tal”. Eu falei assim: “Humn, bacana. Então, assim. Eu preciso da ajuda de vocês”. É onde a gente pega eles. Eu falei assim: “Eu preciso da ajuda de vocês. Vocês colaboram comigo, eu colaboro com vocês. A gente está atrasado na matéria. Então, assim, se vocês colaborarem comigo a gente fica no laboratório, igual eu faço com o segundo ano”. Tem um segundo ano lá que é muito bom. Eu falei assim: “Eu faço com o segundo ano. A gente fez um acordo. Eu passo toda a matéria da apostila. A gente não tem como fugir disso. E depois a gente fica no laboratório procurando algum fenômeno físico”. Ele falou assim: “Nossa! Você poderia fazer isso com a gente também”. Eu falei assim: “Depende de vocês.”. Não sei se isso é uma motivação também (Gravações online, 00:26:47-00:28:13, 16 set. 2022).

Após algumas discussões sobre os elementos centrais do problema de ensino do professor Antônio, foi retomada a elaboração da **Observação diurna**. Primeiro se decidiu como seria o relógio de sol, escolhendo a haste da rede de vôlei como gnômon, na qual os alunos deveriam observar e registrar o comportamento da sombra durante um período para depois responder algumas perguntas a fim de explicar o fenômeno. Depois se decidiu por uma atividade de pesquisa sobre calendários, na qual os alunos deveriam buscar como foi o processo de elaboração do calendário utilizado socialmente e, igualmente, pesquisar calendários de outras culturas. De acordo com o professor Antônio, esta segunda tarefa tinha o propósito de atender ao aspecto da diversidade cultural. Ao final do encontro o formador pediu ao professor que elaborasse um roteiro para a atividade (autor, Gravações online, 11/10/2022).

A finalização da elaboração da **Observação diurna** ocorreu no **fórum 13**, em que o professor Antônio deveria ter apresentado um roteiro feito por ele para a atividade como

solicitado no fórum anterior. Contudo, como ele não tinha feito isso, a elaboração ocorreu durante o fórum. Após formador e professor chegarem em um consenso sobre os objetivos, se determinou o tempo de duração das tarefas bem como as perguntas relacionadas. Optou-se por poucas perguntas, devido ao tempo disponível para a atividade. Em seguida, foi pensado em como a turma estaria organizada. O professor optou que a atividade fosse feita em grupos. A partir disso, o formador sugeriu ao professor que cada grupo poderia pesquisar um calendário de origem diferente (judaico, hebraico, maia, chinês, grego, romano), sugestão aceita por ele. Por fim, o formador ainda sugeriu que se acrescentasse uma pergunta sobre como cada aluno organiza seu tempo em função do dia, a fim contextualizar a atividade. Sugestão que foi aceita e veio a ser a primeira parte dessa atividade de ensino.

Apesar de todo o planejamento, a Observação diurna não chegou a ser realizada. Um dos motivos para isso foi o fato do professor Antônio, até o final de outubro, ainda não ter passado para as turmas a atividade de observação das estrelas, que era a segunda semana de atividade da Observação noturna, o que atrasou o andamento do cronograma planejado. Somado a isso, em novembro ainda ia ocorrer a copa do mundo, o que afetaria a presença dos alunos na escola. Por último, ainda teria as semanas de avaliação. Ou seja, teria dois meses para ocorrer duas observações, a copa do mundo e as avaliações. A opção pelo cancelamento da Observação diurna, além do fator do tempo para a realização da atividade, também foi tomada considerando a qualidade de sua implementação. Assim sendo, formador e professor optaram pela continuidade somente da atividade observação das estrelas e posterior discussão em sala de aula.

Sobre o envolvimento do professor Antônio na terceira atividade de ensino é possível verificar que sua participação é maior em comparação com a segunda atividade de ensino e, conseqüentemente, que a primeira. Ou seja, o professor Antônio foi progressivamente aumentando sua participação durante a formação. Além disso, o fato dele ter sugerido espontaneamente e montado essa atividade indica um aumento na sua autonomia com relação a temática proposta.

O fato da terceira atividade de ensino não ter sido realizada, tomado a partir da investigação-ação, implica a não efetivação do caráter investigativo, uma vez que os resultados não ocorreram e, portanto, não puderam ser avaliados sob essa perspectiva. Entretanto, isto não implica que outros aspectos da formação em si não foram contemplados durante todo esse período, os quais serão discutidos em um momento posterior da análise.

8.3.4 *Os saberes docentes mobilizados na investigação-ação*

Esta segunda parte da análise coloca em foco a mobilização dos saberes docentes manifestados e possivelmente elaborados⁹¹ pelo professor Antônio durante a formação. Tomamos como base principal para essa análise os referenciais de Tardif (2020) e Freire (2022a), cuja aproximação teórica entre os autores foi estabelecida em torno do entendimento da natureza do que seja um saber, ou seja, eles são existenciais, sociais e pragmáticos. Os saberes aqui apresentados buscam seguir o critério de racionalidade proposto por Tardif (2020, p. 198-202), em outros termos, saberes nos quais o professor justifica sua ideia, posicionamento, procedimento, atitude entre outras ações.

A fim de verificar se esses saberes mobilizados estão de acordo com a atual DCN Professores 2019 e a BNC-Formação, buscamos identificar ainda se eles possuem correspondência com as habilidades e as competências referidas em seu texto, apesar de os professores não terem tido sua formação inicial balizada por esses documentos.

Abaixo apresentamos um quadro síntese dos saberes mobilizados pelo professor Antônio durante a formação, indicando os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, as falas e/ou ações associados e os momentos nos quais foram mobilizados, considerando o processo de formação descrito na subseção anterior. Em seguida, fazemos a caracterização de cada um dos saberes identificados.

⁹¹ Não podemos afirmar se esses saberes foram ou não elaborados durante a formação, uma vez que não utilizamos instrumentos para verificar sua existência prévia.

Quadro 15 – Saberes docentes mobilizados pelo professor Antônio relativos a uma perspectiva cultural

Saberes docentes mobilizados	Tipo de saber mobilizado	Fala/Ação mobilizadora na formação	Fala/Ação mobilizadora do professor	Momento
Saber respeitar o aluno	Saber experiencial	Realização da 2ª atividade de ensino.	Prática; Dialogar.	Fórum 16 - 00:44:31-00:46:45
Saber que é importante reconhecer o contexto	Saber experiencial	Realização das atividades de ensino.	Prática; Reflexão-crítica.	Fórum 16 - 00:17:15-00:19:36
Saber que a avaliação deve ser total	Saber experiencial	Avaliação geral da formação.	Reflexão.	Fórum 16 - 00:56:26-00:59:26
Saber que o conhecimento é para a vida	Saber experiencial	Avaliação geral da formação.	Reflexão.	Fórum 15 - 00:49:30-00:50:51
Saber diversificar os instrumentos e as abordagens de ensino	Saber experiencial	Avaliação geral da formação.	Reflexão crítica.	Fórum 16 - 00:34:56-00:37:26

Fonte: Autor.

1) Saber respeitar o aluno

Esse saber foi expresso pelo professor Antônio durante a avaliação geral do processo de formação. Perguntado como era possível aprender valores culturais na escola e nas aulas de ciências, ele forneceu a seguinte resposta:

Antônio: Eu acho que fazendo o debate mesmo. Acho que, tipo, igual à gente, [que] estava respeitando cada um ali, em que a menina falou assim: “Ah pró, mas as estrelas estão visíveis durante o dia?” Ela falou assim: “Nossa, a gente apagou elas”. Ai eu falei assim: “É quase isso”, Sabe? E os meninos davam risada. “Ah, que não sei o que lá”. Acho que mostrando respeito à opinião de cada um. Saber interpretar também o que cada um está falando.

Formador: *Unhum [som de concordância].*

Antônio: *Porque assim, a gente até colocou assim: “Não, isso é verdade. Isso aí, as estrelas estão apagadas, mas estão apagadas de outra forma”. E a gente até explicou, explicamos para ela o motivo [...] Então assim, eu acho que as coisas assim, tipo, se você respeitar a opinião dos outros. Respeitar o que ela quis dizer, fazer a interpretação. Eu acho que isso dá muito certo, sabe? Não colocar o meu ego lá em cima. Eu acho que essa seria um... Respeitar assim as culturas das pessoas (Gravações online, 19 dez. 2022, 00:44:31-00:46:45).*

De acordo com a fala acima, o professor fundamenta seu saber a partir da prática da segunda aplicação da segunda atividade de ensino, “igual à gente, [que] estava respeitando cada uma ali”, se referindo ao desenvolvimento da discussão da atividade em sala de aula. Assim, podemos caracterizar esse saber como experiencial, segundo a tipologia de Tardif (2020). Os trechos sublinhados destacam o debate entre o professor e a turma, que interpretamos como diálogo nesse contexto, o respeito e a interpretação. Relacionamos este saber mobilizado pelo professor Antônio à nona competência geral docente presente na BNC-Formação:

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem (Brasil, 2019, p. 44).

Freire (2022a, p. 31-32) se refere diretamente a este saber ao colocar que ensinar exige respeito aos saberes do educando. Os estudantes vão para a escola com saberes e conhecimentos próprios, não formalizados por instituições escolares, socialmente aprendidos durante a formação em suas vidas diárias de acordo com certos padrões culturais. Ao ingressar nas instituições formais, os estudantes passam a ter contato com um conhecimento escolarizado, diferente daquele primeiro. É função do professor auxiliar os estudantes a construir esse novo conhecimento, intermediando, portanto, um elemento, o conhecimento, entre dois sistemas culturais. Assim sendo, entendemos que este saber contempla a perspectiva cultural pensada neste trabalho.

Um questionamento que cabe sobre o parágrafo anterior é: como os professores e professoras vão fazer essa mediação? Partindo da perspectiva cultural, podemos fazer uma analogia com o processo de aculturação, em que o conhecimento é que está em troca entre os sistemas. Uma maneira possível de conduzir esse processo é por meio da imposição. Nesta abordagem, aqui caracterizada ao extremo, o professor assume papel de autoridade pelo

autoritarismo, o conhecimento escolar é o correto, oriundo do conhecimento científico. Os alunos devem escutar e anotar sentados em seus lugares. O professor ensina, o aluno aprende e o conhecimento é transmitido. É a educação bancária sem ética nem estética (Freire, 2022b). Ao propor o debate, o professor Antônio demonstra a disponibilidade para o diálogo (Freire, 2022a, p. 132-137), outro saber necessário à prática educativa. A educação dialógica é uma alternativa da maneira como a dinâmica cultural sobre o conhecimento pode ocorrer, em que as relações entre educadores e educandos se horizontalizam por meio da comunicação aberta para o processo de ensino-aprendizagem.

2) Saber que é importante reconhecer o contexto

O reconhecimento do contexto está relacionado com a compreensão das características socioculturais locais, entendendo o local como unidade passível de descrição e análise (Geertz, 2018). Isto inclui, por exemplo, certos costumes, padrões de comportamento, características geográficas e atores sociais. No contexto educacional, o local é a unidade escolar e em extensão, a comunidade, o bairro ou distrito do entorno escolar. Assim sendo, entendemos que este saber contempla a perspectiva cultural pensada neste trabalho. Por essa perspectiva, associamos à competência específica “Reconhecer os contextos” da BNC-Formação (Brasil, 2019, p. 47) aos saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural.

Na fala abaixo, o professor Antônio destaca a importância de conhecer as condições dos estudantes, em especial, as limitações da geografia urbana e influências ideológicas.

Formador: Se você pudesse detalhar um pouco mais o que você aprendeu com essas atividades, aprendeu como professor. Você destacaria o quê?

Antônio: Eu acho que a dificuldade dos meninos. Por ser a maioria dos alunos de comunidade e o que eles relataram para a gente, que muitos relataram que não tinha como observar a Lua. Fazer observação por falta de espaço, por falta de, talvez, uma janela.

Formador: Unhum [som de concordância].

Antônio: Não sei se você lembra. Eles falaram assim: “Prô, eu não tenho como fazer a investigação porque a minha casa dá para o vizinho. Eu não consigo observar.

Formador: Esse aspecto que você falou, da comunidade, você relaciona com a proposta da perspectiva cultural?

Antônio: Sim. Acho que tem muito a ver com aspecto cultural, talvez por eles não terem, assim, [sido] incentivados a fazer observações. Talvez muitos não tiveram esse incentivo. Teve até uma menina que respondeu,

falou assim: “Ah prô, eu não vou ficar observando porque senão todo mundo vai me chamar de doida”.

Formador: *Foi [risos].*

Antônio: *“Eu não vou observar”. Talvez eles não são motivados a fazer essas observações. “Eu não vou ficar parado e ficar olhando para o céu e ficar demarcando [registrando]” (Gravações online, 19 dez. 2022, 00:17:15-00:19:36).*

Mais uma vez, ele apoia sua fala a partir da realização da segunda atividade de ensino e, em especial o conhecimento sobre a realidade dos alunos, logo, tornando este um saber experiencial. Ao ser perguntado sobre o que ele aprendeu como professor, Antônio destaca a “dificuldade dos meninos (alunos)”, apoiando sua afirmação no reconhecimento das condições socioeconômicas dos alunos como um fator que interfere na qualidade da aprendizagem como destacado nos trechos: “por ser a maioria da comunidade” e “[não tinha como] fazer observação por falta de espaço”.

Ainda relacionado ao contexto, o professor Antônio relatou em outro momento que a formação por meio da atividade **Observação noturna (Antônio)** o permitiu perceber de modo significativo o contraste entre as redes pública e privada, em que, enquanto os alunos da rede pública tinham as dificuldades relatadas nas transcrições apresentadas no texto, os alunos da rede particular podiam observar o céu das varandas dos prédios ou dos quintais. Além disso, alguns deles tiveram o envolvimento das mães para realizar as observações (Gravações online, 19 dez. 2022, 00:23:57-00:27:20). Aqui, a formação proposta, segundo a investigação-ação, permitiu o professor fazer uma profunda reflexão crítica, que integra o educacional com o social, na qual ele questiona qual o motivo dessa diferença de envolvimento dos pais entre os alunos das duas redes, ainda que não tenha se aprofundado neste aspecto. De todo modo, indicamos que há nessa questão uma ampla e profunda discussão sobre a formação de classes e a educação para elas.

3) Saber que a avaliação deve ser total

A identificação desse saber surge a partir da pergunta feita durante a avaliação geral do processo de formação, em que se buscou saber do professor como se avalia uma atividade com foco na cultura ou na diversidade cultural, cuja a resposta dele foi:

Antônio: *Eu acho que se avalia em um todo. Saber o conhecimento dos alunos, o aspecto assim das características do seu aluno. Talvez ele dê uma resposta ali e não é uma coisa que você tá esperando. Às vezes, você nem*

entende o que ele quis dizer, mas depois... Na cabeça dele faz muito sentido. Talvez, ele não sabe colocar no papel o que está pensando. Não sei se você conseguiu entender. Tipo, igual à gente está conversando...

Formador: *Como é que ele colocaria no papel?*

Antônio: *Colocaria no papel?*

Formador: *Como é que ele colocaria no papel? Quando você fala assim: “colocaria no papel”; você está imaginando que ele fosse fazer o quê?*

Antônio: *Tipo, a gente pergunta... Um exemplo que eu te comentei. Tipo: “por que é que a gente não vê as estrelas durante o dia?” Ela falou assim: “Ah, porque a estrela está apagada”. Aí muita gente dava risada, só porque está apagada. Talvez, eu não conseguia avaliar o que o meu aluno quis dizer com isso. Ele sabe a resposta, ele sabe o porquê, mas ele não sabe colocar no papel. Às vezes, coloca assim: “alguém apagou”. Talvez a gente dá zero. A gente não está esperando essa resposta. Então, assim, tem a explicação dele, porque que ele acha que está apagada. Então, assim, na discussão. É na discussão mesmo que você sente isso. Então, assim, no todo. Do jeito que ele escreve, a discussão, a participação dele se foi muito interessante, através de um desenho, por exemplo. Às vezes, um desenho fala mais que mil palavras [risos]. Então assim, é realmente no todo. Avaliação assim... em termos de avaliação, avaliar o aluno todo. Vê a criatividade dele, vê o que ele quis dizer com aquelas certas palavras, a discussão. Dá um espaço para o aluno falar o pensamento dele. O que ele quis dizer com aquelas palavras que ele colocou no papel. Acho que isso fecharia uma avaliação (Gravações online, 19 dez. 2022, 00:56:26-00:59:26).*

O professor Antônio em sua resposta destaca a dificuldade de se expressar que um aluno pode ter, que nem sempre corresponde a uma falta de conhecimento sobre o assunto. Assim, ele fala sobre a necessidade de buscar “avaliar o aluno em um todo” e em mais de um momento. Ele justifica essa necessidade no trecho: “Então, assim, no todo. Do jeito que ele escreve, a discussão, a participação dele se foi muito interessante, através de um desenho, por exemplo.”; que traz exemplos, provavelmente, apreendidos de seu trabalho docente. Apesar dessa compreensão expressa pelo professor, ressaltamos que ao propor a **Observação Noturna (Antônio)** para as turmas, ele imediatamente destacou que seria atribuída uma nota à atividade. Assim, o caráter pragmático da nota ainda prevalece como “motivador” para a realização de atividades e tarefas.

D’Ambrosio (2016, p. 142), coloca que “é preciso reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado e que suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá”, por esse motivo, para o autor não se pode avaliar habilidades cognitivas fora de contexto. Ainda, ele coloca que a avaliação deve ser entendida como um instrumento para condução de sua própria prática e jamais algo que possa

restringir de alguma forma os alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático (D'Ambrosio, 2016, p. 154).

Pensar a avaliação para uma perspectiva cultural considera a superação da ideia de que ela serve somente para classificar ou selecionar e superação da lógica ensino (causa) → aprendizagem (efeito), essencialmente, o ensino como transmissão. Nesta perspectiva, a avaliação considera o indivíduo como um todo, a heterogeneidade dos indivíduos envolvidos e a aprendizagem como processo não como um produto.

4) Saber que o conhecimento é para a vida

De maneira geral, o conhecimento é imprescindível para a existência humana, visto que ele serve como ferramenta para atuar sobre a realidade, averiguando-a, entendendo-a, interpretando-a, e, por fim, transformando-a. O conhecimento é estabelecido por meio da relação entre um sujeito, aquele que busca conhecer, e um objeto, aquilo que é passível de ser conhecido. Aquilo que se conhece sobre um objeto pode ser alterado com o tempo, portanto, o conhecimento é histórico. O sujeito conhecedor não está sozinho no mundo, está em interação com outros sujeitos conhecedores, estabelecendo coletivamente o conhecimento sobre um objeto. Isto significa que o conhecimento é estabelecido socialmente. Se ele é histórico, social e serve como ferramenta para transformar a realidade, sendo a realidade de cada lugar distinta entre si, fica, portanto, ratificada sua condição como cultural.

A organização de determinados conhecimentos em torno de uma forma segundo certos critérios, constitui um sistema de conhecimento. Grandes sistemas de conhecimento que guiaram e guiam a humanidade, desde uma visão ocidental, são o mitológico, o religioso, o filosófico e o científico. A organização ainda mais especializada dos modos de explicar, de manejar, de refletir, e dos métodos e normas em torno desses aspectos constituem as disciplinas (D'Ambrosio, 2016, p. 47). É evidente que todas essas divisões sobre o conhecimento são elaborações humanas para lidarem com o mundo e a realidade.

Quando se pensa em conhecimentos selecionados para serem passados adiante, as práticas educativas se destacam como principal processo. Sendo a escola, a instituição criada para tal finalidade. Contudo, esse conhecimento não é transmitido de qualquer forma, ele é escolarizado, isto é, selecionado, ordenado, agrupado, proposto sob a forma de um currículo e ensinado segundo alguma teoria e/ou abordagem de ensino-aprendizagem (Sacristán, 2013). Este é o conhecimento escolar.

Ao conversar com o professor Antônio durante o **fórum 15**, que tinha como objetivo avaliar a segunda aplicação da segunda atividade de ensino, foi perguntado a ele sobre a importância de atividades que, de um modo geral, evidenciam o aspecto cultural. Apesar do professor não ter mencionado sobre a questão da diversidade — encaminhamento que esperávamos para a resposta — ele trouxe outro ponto, que remete a questão do conhecimento, a saber:

Formador: *Você acha importante se tivesse mais atividades que trouxessem esse olhar para a cultura?*

Antônio: *Eu acho que sim.*

Formador: *E aí, para você, por que seria importante ter mais atividades, nessa perspectiva?*

Antônio: *Eu acho seria mais informação pro aluno. Porque assim, têm muitos alunos que acham que Física é muito difícil. Fala assim: “Ah, eu não quero estudar Física, porque Física é muito complexo e não vai entrar na minha cabeça nunca”. Então, assim, quando você traz essa parte cultural para sala de aula, você mostra pro estudante que as matérias, vamos dizer assim, as disciplinas, estão envolvidas diretamente no dia a dia dele. Umas mais, outras menos, mas estão todas envolvidas no dia a dia. Então assim, talvez se você não deixa isso claro para o seu aluno, ele acha que as disciplinas são umas coisas complexas, sabe? Uma coisa complexa, que ela não usa no dia a dia dela, que ela está ali estudando só por estudar* (Gravações online, 24 nov. 2022, 00:49:30-00:50:51).

A resposta dada pelo professor Antônio vai além da bem comum pergunta feita a partir da perspectiva do aluno “por que tenho que aprender Física?” ou “para que serve a Física?”. A princípio, o professor chama a atenção para o ganho de informação, que difere do entendimento de conhecimento apresentado. Depois, no trecho destacado: “Então, assim, quando você traz essa parte cultural para sala de aula, você mostra pro estudante que as matérias, vamos dizer assim, as disciplinas, estão envolvidas diretamente no dia a dia dele”; ele articula sob uma perspectiva cultural a disciplina Física (e o conhecimento referente a ela) com a vida cotidiana dos alunos, explicando porque é importante trazer atividades voltadas para a cultura. A formulação desse pensamento está fundamentada na prática educativa do professor Antônio, sendo, portanto, um saber experiencial seu.

Cortella (2016, p. 92), ao tratar sobre isso coloca:

Quando um educador ou uma educadora nega (com ou sem intenção) aos alunos a compreensão das condições culturais, históricas e sociais de produção do conhecimento, termina por reforçar a mitificação e a sensação de perplexidade, impotência e incapacidade cognitiva.

Em outras palavras, isto se refere a ideia do ensino como a transmissão de uma série de conhecimentos acabados. Como exposto anteriormente, o termo recorrente na educação para a vinculação do conhecimento escolar com a vida cotidiana, mas não somente a ela, é contextualização. Uma das máximas de Freire (2022a) é o entendimento de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Essa possibilidade dada aos alunos parte de reconhecê-los como criadores, parte do professor estar aberto às suas dúvidas, preocupações e curiosidades, por exemplo. São nesses e outros aspectos que estão o significado que auxilia os alunos na aprendizagem, a vincular o conhecimento escolar com as suas vidas.

5) Saber diversificar os instrumentos e as abordagens de ensino

Considerar a diversidade em sala de aula, envolve também considerar as diferentes maneiras que o ensino e a aprendizagem podem ocorrer. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 39-42) indicam que um saber necessário para a formação de professores das ciências é saber analisar criticamente o ensino tradicional. A preocupação parte do ponto que a grande maioria dos professores foram formados segundo esse tipo de ensino e que os professores automaticamente recorrem a ele em vários momentos, quando não frequentemente, sem refletir criticamente sobre seus limites. Para os autores, esse saber envolve conhecer as limitações: dos currículos enciclopédicos e reducionistas, da forma habitual de introduzir os conhecimentos, dos trabalhos práticos, dos problemas propostos, das formas de avaliação e das formas de organização escolar. Assim, a formação de professores precisa proporcionar uma tomada de consciência que leve a uma mudança didática para o ensino de ciências.

Durante o **fórum 16**, foi perguntado ao professor Antônio em que medida se poderia ensinar Física e/ou Astronomia em uma perspectiva cultural:

Antônio: Eu acho que é um pouco difícil. [risos] Eu acho que é um pouco complexo. Assim, abordar isso na sala de aula porque... Parece que o sistema está montado em cima de lousa, lousa e giz. Tipo: “Ah, se não for lousa e giz não tem aula”, “Ah, não tem aula hoje porque o professor não...”, sabe? Na minha recuperação teve o... Uma semana de estudo intensivo, que seria a recuperação. Eu falei com eles assim: “Eu vou dar uma coisa do dia a dia. Que vocês percebam no dia a dia, que vocês façam pesquisa no dia a dia”, sabe? Principalmente de Teorema de Arquimedes, Pascal e de Stevin. E eu trouxe pra eles. [...] Eles falaram assim: “Prô, isso aí é sua recuperação?” Falei assim: “É. Para vocês fazerem uma pesquisa”. E muitos acharam que não era uma recuperação. Achavam que tinha que ser giz e lousa, sabe?

Formador: *Unhum [som de concordância].*

Antônio: *Fica muito difícil assim as pessoas perceberem o seu trabalho em relação a isso. Se não for lousa e giz você não trabalha, você não dá aula.*

Formador: *Você fala as pessoas quem? Os alunos?*

Antônio: *Alunos, professores, direção. Direção até que tanto não, mas professores, os próprios colegas (Gravações online, 19 dez. 2022, 00:34:56-00:37:26).*

A reflexão dada por ele destacou o uso de instrumentos específicos, incluindo o próprio reconhecimento profissional a esses instrumentos. Ou seja, para o professor Antônio ensinar Física ou Astronomia sob uma perspectiva cultural é complexo “porque... Parece que o sistema está montado em cima de lousa, lousa e giz”, conforme ele argumenta o seu saber.

O professor Antônio já tinha manifestado em outro momento da formação, fala semelhante. Durante o **fórum 4**, ao falar sobre o que chama a atenção dos alunos, ele disse que é importante não ficar preso ao livro didático como faz alguns colegas dele e que o que chama a atenção dos alunos são as coisas que eles conhecem (autor, Gravações online, 18/04/2022, 00:24:39-00:25:20). Os instrumentos (símbolos) “lousa”, “giz” e “livro didático”, de acordo nossa interpretação, nessas situações destacadas representam o ensino ou abordagem tradicional.

Ao olharmos para a BNC-Formação, consideramos que o professor Antônio ao mobilizar este saber, manifestou uma habilidade que se refere a “adotar um repertório diversificado de estratégias didático-pedagógicas, considerando a heterogeneidade dos estudantes” (Brasil, 2019, p. 47); e uma habilidade que se refere à aplicação de estratégias de ensino diferenciadas que promovam a aprendizagem dos estudantes, levando em consideração seus diversos contextos culturais (Brasil, 2019, p. 47).

Considerando a educação e o ensino no todo, Mizukami (2001) apresenta as principais abordagens de ensino utilizadas na época, a saber: tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sócio-cultural. Tais abordagens foram analisadas a partir de conceitos considerados básicos para a compreensão de cada uma: Homem (ser humano), mundo, sociedade-cultura, conhecimento, educação, escola, ensino-aprendizagem, professor-aluno, metodologia e avaliação. Considerando as abordagens mais específicas para o ensino de ciências, Marandino (2002) destaca as Abordagens Cognitivas, a História e Filosofia da Ciência, a Experimentação, a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, os Espaços Não Formais de Educação e Divulgação Científica e as Tecnologias de informação e comunicação. Por um lado, essas abordagens, tanto as gerais quanto as específicas, representam tendências

situadas historicamente, isto é, refletem o que se pensava e pesquisava em determinada época. Aspectos externos condicionantes. Por outro lado, elas representam os perfis individuais de cada professor. Ou seja, refletem a visão deles sobre educação, ensino-aprendizagem, conhecimento, escola e assim por diante. Aspectos internos, subjetivos. Diante de tudo isso, importa para uma educação em ciências que assuma uma perspectiva cultural que o professor saiba diversificar sua abordagem e seus instrumentos.

Algumas dessas abordagens dão relevância à cultura, como a humanista, a sócio-cultural, a História e Filosofia da Ciência, e a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A perspectiva cultural proposta neste trabalho aprofunda o conceito de cultura a partir das contribuições da Antropologia e busca uma educação em ciências que promova um diálogo entre o sistema cultural científico e outros sistemas, criando um movimento entre a perspectiva interna e externa da ciência, uma tendência multiculturalista. Considerando uma mudança didática para o ensino de ciências que inclua a perspectiva cultural proposta, é preciso refletir criticamente novamente sobre a organização escolar, o currículo, os objetivos, a forma de introduzir os conhecimentos (e quais conhecimentos), as atividades de ensino e a avaliação.

8.3.5 *Síntese do caso do professor Antônio*

Ao tomarmos o caso do professor Antônio e olharmos o seu processo de formação, indicamos que ele teve um envolvimento limitado, mesmo que sua participação tenha aumentado ao longo do processo e considerando a não conclusão sobre o seu problema de ensino. Seu envolvimento teve como elementos iniciais sua motivação e interesses para aceitar a proposta e participar da formação e elementos finais (aqui destacados) os seus saberes docentes mobilizados relativos a uma perspectiva cultural, os quais contemplam a cultura, de modo geral, e a realização do trabalho docente. Atribuímos a possibilidade da mobilização desses saberes à maneira como a formação foi conduzida e sistematizada, ou seja, segundo à investigação-ação.

Primeiramente, destacamos que o espaço de formação era o mesmo do trabalho profissional. Ainda que os fóruns ocorressem de forma majoritariamente online, a formação não era alheia ao ambiente de trabalho do professor e seus desafios cotidianos, o que possibilitou que o professor não considerasse a formação como algo externo. Ademais, formador e professor sempre estavam em contato, o que permitiu uma aproximação entre ambos. Nesse sentido, ganha destaque também a realização da formação sob a perspectiva do

diálogo, que permitiu o encontro da subjetividade dos sujeitos em relação ao processo educativo e possibilitou um ambiente democrático para a tomada de decisões durante a condução da investigação.

Destacamos ainda que a mobilização desses saberes ocorreu em função do desenvolvimento da práxis, o que envolveu a articulação entre teoria e prática e reflexão crítica sobre ela. Uma vez que, a escola e a sala de aula foram os espaços privilegiados, a teoria trabalhada era sempre voltada para integração à prática educativa do professor. Alguns momentos dos fóruns postos na análise exemplificam como o professor Antônio questionou sobre determinadas condições do seu trabalho além de questionar sobre as condições socioeconômicas dos seus alunos. Além disso, a partir do contexto observado e dos elementos teóricos fornecidos, o professor pôde pensar em como ocorreria sua prática. Movimento que aconteceu por meio do ciclo investigativo da investigação-ação, incorporado nas atividades de ensino e no desenvolvimento do problema de ensino, que não chegou a ser efetivamente investigado.

Por último, com relação às concepções previamente apresentadas no **Curso USP-Escola**, não foi nossa pretensão verificar explicitamente se essas concepções se alteravam ou não, mas sim, buscar perceber como elas se expressavam na prática educativa do professor e proporcionar situação para que ele pudesse trabalhá-las. Notamos que, de modo geral, o professor Antônio, apesar de não expor uma nova concepção sobre cultura, apresentou um aprofundamento sobre o conceito, o que pode ser verificado por meio dos seus saberes mobilizados. Ainda, notamos que ele manteve a concepção de que trabalhar com a cultura promove o processo ensino-aprendizagem como um todo, principalmente, considerando que alguns dos saberes mobilizados envolviam a avaliação e a diversificação de instrumentos e abordagens de ensino. Sobre a concepção relacionada à valorização do conhecimento científico sobre outros sistemas de conhecimento, pudemos verificar que apesar do professor considerar que o conhecimento científico opera de forma independente, ele tem uma postura mais aberta e de diálogo com outros conhecimentos, ainda que de maneira acrítica. Tomamos que ele tem essa postura a partir dos saberes docentes mobilizados diretamente relacionados com o conhecimento, que são: saber respeitar o aluno e saber que o conhecimento é para a vida.

8.4 Discussão dos resultados

Pretendemos nesta subseção fazer uma síntese cruzada dos casos apresentados anteriormente, buscando levantar semelhanças e diferenças em torno de alguns eixos do processo de formação. Para tanto, primeiramente, destacamos que a proposta de formação foi a mesma para ambos os professores, isto é, a realização de uma atividade investigativa no ensino de ciências a partir de um problema de ensino que envolvesse a Astronomia Cultural. Além disso, metodologicamente o desenvolvimento do processo de formação também foi o mesmo, ou seja, a investigação-ação seguiu o mesmo plano. Ainda nessa conjuntura, podemos considerar que a primeira atividade de ensino e a proposta inicial da segunda atividade de ensino também foram a mesma.

A partir do contexto escolar, podemos indicar que, apesar das escolas estarem em regiões diferentes, o que as coloca em condições particulares, ambas estão localizadas no Ipiranga, subprefeitura da cidade de São Paulo e são pertencentes à rede pública de ensino, sendo uma técnica e a outra regular, o que, por sua vez, implica diferentes modos de gestão e políticas distintas. Ademais, as turmas eram igualmente do primeiro ano do ensino médio.

Com relação aos professores, ambos tinham formação em Licenciatura em Física. A categorização na **Etapa Inicial** mostrou semelhança de perfis com relação às concepções sobre cultura e conhecimento científico, entretanto, na **Etapa Final**, foram constatadas identidades profissionais distintas. A condição do professor Pedro era de efetivo, o que conferia a ele maior estabilidade profissional, enquanto que o professor Antônio era contratado do estado (professor categoria O), o que gerava alguma insegurança financeira.

A partir do panorama contextualizador realizado acima, pretendemos fornecer uma base mínima que permita a comparação dos dados. A partir das características da investigação-ação, apresentamos abaixo determinados eixos selecionados da formação para a análise cruzada.

1) Relação teoria e prática

Ao tratarmos da formação de professores de Ciências da Natureza indicamos como um dos principais problemas a integração teoria e prática. Esse problema se constitui especialmente no cenário em que a teoria é produzida externamente por especialistas que não estão em exercício na sala de aula da educação básica, vivenciando seus desafios diariamente. Teorias generalistas que não atendem as particularidades de cada situação, causando assim

estranheza aos professores (Elliot, 2005, p. 63-65). Por essa visão, a solução desse problema parece estar na prática e na experiência dos professores. Contudo, essa solução personalizada pode estar — e geralmente estará — condicionada por crenças e concepções ingênuas, carregadas de incoerências. Além disso, o entendimento de educação e seus objetivos, por vezes, não são resultados de escolhas conscientes, mas resultados de ideologias e da estrutura social (Carr; Kemmis, 1988, p. 142-143). Desta forma, a solução não se encontra somente na prática.

Para Elliot (2005, p. 71), a investigação-ação constitui uma solução para a relação entre teoria e prática. Para o autor, vincular a abstração teórica aos saberes práticos, permite que a prática seja desenvolvida por meio de experiências reflexivas de casos concretos. Ao mesmo tempo em que, a subordinação da análise teórica, tomada como aspecto da experiência reflexiva, ao juízo prático, assegura sua indissociabilidade da realidade que enfrentam os profissionais. Em outros termos, a teoria não é mais aquela que chega ao professor vinda das pesquisas e livros, por exemplo, mas sim, é a teoria apreendida pelo professor na construção de sua experiência a partir da prática. Dessa forma, a teoria deixa de ser um produto externo ao mundo dos professores, deixando também de causar estranheza.

Ao propormos o **Curso USP-Escola** na **Etapa Inicial**, buscamos fornecer um panorama sobre as áreas da Astronomia Cultural e do Patrimônio Astronômico, trazendo suas definições e objetivos, acompanhados de potenciais usos das áreas dentro da educação. Ou seja, fornecemos elementos teóricos específicos dessa área. Ao propormos a investigação-ação na **Etapa Final**, convidamos, inicialmente, os professores a trazerem para suas práticas em sala de aula o que haviam visto de teórico no curso.

Ao apresentarmos cada caso, expomos como os elementos teóricos sobre a Astronomia Cultural para a educação foram sendo integrados em cada prática educativa em seu contexto específico, em especial, sob a construção das atividades de ensino, isto é, o aspecto didático. Consideramos que os professores começaram a formação com os mesmos recursos iniciais sobre a Astronomia Cultural, o curso realizado no ano anterior e a leitura do **texto 1**. Entretanto, ao longo da formação os professores se apropriaram de maneiras distintas destes e de outros elementos.

Com base nos casos apresentados, verificamos que com relação aos interesses, o professor Pedro preferiu trabalhar o aspecto histórico, já o professor Antônio preferiu o aspecto observacional. Com relação aos conhecimentos específicos da Astronomia Cultural, o professor Pedro se apropriou de modo mais efetivo, uma vez que ele demonstrou a mobilização de saberes docentes disciplinares e curriculares sobre a área, enquanto que o

professor Antônio demonstrou saberes mais gerais sobre a cultura. Este ponto é reforçado pela forma como os termos astronomia e cultura são relacionadas nos enunciados dos problemas de ensino dos professores:

- a) Problema de ensino do professor Pedro: Como inserir conteúdos de Astronomia Cultural junto aos conteúdos de Física em sala de aula?
- b) Problema de ensino do professor Antônio: Como a prática docente pode motivar os alunos a se envolverem em atividades que incluam astronomia e cultura?

Diante do que foi apresentado neste tópico, podemos apontar que, por um lado, a formação buscou seguir o ritmo e as necessidades dos professores que foram surgindo, por outro lado, a formação poderia ter sido melhor conduzida para aprofundar sobre a Astronomia Cultural bem como sobre o multiculturalismo, especialmente no desenvolvimento do caráter crítico e nas questões de poder. Pontos que apareceram em alguns momentos durante a formação como mostrado na fala abaixo:

Formador: *É, bom que esse texto deu uma mexida, de certa forma, mas...*

Pedro: *É, sim. Então, por isso que eu te falei que assim eu não... A minha intenção também não é revolucionar tudo. Assim, falar... pegar [e] jogar fora o que a gente tem e mudar. É que com essa leitura, eu percebi que a visão, pelo menos agora que você estava falando, que a visão que o autor transmite é uma visão mais aberta. Que é o que... o que eu entendo é o que a reforma, na teoria, do ensino médio proporia, que é você trabalhar com um tema assim... não sei se essa é a palavra, mas é um tema transversal dentro de áreas que se relacionam para o aluno... pra você ter um desenvolvimento não só né da... do conhecimento científico, mas até antropológico. Da pessoa conhecer suas origens e romper aí as visões até... até ele fala [o autor do texto], não é europeu... da Europa. A visão que a gente carrega algo muito... que a Europa é o lugar perfeito, ideal. Mais ou menos isso, não exatamente nessas palavras.*

Formador: *Unhum [som de concordância].*

Pedro: *Então, foi nesse sentido que aquela leitura, assim, me balançou. (Gravações online, 22 set. 2022, 00:13:29-00:15:09).*

No primeiro trecho destacado acima, após a leitura do **texto 3**, sobre atividades de Astronomia Cultural no Ensino Fundamental e Médio, o professor Pedro ao falar que não quer “revolucionar tudo”, isto é, mudar toda a atividade para propor uma nova atividade semelhante às apresentadas no texto. Ele reconhece que existem outras propostas de atividades de ensino de ciências de maior aprofundamento cultural, atividades “transversais”. Associamos essa possibilidade de se ter diferentes tipos de atividades culturais com os diferentes níveis de interculturalidade (Walsh, 2010), que variariam de acordo com o perfil do

professor e dos projetos pedagógicos das escolas. No segundo trecho, o professor se refere ao eurocentrismo e à possibilidade de propostas de ensino que trabalhem as questões de poder. Destacamos aquelas relacionadas ao conhecimento (Jafelice, 2010, p. 256-262; Santos, 2008; Santos, 2004).

De todo modo, consideramos que o uso da Astronomia Cultural para fins educacionais proporcionou aos professores conhecerem outras possibilidades de relação entre astronomia e cultura, diversificarem o currículo em ação, pensarem na construção de atividades de ensino desde uma perspectiva cultural e reconhecerem a importância dos contextos específicos dos alunos no desenvolvimento do ensino.

2) Ciclo da investigação-ação

Ao tratarmos da investigação-ação como um modelo prático-metodológico no **Capítulo 4**, destacamos a ideia do ciclo (espiral) da investigação-ação como uma ferramenta de aprimoramento, construção do conhecimento e mudança da prática social (Franco, 2005; Tripp, 2005). Sendo ele formado por duas dimensões principais, a saber, a investigação e a ação. O uso dessa ferramenta pressupõe um agente que a opere e que, portanto, se aprimora, se aperfeiçoa e se transforma.

Do ponto de vista metodológico, como foi demonstrado na descrição dos processos, em ambos os casos houve a realização do ciclo da investigação-ação, que acabou sendo definido em função da elaboração de atividades de ensino. Por esse motivo, o plano de investigação proposto ao professor (**Figura 4**) foi flexibilizado, onde determinados elementos das fases ficaram submetidos às atividades de ensino. Além disso, devido a uma questão formativa, a realização do elemento “elaboração do problema de ensino” da fase de “Preparação” foi adiada.

Para Freire (2022a), a pesquisa é a busca metodologicamente sistematizada que visa atender uma indagação. Entendemos que essa indagação está relacionada à motivação dos professores no sentido de atender à proposta apresentada a eles, que no fundo expressa o macroproblema posto neste trabalho: como atender a demanda por aspectos culturais na educação, especialmente, no ensino de ciências? Assim, à medida que os professores se envolveram no processo, eles realizaram suas pesquisas, que foram sistematizadas pelo modelo de formação escolhido.

Do ponto de vista da dimensão da pesquisa da investigação-ação, entendemos que houve participação dos professores, uma vez que os mesmos vivenciaram os ciclos

investigativos. Contudo, não houve rigorosidade metodológica durante a pesquisa, como a utilização de algum instrumento de registro pessoal pelo professor, motivo pelo qual não classificamos a formação realizada como pesquisa-ação, segundo o critério de Tripp (2005).

Ainda, é importante salientar que os professores participaram de maneiras distintas com relação aos aspectos da pesquisa. Consideramos que o professor Antônio seguiu o fluxo do processo, apresentando mais um comportamento de concordância em torno do que ocorria. Apontamos que ele não elaborou as palavras-chaves na segunda atividade e não teve tempo de aplicar a terceira atividade de ensino, sendo assim, não trabalhou o seu problema de ensino. Consideramos que o professor Pedro se envolveu de maneira mais profunda na pesquisa, questionando o papel de pesquisador entre o formador e o professor durante a realização da segunda atividade de ensino, por exemplo. Além disso, ele conseguiu formular uma resposta sobre o seu problema de ensino:

***Pedro:** Então, assim, a minha resposta hoje para esse problema é como inserir... Se alguém perguntasse, “como eu posso inserir a parte de Astronomia Cultural ao conteúdo de Física que eu tô dando?”. Aí eu responderia propondo a essa pessoa uma atividade que ele pudesse explorar... primeiro, falasse assim, “qual que é o tema que você quer trabalhar?”, “Ah, ótica”, por exemplo. Eu vou pegar o tema de Ótica. “Ah, então como é que poderia trabalhar Astronomia Cultural?”. Então, faz um recorte de astronomia. É sobre o quê? Uma ciência de observar os planetas, por exemplo. Resumindo assim. Então, de que forma a luz impacta para você desenvolver esse estudo. Agora vamos fazer o mesmo recorte só que para outras civilizações, outras épocas. Então, sim, hoje eu consigo ter uma resposta para essa pergunta, que seria linkando dessa forma. Primeiro, qual que é o conteúdo de Física que você quer trabalhar. Segundo, baseado nesse conteúdo, a gente pode pegar um aspecto da astronomia cultural para te ajudar a entender. Vamos supor, tá falando da dualidade onda partícula, que nem a gente fez ali, especificamente. Eu quero falar só sobre isso, mas eu quero por Astronomia Cultural junto, então, a gente vai, especificamente para aquela época, entender o que é aquele conteúdo, o que aquele assunto, por exemplo, poderia ter gerado impacto dentro da astronomia. Não sei se ficou claro (Gravações online, 21 nov. 2022, 00:27:13-00:29:38).*

Sobre a dimensão da ação, o ciclo da investigação-ação traz a relação entre a ação e a reflexão. Nessa relação, a ação resulta de uma reflexão prévia, originada de um juízo prático e sistematizada em um ciclo de tomada de decisões (Carr; Kemmis, 1988, p. 195-196). Essa sistematização afasta a reflexão da mera experiência dada, geradora de saberes ingênuos, transformando-a em reflexão crítica (Freire, 2022a, p. 39).

Ao olharmos os processos vivenciados pelos professores, verificamos que o desenvolvimento do ciclo da investigação-ação proporcionou aos professores, de modo geral:

- i) vincularem elementos teóricos da Astronomia Cultural para a educação com suas práticas

educativas; ii) elaborar atividades culturalmente mais significativas; e iii) identificar alguns limites e contradições presentes no trabalho docente. Por esses motivos, entendemos que ao longo da formação os professores atingiram a práxis no sentido freireano, ou seja, integraram pensamento e ação.

Por fim, o último item posto acima remete ao âmbito da crítica, no qual os professores direcionaram diferentes enfoques⁹². Destacamos que o professor Pedro focou principalmente em questões pertencentes ao trabalho docente. Especialmente, ele estava preocupado com a limitação curricular, seu problema de ensino; mas também apresentou um comportamento de autocritica com relação à elaboração e à qualidade das atividades de ensino; além disso, ele demonstrou preocupação em como o sistema de notas pode condicionar os alunos a subverterem o sentido da aprendizagem, isto é, preterir a nota no lugar do conhecimento.

O professor Antônio focou principalmente em questões de ordem social e estrutural. Ele demonstrou preocupação com os interesses dos alunos para além da sala de aula, como o mundo do trabalho afeta a relação dos alunos com a escola e como os conhecimentos da escola, especialmente da Física, podem auxiliá-los em suas vidas. Sobre outros aspectos, criticou a desesperança dos colegas sobre propostas que buscam trazer inovações para a escola e a sala de aula, criticou a concepção de que a aula só pode ocorrer no formato tradicional e por meios de instrumentos típicos (livros didáticos, lousa e giz). Por fim, ele se questionou como a desigualdade socioeconômica pode influenciar na qualidade da aprendizagem, questão proporcionada pela realização da segunda atividade de ensino.

3) Saberes mobilizados

Assumimos os saberes docentes como plurais, diversos e mediados pelo trabalho (Tardif, 2020) e, por esta perspectiva, apresentamos e caracterizamos eles nas análises individuais anteriormente. Contudo, o saber docente se estabelece como um saber profissional de uma categoria por meio da socialização, ou seja, a exposição e a troca desses saberes entre os atores sociais interessados. Sobre isso, o autor expõe:

Todo saber implica um processo de aprendizagem e de formação; e, quanto, mais desenvolvido, formalizado e sistematizado é um saber, como acontece

⁹² Alguns desses pontos apresentados nesse parágrafo não foram discutidos na descrição do processo pelo motivo que seria necessário direcionar a análise para outros objetivos que não os pretendidos nesta tese.

com as ciências e os saberes contemporâneos, mais longo e complexo se torna o processo de aprendizagem, o qual, por sua vez, exige uma formalização e uma sistematização adequadas. De fato, nas sociedades atuais, assim que atingem um certo grau de desenvolvimento e de sistematização, os saberes são geralmente integrados a processos de formação institucionalizados coordenados por agentes educacionais (Tardif, 2020, p. 35).

Neste sentido, fazemos um esforço de apontar semelhanças entre os saberes mobilizados, no limite das condições específicas de cada caso. Quando não for possível, extrapolaremos o limite teórico da condição argumentativa e da condição de correspondência entre os saberes mobilizados por cada professor, dado a relevância de alguns saberes docentes para este trabalho.

Dentre os saberes docentes mobilizados pelos professores participantes da pesquisa, podemos apontar somente um que apresenta correspondência direta em ambos os casos, que é o saber relativo à avaliação. Tanto o professor Pedro quanto o professor Antônio, a partir da perspectiva cultural trabalhada na proposta de formação, indicaram a importância de a avaliação ir além do caráter quantitativo que os alunos recebem, que quando mal orientado recai em forma de controle e de punição. Mesmo assim, ambos recorreram imediatamente à atribuição de nota para as atividades de ensino. Desta forma, pensa-se em uma avaliação mais formativa e pragmaticamente realiza-se uma avaliação mais seletiva (em relação ao critério de aprovação escolar).

Para Santos e Canen (2014), a avaliação multicultural deve contemplar a avaliação somativa, que deve ocorrer de forma contínua, acompanhando o processo durante todo o período e não apenas no final; e a avaliação formativa, que acompanha o desenvolvimento do aluno e da escola, levando em consideração o contexto. Ademais:

A aplicação de instrumentos plurais de avaliação, construídos a partir de critérios e objetivos bem explicitados vão ajudar o professor a identificar melhor os universos culturais dos alunos, uma vez que os instrumentos avaliativos devem ser vistos por ele como uma forma de avaliar não só o aluno, mas a sua própria prática (Santos; Canen, 2014, p. 64).

A avaliação é uma das ações fundamentais mais importantes do trabalho docente presente no processo ensino-aprendizagem. Assim, foi importante verificar que a formação proposta permitiu a mobilização de um saber em torno de ações que possibilitaram a sua realização de acordo à perspectiva cultural trabalhada.

O segundo saber que destacamos está relacionado ao aspecto didático, isto é, ao ensino da astronomia a partir de uma perspectiva cultural. Os professores manifestaram saberes que não se correspondem diretamente, mas que se relacionam pelo aspecto didático-

metodológico. Enquanto que o professor Pedro mobilizou um saber mais específico, diretamente relacionado à elaboração da atividade de ensino envolvendo a Astronomia Cultural, o professor Antônio mobilizou um saber mais geral, relacionado ao ensino de Física sob uma perspectiva cultural.

A importância da mobilização desses saberes docentes pelos professores reside em uma questão fundamental para a formação de professores relativa à dimensão procedimental. Isto é, buscamos responder à pergunta: como ensinar? Evidentemente, essa pergunta não está solta. Ela está delimitada pela temática deste trabalho, ensinar Física/Astronomia sob uma perspectiva cultural, considerando objetivos culturais na educação. Isto envolve a escolha pelos professores de objetos de conhecimento, de instrumentos didáticos, de metodologias e abordagens; para nos atermos à dimensão procedimental.

Para atender às necessidades práticas e teóricas desencadeadas pela elaboração das atividades de ensino e os elementos que elas traziam (experiência, aspectos históricos, aspectos observacionais, entre outros), os professores tiveram que alterar suas práticas educativas, em que cada nova atividade de ensino (ação) exigia um novo pensar criticamente sobre (reflexão). Ao final, os professores expressaram saberes que os ajudarão a realizar outras atividades dentro dessa perspectiva, ainda que elas possam carecer de maior amadurecimento como apontamos sobre o domínio teórico dos professores.

O último saber que destacamos está relacionado ao costume de olhar para o céu. Este saber foi efetivamente mobilizado pelo professor Pedro como mostrado na análise. Contudo, o professor Antônio também se referiu à importância de olhar para o céu em vários momentos de sua formação, especialmente na realização da segunda atividade de ensino, mas não pudemos caracterizar suas assertivas como um saber, pois, teoricamente, elas não atenderam o critério argumentativo exigido para isso. Assim, extrapolamos aqui esse limite para reforçar a importância desse saber.

Apresentamos anteriormente como a falta do costume de olhar para o céu e a perda de valorização cultural constituem um problema pertinente à educação em Astronomia (Langhi; Nardi, 2012; Longhini, 2014). Em nossa visão, este problema não está relacionado somente ao caráter científico da astronomia, valorizado por nossa cultura e, portanto, pertencente à realidade dos alunos, chegando a eles pelas mídias de divulgação, por exemplo. Sobre isso, Langhi e Rodrigues (2021a), sintetizando o pensamento de Kantor (2012), colocam que:

É preciso abordar os fenômenos celestes para além de uma exploração puramente racional e impregnada de conteúdos científicos e impregnada de

conteúdos científicos, mas também enfatizando as relações simbólicas existentes entre o ser humano com os astros por meio de um contato com o céu (Langhi; Rodrigues, 2021a, p. 227-228 apud Kantor, 2012).

A astronomia, em seu sentido mais amplo, da relação entre ser humano e céu, participa de nossas vidas de modo permanente, seja interferindo nos nossos ritmos próprios e auxiliando na organização de atividades diárias, seja interferindo em nossos estados psicológicos. Relações historicamente construídas e culturalmente expressas de maneiras distintas. Não só interagimos diretamente com o céu e as coisas do céu por meio da nossa percepção, mediada pela mente, mas interagimos indiretamente, por meio das coisas sobre o céu, isto é, os símbolos e significados. Lembramos que, como indivíduos, interagimos e participamos de modo diferente em nossa cultura.

Nessa perspectiva, a Astronomia Cultural para a educação busca valorizar esse tipo de relações por meio de atividades que permitam a criação e a compreensão de significados individuais e coletivos, que proporcione um sentimento de pertencimento ao meio natural. Assim sendo, a importância da elaboração desse saber está relacionada a um problema mais essencial e humano, referente à condição de estar no mundo.

4) Participação do professor

A participação dos sujeitos em um projeto só é possível de ser efetivamente verificada após a realização do mesmo, pois ela só pode ser percebida por meio da motivação, dos interesses, capacidades e das condições relativas a diferentes aspectos do projeto como alerta Tripp (2005, p. 454). Nas entrevistas para a avaliação geral da formação (Pedro, **fórum 15**; Antônio, **fórum 16**) foi perguntado aos professores sobre suas motivações para aceitarem a proposta de formação e ambos responderam que buscavam diferenciar suas aulas, aprender novos conhecimentos e ajudar um colega de profissão (o formador-pesquisador).

Ao longo do processo de formação na investigação-ação, vínhamos avaliando o envolvimento dos professores a cada atividade de ensino para ambos os casos. Verificamos que, à medida que a formação transcorria, o envolvimento dos professores aumentava. De modo geral, atribuímos essa crescente participação ao nível significância que os professores foram atribuindo à proposta, isto é, à medida que os professores foram se envolvendo, eles foram atribuindo significado à formação, buscando atender suas necessidades (problema de ensino), o que levou, por fim, a integrá-la com suas práticas educativas e a busca de mudança para as mesmas, que é objetivo da investigação-ação.

Um elemento importante que destacamos para que isso ocorresse foi o desenvolvimento da relação entre formador e professor. Nas formações de professores, na maioria das vezes, o formador se insere no ambiente escolar como um agente externo, oriundo de outro ambiente, o universitário. Neste sentido, algumas questões levantadas relevantes para a formação são: “De quem é a pesquisa?”; “Quem toma as decisões?”; “Quem gerencia os saberes?”. Em resumo, “Quem detém o poder sobre a formação?”.

Durante muito tempo as formações baseadas na racionalidade técnica predominaram como modelo dominante, o que gerou um imaginário nos professores e futuros professores de como as formações deveriam ocorrer, mesmo após a adoção de outros modelos. Isto se manifestou claramente nas fases iniciais da formação proposta, em que havia uma expectativa dos professores de quem deveria propor as atividades ou de como seriam os moldes da formação. Os trechos destacados na fala abaixo exemplificam a afirmação anterior:

***Pedro:** Então, assim, eu lembro daquela reunião que a gente fez. A primeira reunião que fizemos eu, você e sua orientadora, eu lembro que muitas ideias surgiram. Eu lembro que você me apresentou aquela aquela primeira... aquele primeiro PDF lá, eu acho. Aquela apresentação de como é que a gente ia trabalhar, os núcleos e tal. E, assim, por primeira... primeiro contato eu achei assim, “bom, legal”, mas ainda com aquela mentalidade de escola: a gente faz dando uma atividade, a gente faz passando conteúdo. Então, naquele primeiro momento eu não tinha muita noção de como seria. Então, a gente conversou, alinhamos tudo, beleza. [...] Então, assim, a ideia que eu tinha, talvez, hoje seja completamente diferente. Porque, eu pensava, até então, que eu iria ceder ali uma, duas turmas, três turmas para você aplicar uma atividade. Foi o que eu tinha entendido da atividade. Ah, ele vai desenvolver uma atividade... Eu lembro que você tinha comentado, “a gente vai desenvolver juntos”. Então, pensei que era mais ou menos assim, “ah, eu forneço a turma e as condições para você aplicar aquela atividade e fazer avaliação”. Então, essa ideia foi mudando mediante aos encontros. Mediante as reuniões que a gente fez, eu percebi que, assim, talvez... Aí que tá, que... Não sei se isso não tinha ficado claro para mim até então, mas aí eu percebi que com o tempo, depois ali... Acho que logo depois da primeira atividade, percebi que era algo que a gente não iria fazer uma única vez. Seria algo para ser construído aí ao longo do ano (Gravações online, 13/12/2022, 00:04:20-00:06:28).*

A fala do professor Pedro retrata seu imaginário de como ocorrem as formações: um pesquisador externo chega até a sala de aula, com a permissão da escola e do professor, realiza uma intervenção, colhe os dados e retorna para a universidade, onde esses dados serão transformados em conhecimento — dando uma continuidade provável à ideia do professor Pedro.

A fim de horizontalizarmos o poder sobre a formação, destacamos a importância da realização de uma formação dialógica, pautada no princípio da comunicação aberta e

contribuição mútua (Freire, 2022b, p. 110-119). Durante o processo se estabeleceu uma dinâmica entre o plano da investigação-ação e as necessidades de ensino dos professores de modo a construir em conjunto ações para o desenvolvimento da formação e compartilhar decisões sobre as mesmas.

A investigação-ação, baseada no modelo racionalidade crítico-reflexiva, elege a escola como local de formação, uma vez que os problemas a serem investigados estão condicionados por este ambiente. Além disso, coloca igualmente o professor como autor/ator dessa investigação (Carr; Kemmis, 1988; Elliot, 2005). De todo modo, ainda assim, a participação do professor pode ocorrer de diferentes maneiras.

De acordo, com a descrição do processo de formação feita nos casos analisados podemos afirmar que: i) quanto à participação propriamente dita e à temática, os professores aceitaram livremente participar dentro de uma proposta específica, portanto, suas participações não tiveram caráter de obrigatoriedade vinda de alguma instância hierarquicamente superior; ii) os professores aceitaram participar impelidos por suas motivações e interesses, logo, não foram cooptados a participar; iii) os professores, aos poucos, por vários motivos (por exemplo, atribuição de sentido à proposta e planejamento das atividades de ensino) foram se envolvendo cada vez mais no processo, chegando por fim a elaboração dos seus próprios problemas de ensino. Caracterizando as investigações como pertencentes aos professores e, portanto, distinguindo-as da pesquisa do formador.

Dadas as características expostas acima, concluímos que, ao final do processo, em ambos os casos, a investigação-ação realizada foi do tipo colaborativa (Tripp, 2005, p. 454), ou seja, os participantes tinham igual responsabilidade, direitos e deveres, em outras palavras, tinham igual participação. Ou ainda, segundo Carr e Kemmis (1988, p. 214-216), ela foi do tipo emancipatória.

5) Autonomia e emancipação

Ao convidar para integrar à prática o que foi visto no curso teórico, a proposta apresentada aos professores criou para eles situações para trabalharem possíveis tensões entre seus pensamentos e suas ações em torno da problemática da diversidade cultural no ensino de ciências, mais especificamente, por meio da Astronomia Cultural para educação no ensino de Física. Como foi discutido, essa problemática carece de ampla discussão no campo da pesquisa em educação, seja para atender demandas curriculares, seja para atender demandas sociais, ou seja, para atender uma especificidade humana. Seja qual for essa demanda, essa

problemática implica considerar um tipo de educação e seus fins. Defendemos previamente o tipo de educação e formação que propomos, a saber, uma que permita a consciência das condições, transformadoras da realidade e promotora do diálogo entre diferentes sistemas culturais.

A partir dessa perspectiva, buscamos ao longo da formação deixar claro para os professores que trabalhar, efetivamente, com a problemática cultural vai além de trazer conhecimentos “exóticos” de outras culturas sobre o céu para sala de aula ou narrar mitos de origem. É preciso considerar todo o planejamento didático, desde a definição de objetivos educacionais, os objetos de conhecimento a serem trabalhados, a metodologia ou a abordagem de ensino e a avaliação, ou seja, é preciso considerar o processo de ensino-aprendizagem como um todo.

A partir dos casos apresentados, avaliamos em que medida os professores demonstraram apropriação de elementos formativos que os permitissem promover uma educação em ciências em torno da problemática pretendida neste trabalho, alcançando assim determinado grau de autonomia e emancipação, entendidas no sentido proposto por Contreras (2005, p. 203-206). Assim, é preciso retomar os eixos anteriores e assumir a investigação-ação como um processo complexo, cujos elementos formativos estão integrados entre si.

Ao olharmos para a relação teoria e prática, expomos que, apesar dos professores conseguirem articulá-las durante o desenvolvimento das atividades de ensino, ao final da formação, eles ainda apresentaram dificuldades referentes ao desenvolvimento dos conhecimentos específicos da área (dentro da proposta voltada para a educação). Mesmo no caso do professor Pedro, que mobilizou os saberes disciplinar e curricular, e encaminhou a solução para o seu problema de ensino, ainda que em forma de reprodução de seu próprio processo. Assim sendo, entendemos que os professores não atingiram um nível de formação suficiente no que se refere à apropriação da Astronomia Cultural para fins educacionais para conduzirem sozinhos atividades desse teor de forma satisfatória.

Os casos apresentados mostraram que os professores conseguiram incorporar o tema da Astronomia Cultural às atividades de ensino realizadas por eles em suas aulas de Física ao longo do ano escolar sem prejuízos para o andamento da disciplina. O que é confirmado pelos professores na entrevista de avaliação geral da formação (Pedro, **fórum 15**; Antônio, **fórum 16**) quando perguntados se a realização do projeto e das atividades com as turmas prejudicou o andamento da disciplina e seu planejamento. Neste sentido, eles satisfizeram suas motivações de diversificar as suas aulas. Porém, o mais importante é que isso indica que os professores conseguiram superar a limitação curricular, geralmente entendida como uma

barreira ao se propor aulas com conteúdos diferentes daqueles dados tradicionalmente ou normatizados pelas instituições. Assim, indicamos essa superação como uma emancipação dos professores no que se refere ao aspecto curricular no ensino de Física.

Sobre o problema de ensino, situado dentro dos limites da temática, os professores durante a formação foram se apropriando de elementos teóricos e empíricos que permitiram a compreensão dos aspectos que delineavam seus problemas, o que possibilitou a posterior elaboração do mesmo. Entretanto, somente no caso do professor Pedro houve o desenvolvimento do problema e sua solução. Por isso, podemos afirmar que somente um dos casos alcançou a autonomia, no sentido de autossuficiência, ou seja, o professor conseguiu gerir o problema pertencente à sua própria prática.

Ao longo do processo, por meio das evidências apresentadas nas análises, entendemos que os professores priorizaram a dimensão prática. Consideramos que isto ocorreu principalmente porque a investigação-ação se deu em torno da elaboração das atividades de ensino. As preocupações dos professores eram essencialmente sobre qual o conteúdo das atividades, como seriam as atividades, quando seriam aplicadas e o que os alunos estariam aprendendo com elas. Essas questões, por sua vez, se somam às preocupações comuns dos professores sobre a falta de tempo e o excesso da carga de trabalho, também situados na dimensão prática.

Evidentemente, durante esse processo, os professores também puderam estabelecer uma relação mais crítica entre educação e cultura do que aquela que eles tinham em suas formações prévias, considerando suas próprias identidades e também as dos alunos. Contudo, as questões mais sociais apenas tangenciaram alguns aspectos em certos momentos, não sendo desenvolvidos durante o período em que a formação ocorreu. Portanto, podemos afirmar que não houve o desenvolvimento de uma autonomia social ampla, que inclui a comunidade fora da escola, durante a formação proposta.

Diante do que foi apresentado acima, concluímos que a formação, pautada nos princípios da investigação-ação, possibilitou aos professores perceberem algumas condições concretas de seu trabalho docente, bem como certos aspectos condicionantes. Todavia, a formação não conseguiu contemplar a emancipação de todos esses fatores limitantes. Por outro lado, esperamos que as reflexões críticas realizadas pelos professores tenham criado um movimento de resistência para os mesmos. Lembramos que a autonomia é um processo progressivo de emancipação e que os sujeitos estão condicionados pelo social e pelo cultural. Assim, é importante uma formação que permita o professor por meio de sua curiosidade (querer aprender) sair de um estado de consciência ingênua (não crítico) sobre sua prática e

seu trabalho para um estado de consciência crítica, que conheça o processo histórico e suas condições para se libertar e transformar sua realidade (Freire, 2021).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procuramos neste trabalho investigar a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício, durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tinha como modelo a investigação-ação. Para tanto, uma parte necessária do trabalho foi discutirmos teoricamente acerca dos elementos caracterizadores desta pesquisa. Assim, no **Capítulo 2**, fizemos um aprofundamento do conceito científico de cultura em torno do desenvolvimento da Antropologia, indicando nosso entendimento sobre o que é uma perspectiva cultural. Em especial, destacamos a Antropologia Interpretativa como corrente antropológica que considera o papel do indivíduo e da intersubjetividade entre os indivíduos no estabelecimento de sistemas culturais (Geertz, 2009). No **Capítulo 3**, exploramos a Astronomia Cultural como interface para as relações entre astronomia e cultura e com base em alguns referenciais apontamos potenciais contribuições da área para a educação em ciências. No **Capítulo 4**, apresentamos um panorama sobre a formação dos professores de ciências e, em específico, discutimos a formação dos professores de ciências em astronomia em torno da temática (socio)cultural. Além disso, indicamos os processos de formação de professores baseados na reflexão crítica, o que inclui a investigação-ação, como favoráveis para o desenvolvimento dessa temática. Por fim, no **Capítulo 5**, apresentamos os conceitos de concepção de professores e saberes docentes, apontando esses objetos como inerentes à identidade do professor e ao trabalho profissional por eles exercidos. Também, neste capítulo, indicamos algumas concepções e saberes presentes na literatura existente que consideramos relacionados a uma perspectiva cultural.

Uma vez que tínhamos como intenção de sujeitos participantes da pesquisa professores em exercício de Ciências da Natureza, ou seja, professores que estivessem atuando em contexto escolar, nos propomos a realizar formações continuadas em diferentes formatos. De acordo com nossas pretensões, assumimos a abordagem qualitativa como forma adequada de pensar esta pesquisa e adotamos como plano geral para sua realização o estudo de caso (Lüdke; André, 2018; Yin, 2015), no qual o fenômeno estudado foi a mobilização de saberes docentes. Para colocar esta investigação em andamento, dividimos esta pesquisa em duas etapas principais formadas por fases distintas.

A primeira etapa desta pesquisa foi a **Etapa Inicial**, na qual foi desenvolvido um curso de natureza de difusão sobre algumas relações entre astronomia, cultura e educação ministrado no “Encontro USP-Escola” nas duas edições que ocorreram durante o ano de 2021.

Pretendemos, ademais da formação oferecida, encontrar possíveis professores ou professoras parceiras para a pesquisa. Além disso, essa etapa possuiu um caráter exploratório de aproximação com a temática e tinha como objetivo específico associado caracterizar as concepções dos professores de Ciências da Natureza participantes do curso sobre cultura nas relações desta com a ciência e a educação.

Para sabermos se o objetivo específico dessa etapa foi alcançado, aplicamos alguns questionários com diferentes propósitos, realizamos a gravação dos encontros (que ocorreram de forma remota) e analisamos por meio da análise de conteúdo (Bardin, 1995) as repostas dadas pelos professores participantes às questões reflexivas disponibilizadas nos encontros. Ao final, todos esses dados foram comparados e proporcionaram os resultados obtidos.

Por meio da investigação desenvolvida nesta etapa, pudemos caracterizar algumas concepções dos professores participantes do curso, as quais eram convergentes com outras apresentadas na literatura (Figueiredo; Sepúlveda, 2019; El-Hani; Sepúlveda, 2006; Molina; Mojica, 2011). Identificamos concepções relacionadas à cultura, com destaque ao predomínio do entendimento de senso comum sobre seu conceito pelos professores participantes; concepções relacionadas à importância de se trabalhar diferentes sistemas culturais em sala de aula; e concepções relacionadas ao posicionamento do conhecimento científico em relação a outros sistemas de conhecimento, com destaque para o entendimento da maioria dos professores participantes de que o conhecimento científico opera de forma independente dos outros sistemas. Além disso, nesta etapa, identificamos tensões expressas pelos professores de ciências em torno da diversidade de conhecimentos, do currículo e da natureza da ciência, ao cogitarem trabalhar com o tema da cultura em sala de aula. Pontos relevantes que consideramos para a realização da etapa seguinte.

A segunda etapa desta pesquisa foi a **Etapa Final**, na qual realizamos uma formação em sala de aula com os professores do **Curso USP-Escola** que aceitaram participar da nova proposta, a saber, dois professores de Física da rede pública do estado de São Paulo que trabalharam com turmas do primeiro ano do Ensino Médio. De modo geral, esta formação buscou que os professores trabalhassem a perspectiva cultural por meio de atividades de ensino que envolvessem a Astronomia Cultural segundo os moldes da investigação-ação. Esta etapa da pesquisa teve como objetivos específicos associados verificar em que medida os professores de Ciências da Natureza modificaram suas ações, objetivos, conteúdos e estratégias de ensino, considerando a perspectiva cultural; e caracterizar os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, mobilizados ao longo do processo de formação.

Para sabermos se os objetivos específicos da etapa foram alcançados, realizamos trabalho de campo, acompanhando os professores durante um ano escolar. Neste trabalho, fizemos observações em sala de aula, anotações em caderno de campo, gravações de áudio das aulas, gravações dos encontros de formação e realizamos entrevistas semiestruturadas. Ao final, analisamos todo esse material em conjunto com as atividades de ensino elaboradas. Considerando o desenvolvimento do processo de formação em cada caso, realizamos uma análise descritivo-explicativa para posteriormente fazermos uma análise cruzada dos casos (Yin, 2015, p. 168-172).

Ao longo da formação, em função da proposta feita aos professores, pudemos observar que eles alteraram seus planejamentos didáticos para incorporar as atividades de ensino, as quais trouxeram a inclusão de novos conteúdos e objetivos para aulas em comparação a aqueles que eram comumente dados pelos professores, ou seja, houve uma modificação curricular. Além disso, os professores trabalharam com atividades observacionais e com a abordagem histórica (professor Pedro), promoveram momentos de discussão em grupo com toda a turma, o que possibilitou a construção social do conhecimento e propuseram atividades avaliativas outras, voltadas para atender a proposta de formação. Desta forma, verificamos que os professores realizaram modificações nos principais elementos do processo ensino-aprendizagem. Salientamos que essas mudanças estavam circunstanciadas em torno das atividades de ensino desenvolvidas, ou seja, não podemos afirmar sobre a abrangência dessas mudanças. Todavia, a mudança da prática educativa não se estabelece somente em função das ações desenvolvidas, mas também em função da mudança no pensamento — em verdade, consideramos a integração entre pensamento e ação, isto é, a práxis. O pensamento, por sua vez, é passível de mudança por meio da reflexão crítica sobre os aspectos concretos do trabalho que deixam de ser alheios, sobre as próprias concepções e sobre as próprias práticas. Reflexões que foram feitas pelos professores ao longo do processo investigativo de formação, conforme apresentadas nas análises.

É na prática educativa e no ensino que os saberes docentes são mobilizados, advindos de distintas fontes sociais dos professores (Tardif, 2020). Como mostrado acima, o processo de formação desenvolvido permitiu aos professores realizarem diversos tipos de ações e reflexões em torno de uma temática específica, a Astronomia Cultural. Algumas dessas ações e reflexões mostraram-se apoiadas em argumentos, constituindo-se em saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural, de acordo com o referencial teórico adotado. Assim, por meio da análise realizada, pudemos, primeiramente, identificar quais foram esses saberes e, posteriormente, caracterizá-los. De modo geral, identificamos e caracterizamos

saberes ligados especificamente à Astronomia Cultural, à cultura, de modo geral, ao contexto escolar, ao processo ensino-aprendizagem e à relação professor-aluno.

Ao adotarmos a investigação-ação como modelo de formação, elegemos a dialética como lógica condutora, a sala de aula como espaço privilegiado e o professor como sujeito protagonista de sua aprendizagem. Pudemos perceber esse modelo como um processo sociocultural (Carr; Kemmis, 1988; Elliot, 2005), no qual a participação dos sujeitos, fundamentada no diálogo (Freire, 2022a, 2022b), foi essencial para o desenvolvimento democrático do processo e cujo ciclo investigativo sistematizou os momentos de reflexão e ação. Ainda, a elaboração do problema de ensino, dentro deste modelo, permitiu que os professores sintetizassem suas necessidades práticas (e preocupações) com os elementos teóricos disponibilizados durante a formação.

De modo geral, a investigação-ação como modelo de formação, contribuiu para o desenvolvimento pessoal (reflexão crítica sobre suas concepções, em especial) e o desenvolvimento profissional (desenvolvimento dos saberes, em especial) dos professores, em um processo de conscientização, promoção da emancipação, autonomia e constituição da práxis. O que, por fim, contribui para a melhoria em alguns aspectos da experiência docente, da formação da identidade, do trabalho profissional e da construção de conhecimentos. Diante do exposto, concluímos que a investigação-ação é um modelo adequado para as formações de professores que tenham um caráter multicultural.

Sobre as relações entre astronomia e cultura na educação em ciências, de modo geral, o uso da Astronomia Cultural para fins educacionais a partir de uma investigação-ação contribuiu para que os professores conhecessem outras possibilidades de relação entre astronomia e cultura, diversificassem o currículo em ação, pensassem na construção de atividades de ensino desde uma perspectiva cultural e reconhecessem a importância dos contextos específicos dos alunos no desenvolvimento do ensino. Essas contribuições apontam para uma formação crítico-reflexiva articulada com o multiculturalismo, permitindo que o professor se reconheça como protagonista na elaboração de saberes profissionais no próprio contexto escolar.

Os professores ao desenvolverem as atividades de ensino puderam ainda se aproximar do universo cultural dos seus alunos: o que eles conhecem e pensam sobre astronomia; por quais meios eles ouvem falar sobre; e como eles interagem. Isto está de acordo com o objetivo da Astronomia Cultural, pois importa para a área investigar as relações entre o ser humano (os alunos) e o espaço celeste no marco do conjunto de seus sistemas de conhecimento e formas de interação com o mundo (Siac, 2021). E como coloca D'Ambrosio

(1988, p. 3) sobre trazer para a prática a Etnomatemática: “[...] o professor deverá mergulhar no universo sócio-cultural de seus alunos, compartilhando com eles de uma percepção da realidade que lhe é, ao professor, muitas vezes difícil de acompanhar”; movimento que foi feito pelos professores em alguma medida durante a formação proporcionada. Neste sentido, este trabalho reforça a proposta de uma Dimensão Educacional para a Astronomia Cultural, especificamente na linha referente ao seu uso para fins educacionais conforme discutido no final do **Capítulo 3**.

De modo geral, as análises e resultados apresentados neste trabalho estão de acordo com a teoria discutida sobre as diferentes formas de se abordar o multiculturalismo (Candau 2011, 2008; Walsh, 2010), sobre uma visão mais ampla de educação em astronomia e cultura (Camino, 2012; Jafelice, 2015; Jafelice, 2010; Lanciano, 2019), sobre a formação de professores de ciências (astronomia) (Langhi; Nardi, 2012; Langhi; Rodrigues, 2021a; Longhini, 2014; Matos, 2003; Nardi; Bastos, 2018), sobre as concepções de professores ciências e cultura (Figueiredo; Sepúlveda, 2019; El-Hani; Sepúlveda, 2006; Molina; Mojica, 2011), sobre a investigação-ação e a formação de professores (Carr; Kemmis, 1988; Elliot, 2005), sobre os saberes docentes (Freire, 2021; Tardif, 2020) bem como em comparação com pesquisas recentes sobre astronomia e cultura na formação de professores de ciências (Candamil; Romero-Chacón, 2019; Correa; Simões, 2015; Langhi; Oliveira; Vilaça, 2018; Santana; Valente; Freitas, 2019).

Diante do apresentado neste trabalho, acreditamos que conseguimos responder nossa questão de pesquisa: **Como são mobilizados os saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural de professores de Ciências da Natureza em exercício durante um processo de formação sobre Astronomia Cultural para fins educacionais que tem como modelo a investigação-ação?** Ademais, considerando as contribuições e limites mostrados neste trabalho, podemos afirmar que **o uso da Astronomia Cultural para fins educacionais associada à investigação-ação como modelo de formação possibilitou a mobilização de saberes docentes relativos a uma perspectiva cultural por professores de Ciências da Natureza em exercício.**

No âmbito da educação, esperamos com este trabalho termos demonstrado que é possível realizar uma formação que promova uma mudança na prática educativa dos professores de Ciências da Natureza, desde que a mesma ocorra considerando suas identidades profissionais e o tempo de aprendizagem para que isso se concretize. E, ainda, que é possível que os professores de ciências possam modificar seus currículos e trabalhar objetos

de conhecimento e objetivos de ensino e educacionais que contemplem a diversidade cultural e as diferenças.

No âmbito da pesquisa, ao apresentarmos fundamentações teóricas relevantes, descrevermos o processo de formação e analisarmos os dados, esperamos que este trabalho tenha contribuído para as discussões sobre a formação de professores de Ciências da Natureza, especialmente no que se refere: i) ao multiculturalismo na educação em ciências; ii) ao uso da Astronomia Cultural na educação em ciências; iii) à investigação-ação como modelo de formação; e iv) ao processo de mobilização e elaboração de saberes docentes.

Em termos gerais, sobre o desenvolvimento da pesquisa, apontamos como maior desafio a dependência da participação dos sujeitos, aspecto marcante tanto na **Etapa Inicial** quanto na **Etapa Final**. Em pesquisas desse tipo, como a apresentada neste trabalho, indicamos como possível solução a pluralidade de fontes de evidências para a coleta de informações, assim, a construção dos dados não fica comprometida a uma ou duas fontes. Neste sentido ainda, é preciso criar possibilidades para que os sujeitos se expressem de diferentes formas. Outro desafio aqui considerado é o aspecto processual do fenômeno estudado. Sobre isso, chamamos a atenção que os sujeitos envolvidos no processo (professores e pesquisador) são seres em interação com o mundo/realidade e entre si. Sobre o primeiro ponto, indicamos que é importante considerar que existem elementos condicionantes (socioculturais, trabalhistas) que impõem limites ao desenvolvimento da pesquisa e que processos (formação, reflexão crítica, elaboração de saberes) levam tempo para serem internalizados e darem resultados. Deste modo, neste tipo de pesquisa não entendemos o plano metodológico como algo rígido, mas sim flexível para que possa atender e compreender criticamente às necessidades impostas pela realidade concreta. Sobre o segundo ponto, indicamos que é preciso pensar sobre a qualidade das relações interpessoais. Como indicamos anteriormente, adotamos a dialogicidade, baseada no respeito mútuo para conduzirmos o processo de formação.

Para alcançar êxito nos aspectos que ficaram alheios à formação (questões de poder, aprofundamento sobre o multiculturalismo e a Astronomia Cultural, discussão sobre o social, entre outros aspectos levantados), pensamos que deveria ter havido uma continuidade de seu processo — sendo a não continuidade um problema recorrente relatado na literatura sobre formação de professores — iniciando um novo ciclo da investigação-ação. Neste sentido, uma possibilidade de levar este trabalho adiante é oferecer novas formações em distintas situações, ou seja, que possibilitem investigações com diferentes variáveis daquelas apresentadas neste trabalho, tais como: com professores com outros perfis e de outras disciplinas; com contextos

culturais nos quais a temática indígena ou afro-brasileira estivessem mais incorporadas; que desenvolvam atividades para o Ensino Fundamental; entre outras possibilidades. Este processo ainda possibilitaria a aprendizagem do próprio formador-pesquisador e o aprimoramento em si da formação.

Por fim, realizamos este trabalho a fim de possibilitar caminhos alternativos frente aos períodos de transição da sociedade. Segundo Freire (2019, p. 59), mudança e estabilidade constituem a estrutura social, que é modificada em um movimento dialético entre elas, ora de forma mais suave, ora de forma mais intensa. Ainda de acordo com o autor (2019, p. 60), elas resultam da ação, do trabalho que o ser humano exerce sobre o mundo, que é histórico-cultural. Um mundo de acontecimentos, de valores, de ideias, de opiniões, de saberes, de significados, de símbolos. Se a mudança e a estabilidade são consequências da ação do ser humano, então existem sujeitos atuantes que estão condicionados por este mundo e que, portanto, não podem ser/estar neutros nele. Pensemos então: Qual o papel desse ator? Para qual direção ele atua?

Evidentemente, em nosso trabalho, esses atores foram os professores de ciências em seu papel de agente sociocultural por meio do processo educativo formal. Ao considerarmos a perspectiva cultural na educação em ciências nos colocamos como caminho alternativo à visão estática sobre a estrutura social, à visão a-histórica do mundo, à falta de diálogo, às formas de dominação, às dicotomias estabelecidas, ao conhecimento científico como verdade absoluta, à forma irresponsável e com objetivos impróprios de se usar as tecnologias e à falta de consciência ambiental. Nesta perspectiva, entendemos que a Astronomia Cultural possui uma inerente potencialidade de proporcionar conhecimentos e valores para o processo educativo e para a formação humana integral.

Para o percurso pretendido acima, tomamos os saberes docentes como essenciais ao trabalho profissional a ser desenvolvido. Desta forma, a elaboração dos mesmos em uma perspectiva cultural é importante para lidar de forma ética com as relações com o outro, com o mundo e no mundo, além da compreensão de que a diversidade e a dinâmica são características inerentes aos sistemas culturais, e, portanto, do mundo humano. Sendo a formação de professores inicial e continuada (em exercício), além do seu entendimento como permanente, um processo fundamental para a elaboração desses saberes.

10 REFERÊNCIAS⁹³

ADORNO, Theodor. **Educação e Emancipação**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

AFONSO, Germano; NADAL, Carlos. Arqueoastronomia no Brasil. *In*: MATSUURA, Oscar T. (org.). **História da Astronomia no Brasil (2013)**, v. 1. Recife: Cepe, 2014. p. 51-85.

AIKENHEAD, Glen; HUNTLEY, Bente. Teachers' Views on Aboriginal Students Learning Western and Aboriginal Science. **Canadian Journal of Native Education**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 159-75, 1999. Disponível em: <https://education.usask.ca/documents/profiles/aikenhead/cjne.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2020.

AMORIM, Camilla Ferreira. BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 444-459, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347566365_A_consideracao_da_diversidade_cultural_no_ensino_de_ciencias_percepcoes_de_futuros_professores. Acesso em: 20 abr. 2022.

ANDRADE, Juliana Alves de; SILVA, Tarcísio Augusto Alves da. **O ensino da temática indígena: subsídios didáticos para o estudo das sociodiversidades indígenas**. Recife: Edições Rascunhos, 2017.

AZEVEDO, Maria Nizete de. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em ciências**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BAITY, Elizabeth Chesley. Archaeoastronomy and Ethnoastronomy so far. **Current Anthropology**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 389-449, 1973. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2740842>. Acesso em: 25 mar. 2022.

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. Um enfoque etnobiológico na formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 585-603, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/7wRpLf8pLGLLxQfpvBhDbLz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 mar. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BAROLI, Elisabeth; VILLANI, Alberto. Meio século de tensões na formação de professores de ciências no Brasil. *In*: IX CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 2013, Girona. **Anais [...]**. Girona: Enseñanza de las Ciencias, p. 286-290, 2013.

BENITE, Cláudio Roberto Machado; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues; BENITE, Anna Maria Canavarro. O agir comunicativo e a educação inclusiva: uma possibilidade de análise da formação docente em ambiente virtual. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 237-258, 2021. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2577>. Acesso em: 18 jan. 2023.

⁹³ De acordo com a ABNT NBR (2023).

BOAS, Franz. **Antropologia cultural**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

BORGES, Luiz Carlos. O Lugar da Astronomia Cultural na História da Ciência. *In*: 13º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2012. Disponível em: https://www.13snhct.sbhc.org.br/resources/anais/10/1352992073_ARQUIVO_TEXTOBORGESok.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.

BRANDÃO, Carlos Henrique. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1-3, 17 fev. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Resolução CNE/CP 2/2019. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 46-49, 15 abr. 2020.

BRASIL, Portaria nº 399, de 8 de março de 2023. Institui a consulta pública para a avaliação e reestruturação da política nacional de Ensino Médio. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 16, 8 mar. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. Parecer nº 7, de 7 de abril de 2010. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 de julho de 2010, Seção 1, p. 10. Disponível em: <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

BRASIL. Decreto-lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera as diretrizes e bases da educação nacional para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-brasileira e Indígena”. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 11 mar. 2008.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Saeb 2021**: Indicador de Nível Socioeconômico do Saeb 2021: nota técnica. Brasília, DF: Inep, 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRETONES, Paulo. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

BRETONES, Paulo; MEGID NETO, Jorge; CANALLE, João. A educação em astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 55-72, 2006.

BRETONES, Paulo; ORTELAN, Gabriela. Temas e conteúdos abordados em teses e dissertações sobre educação em Astronomia no Brasil. *In*: II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2012, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Universidade de

São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCO22.pdf. Acesso em: 16 de fev. 2022.

BUFFON, Alessandra; NEVES, Marcos; PEREIRA, Ricardo. A formação de professores na Educação em Astronomia: uma análise do Banco de Dados de Teses e Dissertações do DME/UFSCar. **Ensino & Pesquisa**, [s. l.], v. 17, n.1. p. 6-35, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/2442/1754>. Acesso em: 04 mai. 2022.

CACHAPUZ, António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMINO, Néstor Eduardo. Didáctica de la astronomía: Un camino para reconstruir nuestra relación con el cielo. **Revista Internacional Magisterio**, [s. l.], n. 57, p. 14-20, jul. 2012. Disponível em: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/196635/CONICET_Digital_Nro.de633466-e6cf-4c09-8062-b6713bd734a2_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 18 set. 2023.

CAMINO, Néstor Eduardo. Diseño de actividades para una didáctica de la Astronomía vivencialmente significativa. **Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. [s. l.], v. 16, n. 1, p. 15-37, jan./abril, 2021. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/16609/16679>. Acesso em: 18 set. 2023.

CAMINO, Néstor Eduardo. Eclipses de cuando éramos chicos: Recuerdos vivencialmente significativos de eclipses de Sol. **Revista Latinoamericana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 24, p. 69-101, 2017. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/322/361>. Acesso em: 18 set. 2023.

CAMINO, Néstor Eduardo; LANCIANO, Nicoletta; TERMINIELLO, Cristina. La Esfera Lisa: El dispositivo didáctico que da fundamento astronómico al Globo Terráqueo Paralelo. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 1, e020020, p. 1-25, 2020. Disponível em: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/171470/CONICET_Digital_Nro.e443b6e8-13dd-47b1-8497-16823bbf0cf0_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 18 set. 2023.

CAMPOS, Márcio D’Oliveira. Etnociência ou etnografia de saberes, técnicas e práticas? *In: Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*: Anais, Rio Claro, SP, 29/11 a 01/12/2001, Rio Claro: Gabinete do Reitor – UNESP/CNPq, 2002.

CANDAMIL, Natalia; ROMERO-CHACON, Ángel. La enseñanza de la astronomía como medio para articular la formación científica y la formación ciudadana: una propuesta fundamentada em reflexiones metacientíficas. **Revista Científica**, Bogotá, número especial, p. 208-217, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7021326.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Cotidiano escolar e práticas interculturais. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 46, n. 161, p. 802-820, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/GKr96xZ95tpC6shxGzhRDrG/>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Diferenças culturais, cotidiano escolar e práticas pedagógicas. **Currículo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 240-255, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol11iss2articles/candau.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANDAU, Vera Maria. Didática, Interculturalidade e Formação de professores: desafios atuais. **Revista Cocar**, [s. l.], Edição Especial, n. 8, p.28-44, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3045/1329>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, Antonio Flávio; CANDAU, Vera Maria Ferrão (org.). **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 13-36, 2008. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4949312/mod_resource/content/5/CANDAU%2C%20V.M.%20%282013%29.%20Muticulturalismo%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANDAU, Vera Maria; LEITE, Miriam Soares. A Didática na perspectiva multi/intercultural em ação: construindo uma proposta. **Cadernos de Pesquisa**, [s. l.], v. 37, n. 132, p. 731-758, set./dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/4MgkhT9RPKphNxfwCmpwR8S/?format=pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANEN, Ana. A pesquisa multicultural como eixo na formação docente: potenciais para a discussão da diversidade e das diferenças. **Ensaio: Avaliação, Políticas Públicas e Educação**, [s. l.], v. 16, n. 59, p. 297-308, abr./jun. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/7bkwWpKhKpw79X4Y8jXx6qn/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CANEN, Ana. Avaliando a avaliação a partir de uma perspectiva multicultural. **Educação Brasileira**, [s. l.], v. 7, n. 54, p. 95-114, jan./jun. 2005. Disponível em: <https://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/124/161>. Acesso em: 17 ago. 2023.

CARNEIRO, Guilherme do Amaral; CAVASSAN, Osmar. As contribuições das ilhas interdisciplinares de racionalidade na relação museu-escola. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 96-118, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8671/pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría Crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: Tendências e Inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CÁSSIO, Fernando; CATELLI JR., Roberto (org.). **Educação é a Base? 23 educadores discutem a BNCC**. São Paulo: Ação Educativa, 2019.

CASTRO, Elisa; PAVANI, Daniela; ALVES, Virgínia. A produção em ensino de Astronomia nos últimos quinze anos. In: XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2009, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: Sociedade Brasileira de Física, 2009. Disponível em:

<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0697-1.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2022.

COBERN, William; LOVING, Cathleen. Defining “Science” in a Multicultural World: Implications for Science Education. **Science Education**, [s. l.], v. 85, n. 1, p. 50–67, 2001.

CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CORREA, Luciana Flôr; SIMÕES, Bruno dos Santos. Astronomia indígena na formação de professores: uma possibilidade a partir da abordagem CTS. **Ciência e Natureza**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 475-483, 2016. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/19113/pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

CORTELLA, Mario Sérgio. **A Escola e o Conhecimento**: reflexão sobre fundamentos epistemológicos e políticos. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

CUCHE, Denys. A noção de cultura nas ciências sociais. Bauru: EDUSC, 1999.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 3. ed. revista e ampliada. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática se ensina? **Boletim de Educação Matemática**, [s. l.], v. 3, n. 4, 1988. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10745/7127>.

Acesso em: 20 abr. 2022.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

D’AMBROSIO, Ubiratan. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 7-16, jan./jun. 2008. Disponível em:

<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/74/66>. Acesso em: Acesso em: 20 abr. 2022.

DEWEY, John. **Experience and nature**. London: George Allen & Unwin Ltd, 1929.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio; ZEICHNER, Kenneth M. **A pesquisa na formação e no trabalho docente**. 2. ed. São Paulo: Autêntica, 2017.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura**. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

EL-HANI, Charbel N.; SEPÚLVEDA, Cláudia. Referenciais teóricos e subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. In: SANTOS, Flávia M. T.; GRECA, Ileana M. A. **Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Editora Injuí, p. 161-212, 2006.

EL-HANI, Charbel; BANDEIRA, Fabio. Valuing indigenous knowledge: to call it “science” will not help. **Cultural Studies of Science Education**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 751–779, 2008.

EL-HANI, Charbel; MORTIMER, Eduardo. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 657–702, 2007.

ELLIOTT, John. **El cambio educativo desde la investigacion-acion**. 4. ed. Madrid: Ediciones Morata, 2005.

ENTREVISTA COM AILTON KRENAK. Genocídio e resgate dos “Botocudo”. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 23, n. 65, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Jfgzby48wpLVmL7RXDtF6Tb/?lang=pt>. Acesso em: 04 mai. 2022.

FERNANDES, Telma; NARDI, Roberto. Uma análise dos trabalhos sobre Educação em Astronomia nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências. In: X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2072-1.PDF>. Acesso em: 16 de fev. 2022.

FIGUEIREDO, Priscila Silva de; SEPÚLVEDA, Cláudia. Diversidade cultural nas salas de aula de Ciências: um olhar sobre a literatura e reflexões sobre a prática docente. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais [...]**. Natal, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0678-1.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

FISCHMANN, Roseli. Relevância da dimensão cultural na pesquisa educacional: uma proposta de transversalidade. **ECCOS**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 41-56, 2005. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/399/382>. Acesso em: 16 fev. 2022

FORATO, Thaís; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3683153.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

FORQUIN, Jean-Claude. O currículo entre o relativismo e o universalismo. **Educação & Sociedade**, [s. l.], v. , n. 73, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/njxtpj9s6CdQHVD4wyyRKYS/?lang=pt>. Acesso em: 30 mai. 2022.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 47. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 73. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2022a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 81. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022b.

GAMA, Leandro D.; HENRIQUE, Alexandre B. Astronomia em sala de aula: por quê? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 9, p. 7-15, 2010. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/download/146/187/507>. Acesso em: 16 fev. 2022.

GAUTHIER, Clermont *et al.* **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3. ed. Ijuí: Editora Injuí, 2013.

GEERTZ, Clifford. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

GEERTZ, Clifford. **Nova luz sobre a antropologia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

GEERTZ, Clifford. **O saber local**: novos ensaios em antropologia interpretativa. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2018.

GIL PÉREZ, Daniel *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa: Edições 70, 1994.

HARRES, João. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 4, n. 3, p.197-211, 1999. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/603/pdf>. Acesso em: 04 mai. 2022.

IWANISZEWSKI, Stanislaw. Astronomy as a cultural system. **Interdistsiplinarni izsledvaniya**, [s. l.], v. 18, p. 282-288, 1991. Disponível em: https://www.academia.edu/9807308/Astronomy_as_a_Cultural_System. Acesso em: 18 jun. 2022.

IWANISZEWSKI, Stanislaw. De la astroarqueologia a la astronomia cultural. **Trabajos de Prehistoria**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 5-20, 1994. Disponível em: <https://tp.revistas.csic.es/index.php/tp/article/view/444/459>. Acesso em: 18 jun. 2022.

IWANISZEWSKI, Stanislaw. Metodo comparativo. ¿Astronomía en la cultura o Astronomía Cultural? **Baweta**, [s. l.], n. 2, maio, p. 2, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2022/bawetan2.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.

IWANISZEWSKI, Stanislaw. Por una Astronomía Cultural renovada. **Complutum**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 23-37, 2009. Disponível em: <https://revistas.ucm.es/index.php/CMPL/article/view/CMPL0909220023A/28972>. Acesso em: 18 jun. 2022.

JAFELICE, Luiz Carlos (org.). **Astronomia, educação e cultura**: abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino. Natal: Ed. UFRN, 2010.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural e educação intercultural. *In*: I SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2011, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:

http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_M3_Mello.pdf. Acesso em: 18 jun. 2022.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos Ensinos Fundamental e Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209/290>. Acesso em: 18 jun. 2022.

JAFELICE, Luiz Carlos. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba dos Dantas. **Revista interlegere**, [s. l.], n. 10, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/4214/3450>. Acesso em: 15 fev. 2023.

JAFELICE, Luiz Carlos. Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de Astronomia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, n. 8, 2002, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiiiepef/PDFs/CO19_1.pdf. Acesso em: 18 jun. 2022.

JORDÃO, Rosana dos Santos. **Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado**: contribuições para a formação de professores de Biologia. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

KANTOR, Carlos Aparecido. **Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica**: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

KEESING, Roger. Theories of Culture. **Annual Review of Anthropology**, Palo Alto, v. 3, p. 73-97, 1974.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectivas**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 85-93, mar. 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Acesso em: 17 ago. 2023.

KROEBER, Alfred; KLUCKHOHN, Clyde. **Culture**: A critical review of conceptions and definitions. Cambridge: Harvard University Printing Office, 1952.

LANCIANO, Nicoletta. Inter- multi- and trans-disciplinary approaches in astronomy education research. In: **The International Symposium on Education in Astronomy and Astrobiology (ISE2A 2017)**, v. 200, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/epjconf/201920001009>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292/2857>. Acesso em: 18 jun. 2022.

LANGHI, Rodolfo; OLIVEIRA, Fabiana. VILAÇA, Janer. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de**

Física, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 461-477, ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n2p461/37445>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LANGHI, Rodolfo; RODRIGUES, Fábio Matos. **Interfaces da educação em astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica**. Relatos reflexivos sobre a história da astronomia no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2021a.

LANGHI, Rodolfo; RODRIGUES, Fábio Matos. **Interfaces da educação em astronomia: currículo, formação de professores e divulgação científica**. Ações dialógicas na prática de ensino de astronomia. São Paulo: Livraria da Física, 2021b.

LARAIA, Roque de Barros. **Cultura: um conceito antropológico**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2020.

LEDERMANN, Norman. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 4, p. 47-68, 2007. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/99/79>. Acesso em: 18 set. 2023.

LÉVI-STRAUSS, Claude. Apresentação. In: MAUSS, Marcel. **Antropologia e Sociologia**. 3. ed. São Paulo: Cosac Naify, 2003. p. 11-45,

LIELL, Cláudio Cristiano; BAYER, Arno. A pesquisa-ação na formação continuada em Educação Ambiental para professores de matemática. **Educar em Revista**, [s. l.], v. 35, n. 73, p. 229-250, jan./fev. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/60723/37915>. Acesso em: 18 set. 2023.

LIMA, Flávia Pedroza *et al.* Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, distintos olhares. In: MATSUURA, Oscar T. (org). **História da Astronomia no Brasil (2013)**, v. 1. Recife: Cepe, 2014. p. 86-130.

LIMA, Flávia Pedroza. Da Astroarqueologia à Astronomia nas Culturas. **Revista Brasileira de Astronomia**, [s. l.], n. 12, p. 6-15, out./dez. 2021.

LONGHINI, Marcos Daniel (org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Átomo, 2010.

LONGHINI, Marcos Daniel (org.). **Ensino de Astronomia na Escola: concepções, ideias e práticas**. Campinas: Editora Átomo, 2014.

LOPEZ, Alejandro M. Cosmovisión y cosmología: fundamentos histórico-metodológicos para un uso articulado. **Cosmovisiones/Cosmovisões**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 65-115, 2021. Disponível em: <https://revistas.unlp.edu.ar/cosmovisiones/article/view/13489/12398>. Acesso em: 18 mai. 2023.

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MALINOWSKI, Bronislaw. What is Culture? *In*: MALINOWSKI, Bronislaw. **A Scientific Theory of Culture and other essays**. 2. ed. New York: Oxford University, 1960. p. 36-42.

MARANDINO, Martha. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3949243/mod_resource/content/0/Texto%201%20-%20Marandino%20Tende%CC%82ncias%20no%20Ensino%20de%20cie%CC%82ncias%20final.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**: o homem unidimensional. 4. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1973.

MARTINES, Elizabeth Antônia Leonel de Moraes; ROSSAROLLA, Juliana Negrello. Sexo e sexualidade: tabu, polêmica ou conceitos polissêmico? Reflexões sobre/para a formação de educadores. **Revista Exitus**, [s. l.] v. 8, n. 2, p. 273-299, 2018. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/exitus/v8n2/2237-9460-exitus-8-2-273.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

MATOS, Cauê (org.). **Conhecimento científico e vida cotidiana**. São Paulo: Terceira Margem, 2003.

MATTHEWS, Michael. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. **Caderno catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>. Acesso em: 16 set. 2023.

MAYRING, Philipp. **Introdução à Pesquisa Social Qualitativa**: Uma orientação ao pensamento qualitativo. 5. ed. Weinheim: Beltz, 2002.

MICHEELSEN, Arun. ENTREVISTA: “Eu não faço sistemas”: uma entrevista com Clifford Geertz. **Religare: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ciências das Religiões da UFPB**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 196-220, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/religare/article/view/27259/14592>. Acesso em: 28 abr. 2023.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 2001.

MOLINA, Adela *et al.* Concepções de professores sobre o fenômeno da diversidade cultural e seus envolvimento no ensino das ciências (Primeira parte): Aproximação metodológica. *In*: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2009. Disponível em: https://die.udistrital.edu.co/publicaciones/contribuciones_publicadas_en_analesmemorias_de_eventos_nacionales/concepcoes_dos. Acesso em: 25 mar. 2022.

MOLINA, Adela *et al.* **Enseñanza de las ciencias y cultura**: múltiples aproximaciones. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2014. MOLINA, Adela. Consideraciones sobre la enseñanza de las ciencias y el contexto cultural. **Revista EDUCyT**, [s. l.], v. 1, p. 86–104, 2021. Disponível em: <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/8>. Acesso em: 5 mar. 2024. Acesso em: 25 mar. 2022.

MOLINA, Adela; MOJICA, Lyda. Alteridad, diversidad cultural: Perspectivas de los(as) profesores. **Educación y Ciudad**, [s. l.], v. 21, n.3, p. 29-44, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704965>. Acesso em: 25 mar. 2022.

MOSQUERA, Carlos; MOLINA, Adela. Tendencias actuales en la formación de profesores de ciencias, diversidad cultural y perspectivas contextualistas. **Tecné, Episteme y Didaxis**, [s. l.], n. 30, p. 9-29, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1096/1103>. Acesso em: 25 mar. 2022.

NARDI, Roberto; BASTOS, Fernando. **Formação de professores para o ensino de ciências naturais e matemática: aproximando teoria e prática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2018.

NÓVOA, António. **Profissão professor**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1999.

OAD. **About the IAU OAD**. Disponível: <http://www.astro4dev.org/aboutiauoad/>. Acesso em: 02 junho 2021.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 65-87, 2018. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/874/pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

OLIVEIRA, Érica. **Multiculturalismo e Ensino de Ciências na Educação Básica: desafios e potencialidades da astronomia cultural**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

OLIVEIRA, João Pacheco de; FREIRE, Carlos Augusto da Rocha. **A Presença Indígena na Formação do Brasil**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade; LACED/Museu Nacional, 2006.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira *et al.* Quando as práticas de formação inicial se aproximam na e pela pesquisa do contexto de trabalho dos futuros professores. **Ciência & Educação**, [s. l.], v. 26, e20047, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yQQqFrPsCmGvWSKXCJ4dV8F/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PIMENTA; Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

PONTE, João. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação**. Educação matemática: Temas de investigação, Lisboa, p. 185-239, 1992. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/2985>. Acesso em: 28 jun. 2021.

PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana; MARTÍN DEL POZO, Rosa. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 155-173, 1997. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21488/93522/>. Acesso em: 04 mai. 2022.

PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana; MARTÍN DEL POZO, Rosa. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos e conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 271-289, 1998. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/download/21534/21368>. Acesso em: 04 mai. 2022.

REYNOSO, Carlos. El lado oscuro de la descripción densa - Diez años después. **Anthropologika**, v. 1, n. 1, p. 136-193, 2007. Disponível em: <http://carlosreynoso.com.ar/archivos/carlos-reynoso-el-lado-oscuro-de-la-descripcion-densa-version-2007.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ROBERTO JÚNIOR, Artur Justiniano; REIS, Thiago Henrique; GERMINARO, Daniel dos Reis. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de Licenciatura em Física das universidades brasileiras. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 18, p. 89-101, 2014. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/202/269>. Acesso em: 17 ago. 2023.

RODRIGUES, Fabio Matos. **O céu como tema gerador para a educação inclusiva em Astronomia**: desafios e possibilidades a partir da cosmopercepção de estudantes com deficiência visual. 2020. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Bauru, São Paulo, 2020.

RODRIGUES, Marta de Souza. **A diversidade do conhecimento sobre o céu e o ensino de Astronomia**: propostas didáticas e potencialidades da astronomia cultural. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. “Astronomia Cultural” em livros didáticos de física aprovados no PNLEM 2012. *In*: II SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2012, São Paulo. **Atas** [...]. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCO17.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

ROSA, Milton *et al.* **Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program**. ICME-13 Topical Surveys, 2016.

SACRISTÁN, José Gimeno. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. São Paulo: Penso, 2013.

SANTANA, Elisangela; VALENTE, José; FREITAS, Nadia. Metodologia da problematização: o uso de situações-problema no ensino de Astronomia. **Revista Exitus**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 175-201, jan./mar. 2019. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/exitus/v9n1/2237-9460-exitus-9-1-175.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SANTOS, Ana Paula Silva; CANEN, Ana. Avaliação Escolar Para a Aprendizagem: possibilidades e avanços na prática pedagógica. **Meta**: Avaliação, [s. l.], v. 6, n. 16, p. 53-70, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/208/pdf>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, 2004.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SECRETARIA ESPECIAL DA CULTURA. **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <http://cultura.gov.br/patrimonio-cultural/>. Acesso em: 01 de junho 2021.

SHULMAN, Lee. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, [s. l.], v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, feb. 1986.

SIAC. **Astronomía Cultural**. Disponível em: <http://eacultural.fcaglp.unlp.edu.ar/Astronomia%20Cultural.html>. Acesso em: 24 de maio 2021.

STENGERS, Isabelle. **A invenção das ciências modernas**. São Paulo: Editora 34, 2002.

TARDIF, Maurice. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para frente, três para trás. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 34, n. 123, p. 551-571, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/LtdrgZFyGFFwJjqSf4vM6vs/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 ago. 2023.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2020.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 set. 2023.

TYLOR, Edward. **A ciência da Cultura**. Rio de Janeiro: Expresso Zahar, 2014.

UNESCO. **Astronomy and World Heritage Thematic Initiative**. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/astronomy/>. Acesso em: 01 junho 2021.

UNESCO. Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural. 2002.

UNESCO. Statement on race. 1950. *In*: UNESCO. **Four statements on the race question**. Paris, 1969. p. 30-35. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000122962>. Acesso em: 06 abr. 2020.

VILLANI, Alberto; PACCA, Jesuina Lopes de Almeida; FREITAS, Denise. Formação do professor de ciências no Brasil: tarefa impossível? *In: VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, São Paulo, 2002. **Atas** [...] São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.

WALSH, Catherine. Interculturalidad crítica y educación intercultural. *In: VIAÑA, Jorge; TAPIA, Luis; WALSH, Catherine. **Construyendo Interculturalidad Crítica***. La Paz: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, 2010. p. 75-96. Disponível em: <https://sermixe.org/wp-content/uploads/2020/08/Lectura10.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

WALSH, Catherine. Interculturalidad y (de) colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. **Visão Global**, Joaçaba, v. 15, n. 1-2, p. 61-74, jan./dez. 2012. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5478661>. Acesso em: 25 mar. 2022.

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

APÊNDICE A – Trabalhos levantados sobre educação em astronomia e cultura

Contexto de Divulgação científica

BARATA, Germana. **Rock para balançar o ensino da Física e da Astronomia**. *Ciência e Cultura*, [s. l.], v. 68, n.3, p. 61-63, jul./set. 2016.

BIGG, Charlotte; VANHOUTTE, Kurt. **Spectacular astronomy**. *Early Popular Visual Culture*, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 115-124, 2017.

CALVO-GUTIÉRREZ, Ivania. Una reseña del desarrollo de la Astronomía en Costa Rica y aportes del Planetario de San José de la Universidad de Costa Rica. **Revista Educación**, [s. l.], v. 43, n. 2, jul./dez. 2019.

CASETTI, Lapo; GASPERINI, Antonella; TOZZI, Paolo. Visione notturna: dal cinema muto all'astronomia contemporanea. **Firenze University Press**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 47-52, 2018.

DIAS, Gabriel da Cruz Dias; DIAS, Néryla, Vayne Alves; SOARES, Viviane Oliveira. Grupo de Astronomia Ralph Alpher: um instrumento para a popularização da Astronomia. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 267-279, jan./jun. 2018.

FIGUEIRÓ SPINELLI, Patrícia, *et al.* Astronomy across Cultures: Reporting Experiences on the GalileoMobile Education Activities in the Paiter Suruí Indigenous Community. **EPJ Web of Conferences**, [s. l.], v. 200, p. 2009, 2019.

FRAGKOU DI, Francesca, *et al.* **Columba-Hypatia: Astronomy for Peace**, 2018.

GONDWE, Mzamose; LONGNECKER, Nancy. Objects as Stimuli for Exploring Young People's Views about Cultural and Scientific Knowledge. **Science, Technology & Human Values**, [s. l.], v. 40, n. 5, p. 766-792, 2015.

LANGHI, Rodolfo. O caso de Cariclo: refletindo sobre o papel dos astrônomos na Educação em Astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 39, n. 4, e4303, 2017.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. Cosmográficos: representando o espaço ao longo do tempo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s. l.], v. 38, n. 4, e4801, 2016.

ROS, Rosa M.; GARCÍA, Beatriz. Astronomy in the City for Astronomy Education. *In: Astronomy in Focus*, v. 1, Focus Meeting 2, XXIXth IAU General Assembly, 2015. Cambridge University Press, 2016.

SANTOS, Elza F. Astronomia popular sob os céus de Sergipe: mulheres promovendo ciência e tecnologia para todos. **Revista Ártemis**, [s. l.], v. 20, p. 27-38, ago./dez. 2015.

Contexto de Educação e Ensino

ALCÂNTRA, Laryane; FREIXO, Alessandra. **O céu noturno como cenário do tempo: uma possibilidade para o ensino de astronomia.** Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, [s. l.], v. 11, n.1, p. 70-85, jan./jun. 2016.

ALVES-BRITO, Alan; BOOTZ, Vitor; MASSONI, Neusa. **Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 917-955, dez. 2018.

EFF-DARWICH, Antonio, *et al.* **Looking for the Sun within the Educational Core Standards: the Spanish Case.** EPJ Web of Conferences, [s. l.], v. 200, p. 1005, 2019.

FELICETTI, Suelen Aparecida; LUFT, Isabel Cristina Miorando; OHSE, Marcos Leandro. Aprendizagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental: uma oficina didática em preparação para a OBA. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 32-49, jul./dec. 2017.

GULBERG, Steven R. Cultural astronomy and educational opportunities. **Astronomische Nachrichten**, [s. l.], v. 340, n. 9-10, p. 810-816, 2019.

HECHTER, Richard. The giant, the wintermaker, and the hunter: contextual ethnoastronomy owards cultivating empathy. **Physics Education**, [s. l.], v. 55 (015025), n. 1, p. 1-6, 2020.

LANCIANO, Nicoletta. Inter– Multi- and Trans-Disciplinary Approaches in Astronomy Education Research. **EPJ Web of Conferences**, [s. l.], v. 200, p. 1009, 2019.

LEE, Annette S., *et al.* Celestial Calendar-Paintings and Culture-Based Digital Storytelling: Cross-Cultural, Interdisciplinary, STEM/STEAM Resources for Authentic Astronomy Education Engagement. **EPJ Web of Conferences**, [s. l.], v. 200, p. 1002, 2019.

LINDSTROM, Christine; RAJPAUL, Vinesh; BRENDEHAUG, Morten; ENGEL, Megan C. **Perspectives on astronomy: probing Norwegian pre-service teachers and middle school students.** Vinesh Rajpaul, 2016. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1601.07445>.

METAXA, Margarita. Gaming to Learn Astronomy, an Innovation Approach, Two Study Cases. **EPJ Web of Conferences**, [s. l.], v. 200, p. 1003, 2019.

OLIVEIRA, Vinicius de Abreu; DA SILVA, Marly Aparecida. Utilizando o Galileoscópio em observações astronômicas. **Ciência e Natura**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 179-182, jan./abr. 2015.

REY, Fátima Braña; MIGUEL, Ana Ulla; FERNÁNDEZ, Esther Pérez. Application of cultural astronomy methods to high school by means of studying astral decorations and orientations of Galacian Hórreos. **Mediterranean Archaeology and Archaeometry**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 321-328, 2016.

Contexto de Formação de professores

AMERICAN ASTRONOMICAL SOCIETY. **Taskforce on Diversity and Inclusion in Astronomy Graduate Education**. [s. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://aas.org/taskforce-diversity-and-inclusion-graduate-astronomy-education>.

CANDAMIL, Natalia; ROMERO-CHACON, Ángel. La enseñanza de la astronomía como medio para articular la formación científica y la formación ciudadana: una propuesta fundamentada em reflexiones metacientíficas. **Revista Científica**, Bogotá, número especial, p. 208-217, 2009.

CORREA, Luciana Flôr; SIMÕES, Bruno dos Santos. Astronomia indígena na formação de professores: uma possibilidade a partir da abordagem CTS. **Ciência e Natura**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 475-483, 2016.

DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; ROMEU, Mairton Cavalcante. A formação continuada de licenciados em Física com o uso do Planetário para o ensino de Astronomia. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 196-211, jan./jun. 2019.

LANGHI, Rodolfo. Projeto Eratóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 6-46, 2017.

LANGHI, Rodolfo; OLIVEIRA, Fabiana. VILAÇA, Janer. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 461-477, ago. 2018.

SANTANA, Elisangela; VALENTE, José; FREITAS, Nadia. Metodologia da problematização: o uso de situações-problema no ensino de Astronomia. **Revista Exitus**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 175-201, jan./mar. 2019.

SANZOVO, Daniel Trevisan; LABURÚ, Carlos Eduardo. Níveis significantes do significado das estações do ano com o uso de diversidade representacional na formação inicial de professores de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 745-772, 2017.

APÊNDICE B – Categorização dos conteúdos dos cursos em Astronomia Cultural

Tópicos-nvl_1	Tópicos-nvl_2	Tópicos-nvl_3	Frequência	Curso
História da Astronomia			6	Polcaro1; Gautschy1; Gautschy2; Workers; Yale; Singapore.
	Ocidental		3	Polcaro1; Gautschy2; Yale.
		Pré-histórica	2	Polcaro1; Workers.
		Grega	3	Polcaro1; Gautschy2; Yale.
		Medieval	2	Polcaro1; Yale.
		Moderna	2	Polcaro1; Yale.
	Chinesa		2	Polcaro1; Yale.
	Egípcia		2	Gautschy1; Yale.
	Mesopotâmica		2	Gautschy1; Yale.
	Celtica		1	Gautschy2.
	Maia		1	Hawaii; Yale.
	Império Islâmico		1	Yale.
	Indiana		1	Yale.
	Inca		1	Yale.
Artefatos e Instrumentos			6	Gautschy1; Gautschy2; Wien; Hawaii; Yale; Singapore.
	Disco de Nebrasca		2	Gautschy1; Wien.
	Mecanismo de Antikythera		1	Gautschy2.
	Carta celeste		1	Yale.
	Navegação		2	Hawaii; Singapore.
	Cartografia		1	Singapore.

Locais			7	Gautschy1; Gautschy2; Wales; Wien; Ruggles; Hawaii; Yale.
	Naturais		4	Gautschy1; Wales; Wien; Ruggles.
		Lascaux	1	Gautschy1.
		Vala circular neolítica	1	Wien.
	Monumentos		6	Gautschy1; Wales; Wien; Ruggles; Hawaii; Yale.
		Stonehenge	5	Gautschy1; Wien; Ruggles; Hawaii; Yale.
		Templos	1	Gautschy2.
		Pirâmides	1	Wien; Hawaii.
	Artificiais		1	Gautschy2.
		Igrejas	1	Gautschy2.
Disciplinas acadêmicas			12	Polcaro1; Polcaro2; Gautschy2; Wales; Wien; Workers; Ruggles; Hawaii; Yale; Colorado; Sydney; Singapore.
	Arqueologia		3	Polcaro1; Polcaro2; Workers.
		Definição	1	Polcaro1.
		Métodos e técnicas de pesquisa	3	Polcaro1; Polcaro2; Workers; Sydney.
	Arqueoastronomia		6	Polcaro1; Polcaro2; Wien; Ruggles; Colorado; Singapore.
		Definição	4	Polcaro1; Polcaro2; Wien; Ruggles.
		Métodos e técnicas de pesquisa	3	Polcaro1; Polcaro2; Wien.
	Etnologia		2	Wales; Ruggles.

		Definição	1	Ruggles.
		Métodos e técnicas de pesquisa	1	Wales.
	Etnoastronomia		2	Polcaro1; Ruggles; Colorado.
		Definição		
		Métodos e técnicas de pesquisa		
	Astronomia Cultural		4	Hawaii; Yale; Sydney; Singapore.
		Definição	1	Yale.
		Métodos e técnicas de pesquisa		
	Astrologia		3	Gautschy2; Wales; Singapore.
		Definição	2	Gautschy2; Wales.
	Cosmologia		2	Wales; Colorado.
		Definição	1	Wales.
	Filosofia		1	Wales.
		Definição	1	Wales.
	Linguística		2	Wales; Hawai.
		Definição		
		Métodos e técnicas de pesquisa	2	Wales; Hawaii.
	Mitologia		2	Workers; Colorado.
		Definição	1	Workers.
	Antropologia		1	Workers.
		Definição		
		Métodos e técnicas de pesquisa	2	Workers; Sydney.

Astronomia Fundamental			9	Polcaro1; Gautschy1; Wien; Hawaii; Texas; Yale; Colorado; Sydney; Singapore.
	Astronomia de posição		7	Polcaro1; Gautschy1; Hawaii; Texas; Colorado; Sydney; Singapore.
		Observação e localização	3	Texas; Colorado; Singapore.
		Coordenadas	2	Gautschy1; Hawaii.
	Medidas do tempo		5	Gautschy1; Wien; Hawaii; Yale; Colorado.
		Calendários	6	Gautschy1; Wien; Hawaii; Yale; Colorado; Singapore.
		Relógios	2	Gautschy1; Yale.
	Sol		7	Gautschy1; Wien; Hawaii; Texas; Yale; Sydney; Singapore.
		Posições	4	Gautschy1; Wien; Hawaii; Yale.
		Estações	3	Gautschy1; Wien; Yale.
	Terra		2	Gautschy1; Yale.
		Movimentos	2	Gautschy1; Yale.
	Lua		6	Gautschy1; Hawaii; Texas; Yale; Sydney; Singapore.
		Movimentos	2	Gautschy1; Yale.
		Fases	3	Gautschy1; Hawaii; Yale.
	Constelações		2	Texas; Sydney.
	Movimentos		2	Gautschy1; Texas; Yale.
		Planetas	2	Gautschy1; Texas; Yale.
		Cometas	1	Yale.
		Meteoros	1	Yale.

	Fenômenos		3	Gautschy1; Wien; Texas.
		Eclipses	2	Gautschy1; Wien.
		Refração	1	Gautschy1.
		Extinção	1	Gautschy1.
		Paralaxe	2	Gautschy1; Texas.
Magia, Sobrenatural e Religião			1	Wales.
	Conceitos		1	Wales.
	Relações com a astronomia		1	Wales.
	Espaços sagrados		1	Wales.
	Festivais		1	Hawaii.

Fonte: autor.

APÊNDICE C – Questionário inicial (curso piloto presencial)⁹⁴

Questionário sobre Concepções de Cultura e Ciência (Q3C)

Este questionário pretende investigar as concepções sobre cultura em relação à natureza da ciência e com o ensino de ciências naturais. Ele contém duas seções principais: uma de perfil e outra de concepções. É necessário reservar ao menos 1h para respondê-lo.

Parte 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este documento tem como objetivo obter consentimento de participação na pesquisa de doutorado do aluno Flaubert Meira Rocha Lacerda, regularmente matriculado no programa de Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Ao participar do curso você: 1) concorda em responder um questionário sobre concepções.

Por intermédio deste termo são-lhes garantidos os seguintes direitos: (1) solicitar, a qualquer tempo, maiores informações esclarecimentos sobre esta pesquisa; (2) sigilo absoluto sobre o nome, apelido, data de nascimento, local de trabalho, bem como quaisquer outras informações que possam levar à identificação pessoal; (3) ampla possibilidade de negar-se responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; (4) desistir, a qualquer tempo, de participar da pesquisa.

“Declaro estar ciente das informações constantes neste ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’, e entendo que serei resguardado pelo sigilo absoluto de meus dados pessoais e de minha participação na pesquisa. Poderei pedir, a qualquer tempo, esclarecimento sobre esta pesquisa, recusar a dar informações que julgue prejudiciais a minha pessoa, solicitar a não inclusão em documentos de quaisquer informações que já tenha fornecido e desistir, a qualquer momento, de participar da pesquisa. Estou ciente que uma cópia deste termo permanecerá arquivada com o pesquisador aluno da Universidade de São Paulo, responsável por esta pesquisa.”

___ Li e estou de acordo.

Parte 2 – Perfil

- 1) Qual a sua idade?
- 2) Qual a(s) sua(s) formação(s) de graduação?
- 3) Em qual(s) tipo de instituição você leciona.

___Privada.

___Pública.

⁹⁴ Aplicado em meio digital pela ferramenta Formulário da plataforma *Google Suit*.

Não estou atuando no momento.

Ainda não leciono.

4) Há quanto tempo você leciona formalmente em uma instituição de ensino?

5) Em qual(s) nível(s) de ensino você atua?

Ensino Infantil.

Ensino Fundamental I.

Ensino Fundamental II.

Ensino Médio.

Ensino Superior.

Não estou atuando no momento.

Ainda não atuo.

6) Qual(s) a(s) disciplina(s) que você leciona?

Ciências (Fundamental).

Biologia.

Física.

Química.

Geografia.

Matemática.

Não estou lecionando no momento.

Ainda não atuo.

Outras: _____

7) Durante a sua graduação ou após ela você teve (ou terá, caso ainda esteja se graduando) algum tipo de formação sobre a dimensão cultural na educação/ensino ou sobre a temática da diversidade cultural? De que tipo foi essa formação e quanto tempo ela durou? (Ex.: disciplina, especialização, minicurso, etc.)

Parte 3 – Questionário sobre Concepções de Cultura e Ciência (Q3C)

1) Como você entende a relação entre cultura e ciência?

2) O termo “ciência” se refere a um tipo de atividade e corpo de conhecimentos bem específicos, e, portanto, não pode ser aplicado a outras formas de compreender o mundo/a realidade. Comente essa afirmação.

3) Uma qualidade natural da ciência é sua capacidade de melhorar a sociedade. Comente essa afirmação.

4) O conhecimento científico é uma elaboração sociocultural tal quais outros conhecimentos e, portanto, tem o mesmo valor como conhecimento. Comente essa afirmação.

5) A atividade científica independe de valores morais, religiosos e políticos. Comente essa afirmação.

- 6) Para você, quais os principais fatores que influenciam no estabelecimento de um currículo?
- 7) Como você escolhe os conteúdos a serem ensinados?
- 8) O que você espera que seus alunos aprendam ao ensinar ciências naturais?
- 9) No ensino de ciências naturais não é possível trabalhar em sala de aula outras culturas além da científica. Comente essa afirmação.
- 10) A cultura vivenciada pelo aluno em seu cotidiano se manifesta em sala de aula? Caso se manifeste, de que modo isso ocorre?
- 11) Qual a sua ideia sobre cultura? Tente elaborar um conceito.

APÊNDICE D – Plano de curso (20º Encontro USP-Escola)

Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação

Natureza: Curso de difusão

Unidade proponente: Faculdade de Educação

Coordenadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib (FEUSP)

Ministrante: Me. Flaubert Meira Rocha Lacerda

C.H.: 6h

Apresentação

Pretende-se neste curso proporcionar um aprofundamento da compreensão do conceito de cultura, oportunizando reflexões teóricas para prática em sala de aula. Partindo desse aprofundamento, apresenta-se o “Patrimônio Astronômico” e a “Astronomia Cultural” como formas de abordar a dimensão cultural no ensino astronomia, de modo a considerar tanto os significados produzidos nos contextos quanto os desdobramentos sociais (por exemplo, identidade, minorias e direitos) que a dimensão cultural pode gerar.

Justificativa

A temática da astronomia por vezes permite e até convida os professores de ciências da natureza a adentrarem na dimensão cultural. Entretanto, essa dimensão, no ensino e na educação, requer cuidados especiais sobre as relações humanas. Além disso, os atuais documentos curriculares como a BNCC e o Currículo Paulista renovam as discussões sobre a temática fazendo com que os professores tenham de se atualizarem em seu processo de formação profissional contínua.

Por fim, busca-se também por meio deste curso estimular formas de contemplar a Lei 11.645/2008, que inclui no âmbito de todo o currículo escolar da rede de ensino a obrigatoriedade dos conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros.

Objetivos

- Oferecer para professores de ciências da natureza elementos para discussão e realização de uma abordagem da dimensão cultural no ensino de astronomia.
- Compreender e reconhecer a relevância do enfoque cultural nas investigações e na prática docente em Educação Científica, a partir de determinadas perspectivas.
- Verificar possibilidades didático-pedagógicas a partir da implementação da Lei Federal 11.645/2008, que incentiva a inserção da cultura afro-brasileira e indígena no currículo escolar.

Encontros

Encontro 01 - Tema: Cultura e Culturas

- Origens e desenvolvimento da cultura;

- Propriedades e processos;
- Poder e Valor;
- O que pode ser a Ciência pela cultura.

Encontro 02 - Tema: Patrimônio Astronômico

- Legislação e Instituições;
- Patrimônio e Astronomia;
- Inserção na Educação.

Encontro 03 - Tema: Astronomia Cultural

- Histórico da área;
- Subdisciplinas da Astronomia Cultural;
- Inserção na Educação.

Cronograma

18/01/2021 (13h30 às 15h30) - Encontro 01 - Cultura e Culturas

20/01/2021 (13h30 às 15h30) - Encontro 02 - Patrimônio Astronômico

22/01/2021 (13h30 às 15h30) - Encontro 01 - Astronomia Cultural

Avaliação

Para verificarmos a “participação satisfatória nas atividades em sala” conforme Regulamento do encontro, será necessário a realização de no mínimo quatro das seis atividades propostas.

- Exercício reflexivo 01;
- Exercício reflexivo 02;
- Exercício reflexivo 03;
- Fórum 01;
- Fórum 02;
- Atividade final.

Bibliografia

AFONSO, Germano; NADAL, Carlos Aurélio. Arqueoastronomia: arqueoastronomia no Brasil. *In*: MATSUURA, O.T. (org). **História da Astronomia no Brasil (2013)**, v. 1. Recife: Cepe, 2014. p. 50-85.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CARDOSO, Walmir Thomazi. Existe uma sabedoria que perdemos no conhecimento? *In*: COSTA, Adriano (org.) *et al.* **Escola da Família**. São Paulo: FDE, 2004. p. 69-80.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura**. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FISCHMANN, R. Relevância da dimensão cultural na pesquisa educacional: uma proposta de transversalidade. **ECCOS**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 41-56, 1 jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/index.php?journal=eccos&page=article&op=view&path%5B%5D=399&path%5B%5D=382>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GEERTZ, Clifford. **A interpretação das culturas**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

IPHAN. **Guia Básico de Educação Patrimonial**. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Museu Imperial, 1999. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/temp/guia_educacao_patrimonial.pdf.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

IWANISZEWSKI, S. De la astroarqueologia a la astronomia cultural. **Trabajos de Prehistoria**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 5-20, 1994.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos ensinos Fundamental e Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, [s. l.], n. 19, p. 57-92, 2015.

KEESING, Roger. **Theories of Culture**. Annual Review of Anthropology. v. 3. Califórnia: Palo Alto, p. 73-97, 1974.

LARAIA, Roque de Barros. **Cultura: um conceito antropológico**. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

LIMA, F. P. *et al.* Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, distintos olhares. In: MATSUURA, O.T. (org). **História da Astronomia no Brasil (2013)**, v. 1. Recife: Cepe, 2014. p. 86-130.

PORTAL TO THE HERITAGE OF ASTRONOMY. Disponível em: <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php>. Acesso em: 20 jan. 2024.

RUGGLES, C. L. N.; SAUNDERS, N. J. Astronomies and Cultures. In: THIRD OXFORD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCHEOASTRONOMY, St. Andrews, UK, September 1990. **Papers...** Colorado: University Press of Colorado, 1993.

SECRETARIA ESPECIAL DA CULTURA. **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <http://cultura.gov.br/patrimonio-cultural/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

SIAC. **Astronomía Cultural**. Disponível em: <http://eacultural.fcaglp.unlp.edu.ar/Astronomia%20Cultural.html>. Acesso em: 20 jan. 2024.

ULLMANN, Reinholdo Aloysio. **Antropologia: o homem e a cultura**. Petrópolis: Vozes, 1991.

UNESCO. **Declaração universal sobre a diversidade cultural**. 2002. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127160>. Acesso em: 20 jan. 2024.

TYLOR, Edward. **A ciência da cultura**. Rio de Janeiro: Expresso Zahar, [1871] 2014.

WORLD HERITAGE CENTRE. **Astronomy and World Heritage** Thematic Initiative. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/astronomy/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido⁹⁵

Apresentação da pesquisa

Este documento tem como objetivo obter consentimento de participação na pesquisa de doutorado do aluno Flaubert Meira Rocha Lacerda, regularmente matriculado no programa de Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Ao participar do curso você: 1) Concorda que as respostas dos exercícios elaboradas durante o curso serão utilizadas como material de pesquisa; 2) Concorda com o registro audiovisual e escrito de sua participação.

Por intermédio deste termo são-lhes garantidos os seguintes direitos: (1) solicitar, a qualquer tempo, maiores informações esclarecimentos sobre esta pesquisa; (2) sigilo absoluto sobre o nome, apelido, data de nascimento, local de trabalho, bem como quaisquer outras informações que possam levar à identificação pessoal; (3) ampla possibilidade de negar-se responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; (4) desistir, a qualquer tempo, de participar da pesquisa.

“Declaro estar ciente das informações constantes neste ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’, e entendo que serei resguardado pelo sigilo absoluto de meus dados pessoais e de minha participação na pesquisa. Poderei pedir, a qualquer tempo, esclarecimento sobre esta pesquisa, recusar a dar informações que julgue prejudiciais a minha pessoa, solicitar a não inclusão em documentos de quaisquer informações que já tenha fornecido e desistir, a qualquer momento, de participar da pesquisa. Estou ciente que uma cópia deste termo permanecerá arquivada com o pesquisador aluno da Universidade de São Paulo, responsável por esta pesquisa.”

___Li e estou de acordo.

⁹⁵ Aplicado em meio digital pela ferramenta Formulário da plataforma *Google Suit* com cópia enviada.

Autorização do uso de imagem e vídeo

Solicitamos aos interessados(as) em participar do curso de difusão “Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação” que informem um documento de identificação (identidade, carteira de motorista, carteira de trabalho ou passaporte) com a finalidade de autorização do uso de som e imagem das gravações feitas.

A organização do curso declara que o uso deste material tem propósito estrito para a pesquisa e a divulgação de conhecimentos técnico-científicos relacionados à temática do evento.

E-mail:

Nome completo:

Número do documento de identificação (identidade, carteira de motorista, carteira de trabalho ou passaporte)

Tipo de documento

Identidade

Carteira de motorista

Carteira de trabalho

Passaporte

APÊNDICE F – Questionário de Expectativas

E-mail

Por qual(s) motivos(s) você se inscreveu neste curso?

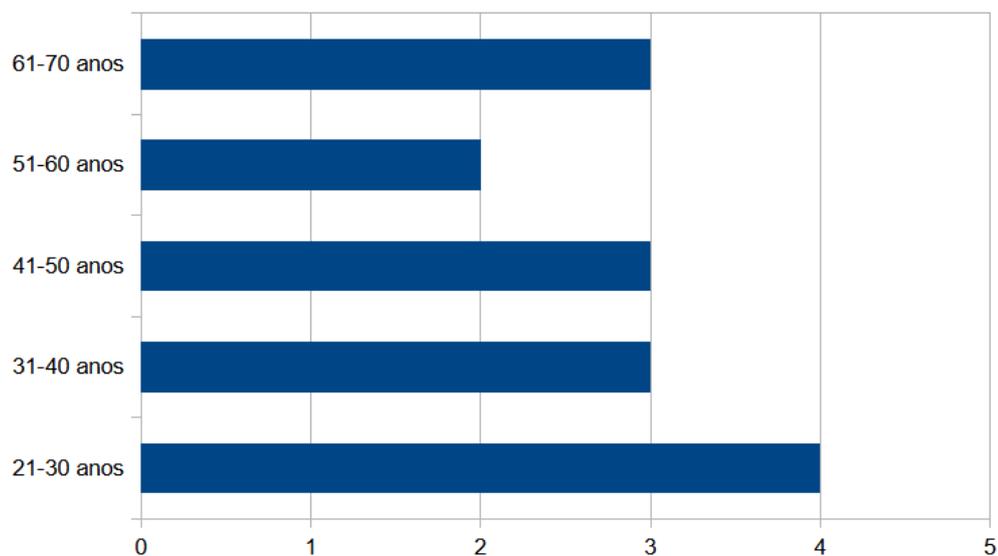
O que você espera ao participar deste curso?

APÊNDICE G – Formulário de Perfil⁹⁶

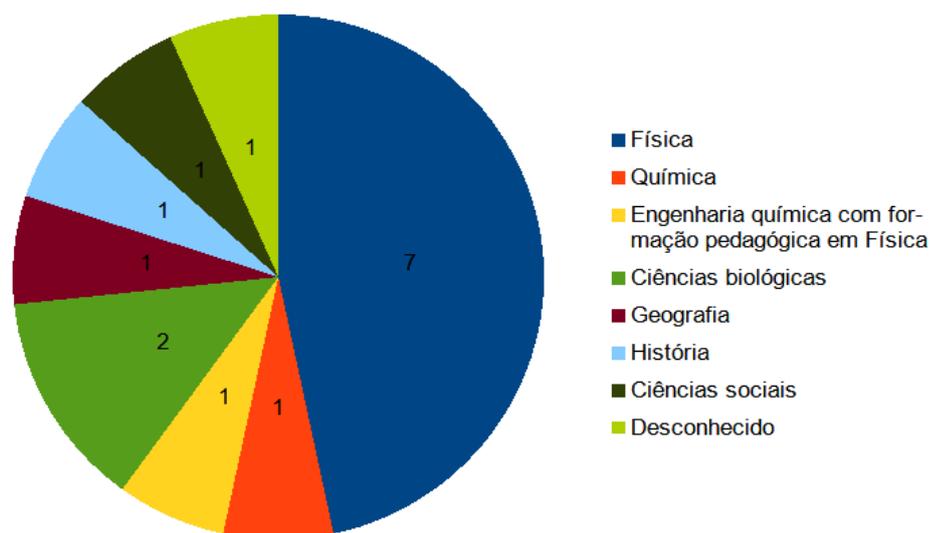
E-mail:

Nome completo:

Qual a sua idade?

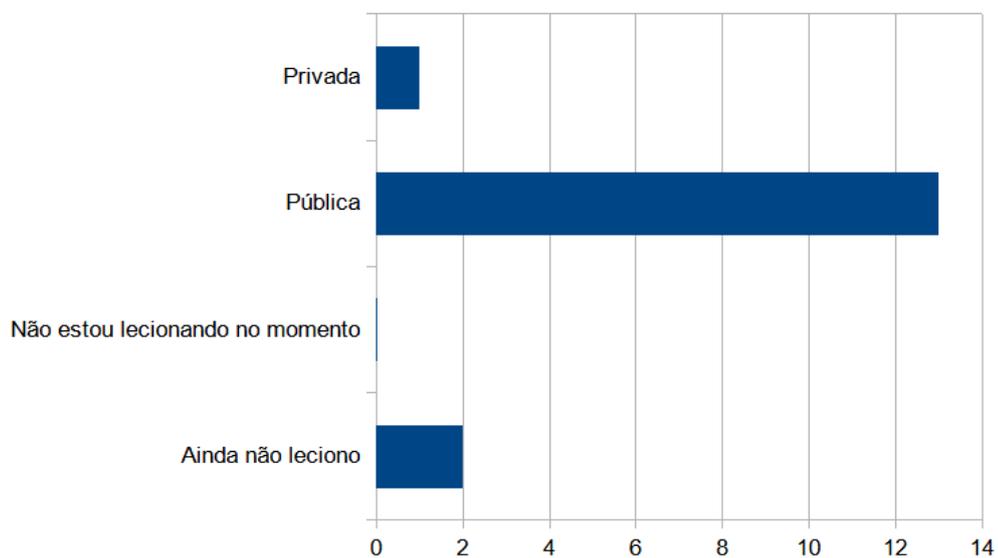


Qual a(s) sua(s) formação(s) de graduação?

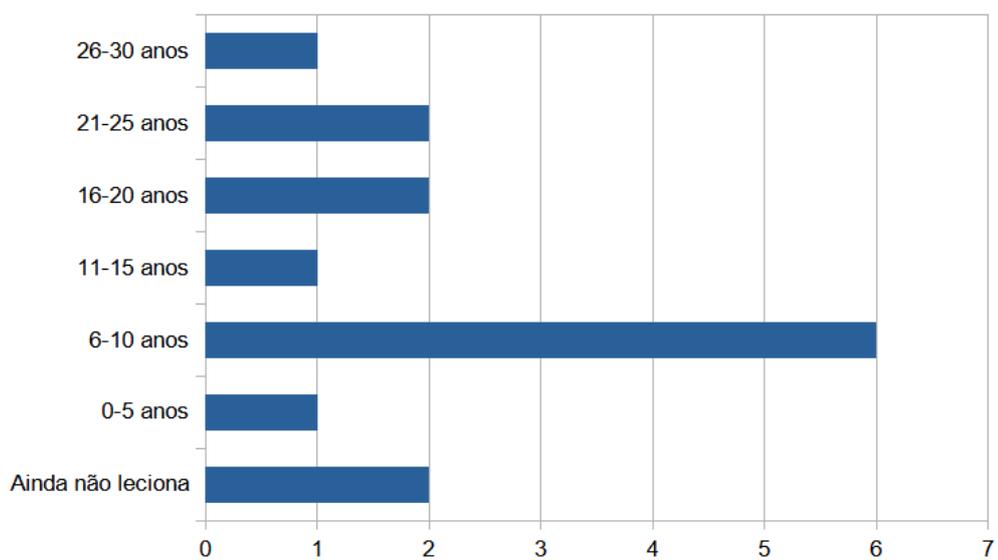


⁹⁶ Aplicado em meio digital pela ferramenta Formulário da plataforma *Google Suit*.

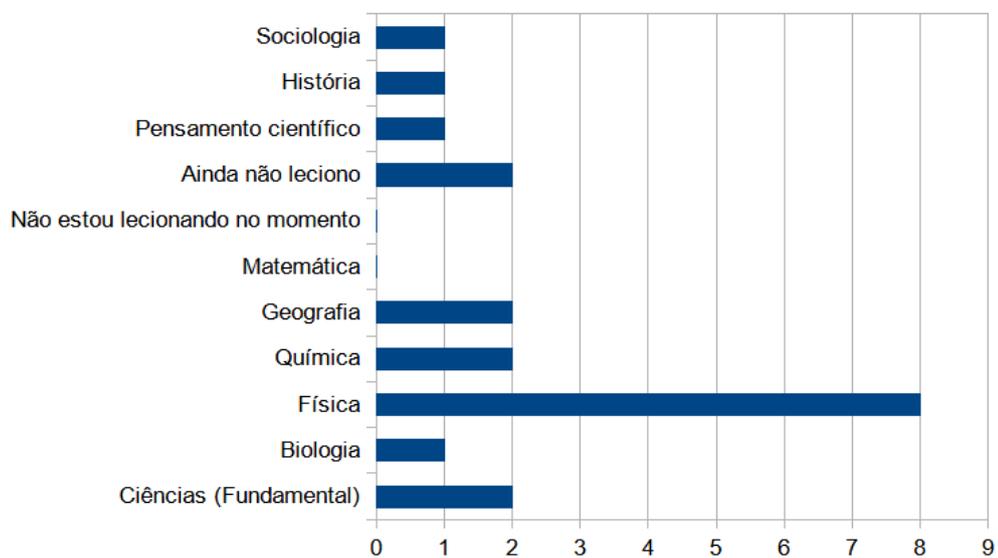
Em qual(s) tipo de instituição você leciona?



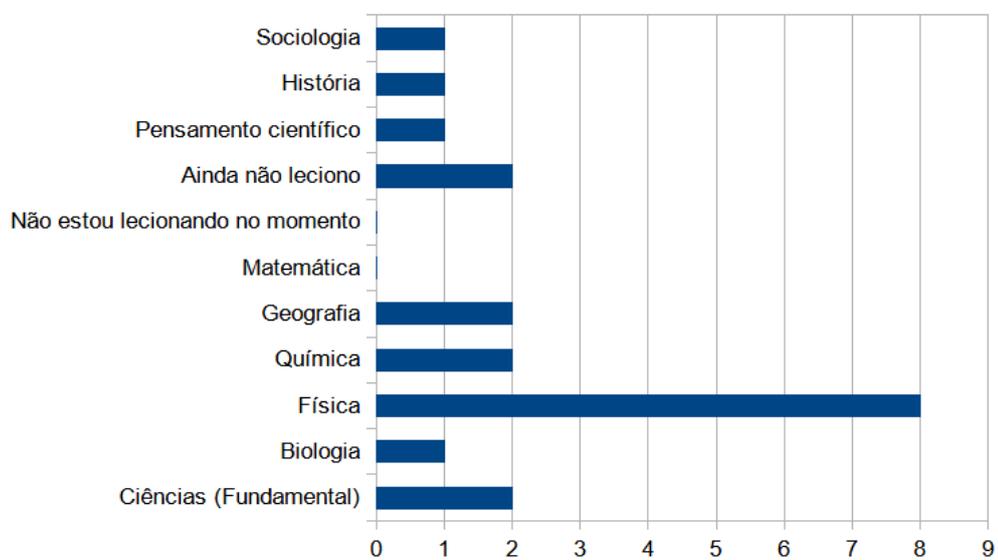
Há quanto tempo você leciona formalmente em uma instituição de ensino?



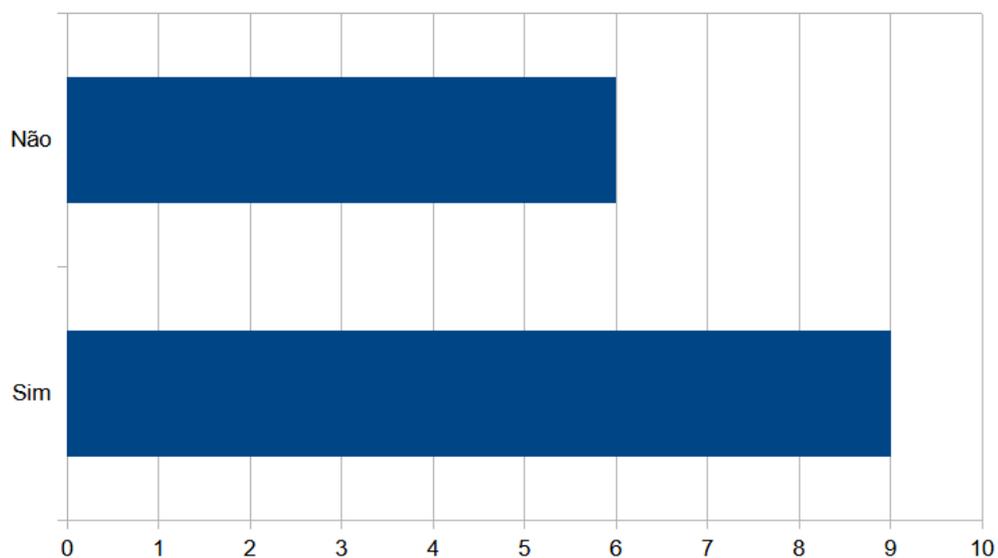
Em qual(s) nível(s) de ensino você atua?



Qual(s) a(s) disciplina(s) que você leciona?



Durante a sua graduação ou após ela você teve (ou terá, caso ainda esteja se graduando) algum tipo de formação sobre a dimensão cultural na educação/ensino ou sobre a temática da diversidade cultural? De que tipo foi essa formação e quanto tempo ela durou? (Ex.: disciplina, especialização, minicurso, etc.)

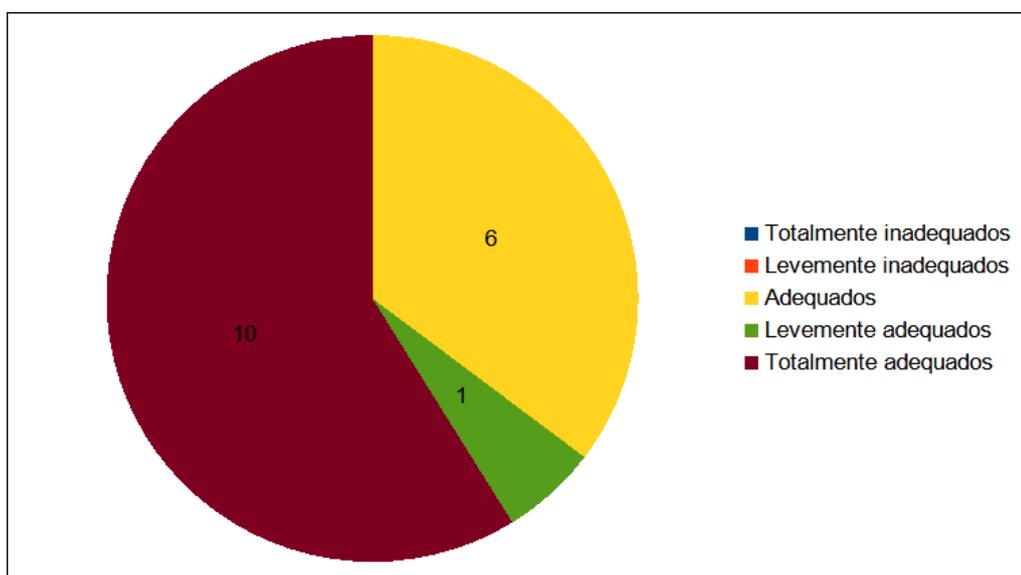


APÊNDICE H – Questionário de Avaliação do Curso⁹⁷

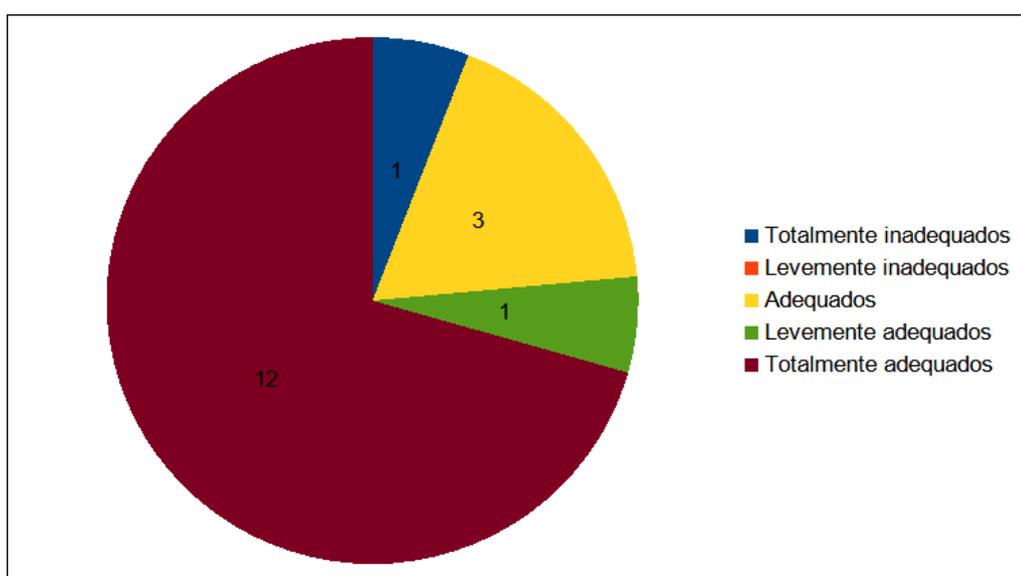
Este questionário tem o intuito de avaliar o curso de difusão “Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação”, oferecido durante o evento USP-Escola 2021. Sua participação aqui nos ajuda a melhorar este curso para as próximas edições.

Conteúdo

Como você classifica os conteúdos trabalhados no curso com relação ao ensino de astronomia e educação?

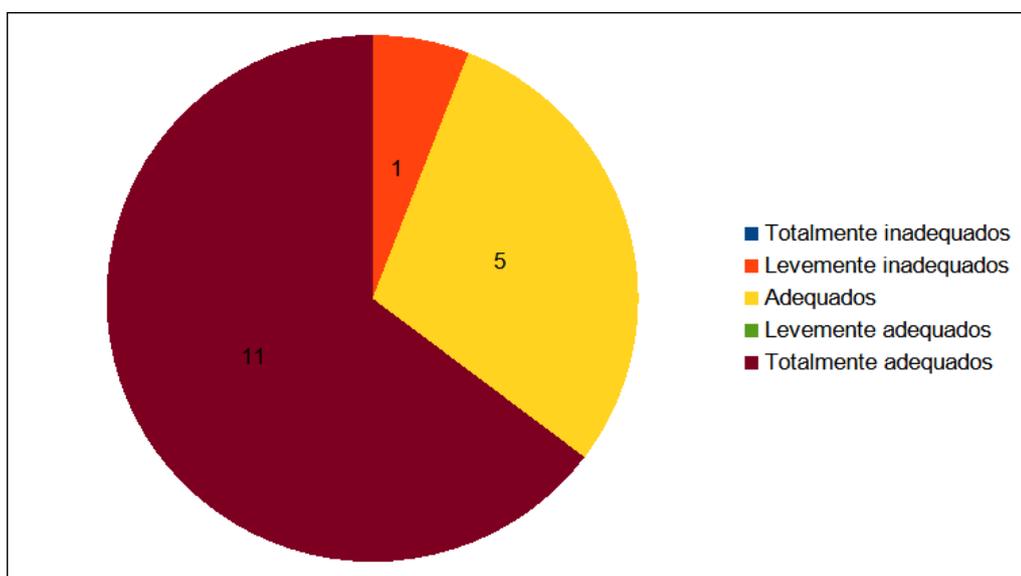


Como você classifica os conteúdos trabalhados na palestra “Cultura e Culturas”?

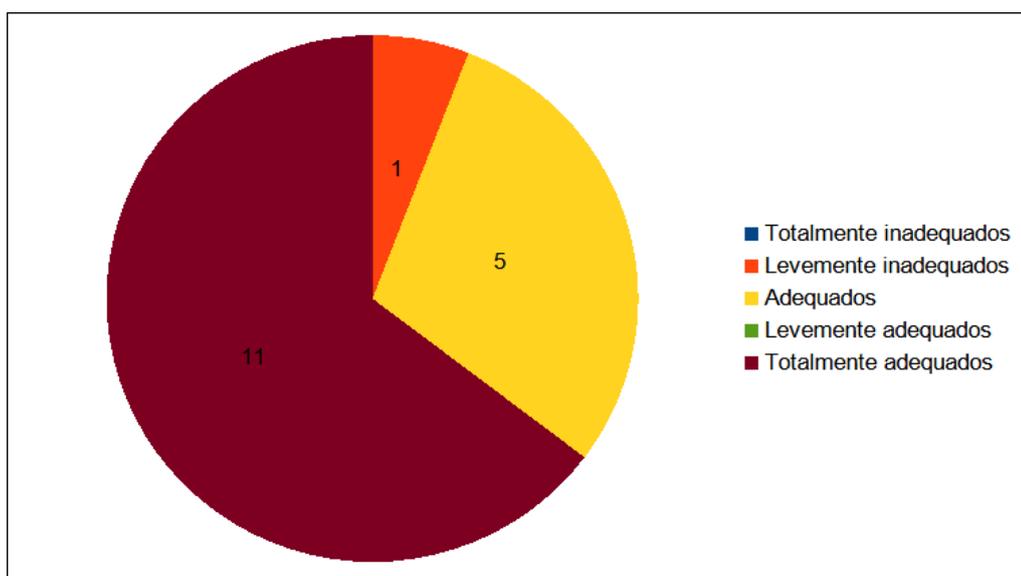


⁹⁷ Aplicado em meio digital pela ferramenta Formulário da plataforma *Google Suit*. As respostas para esse questionário foram anônimas.

Como você classifica os conteúdos trabalhados na palestra “Patrimônio Astronômico”?

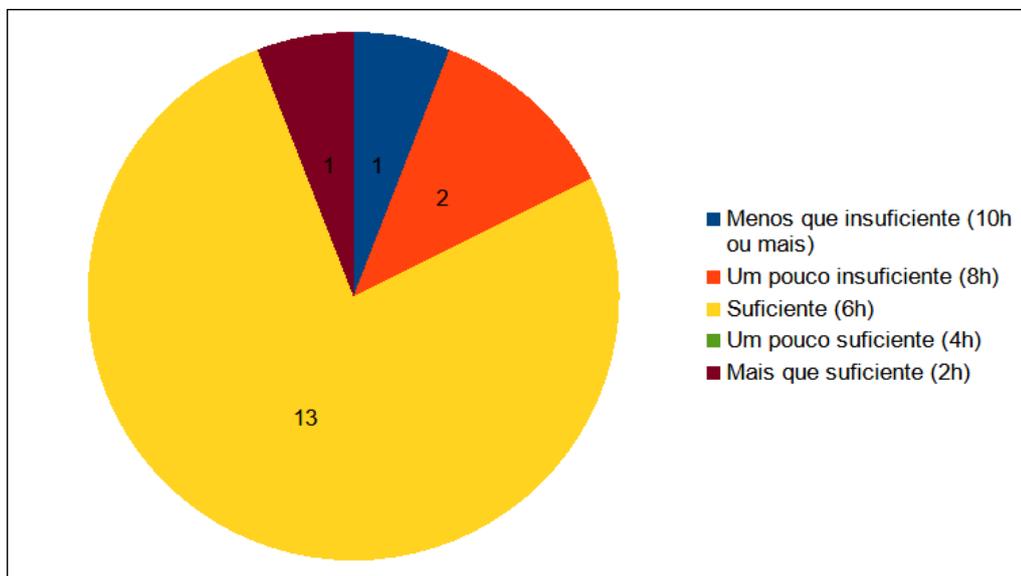


Como você classifica os conteúdos trabalhados na palestra “Astronomia Cultural”?

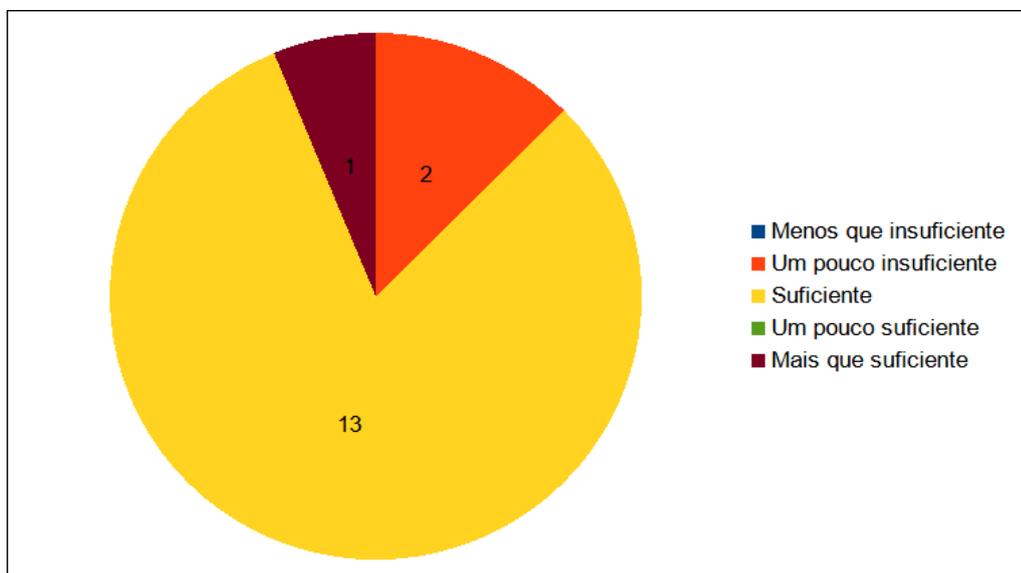


Tempo

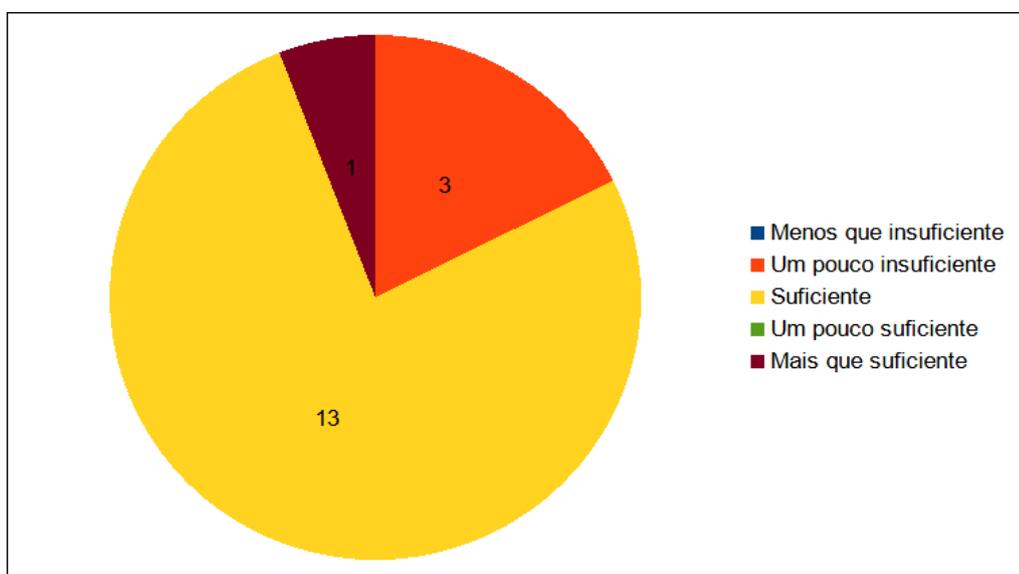
Como você classifica a carga horária de 6h oferecida para o curso em função de sua formação para a temática cultural?



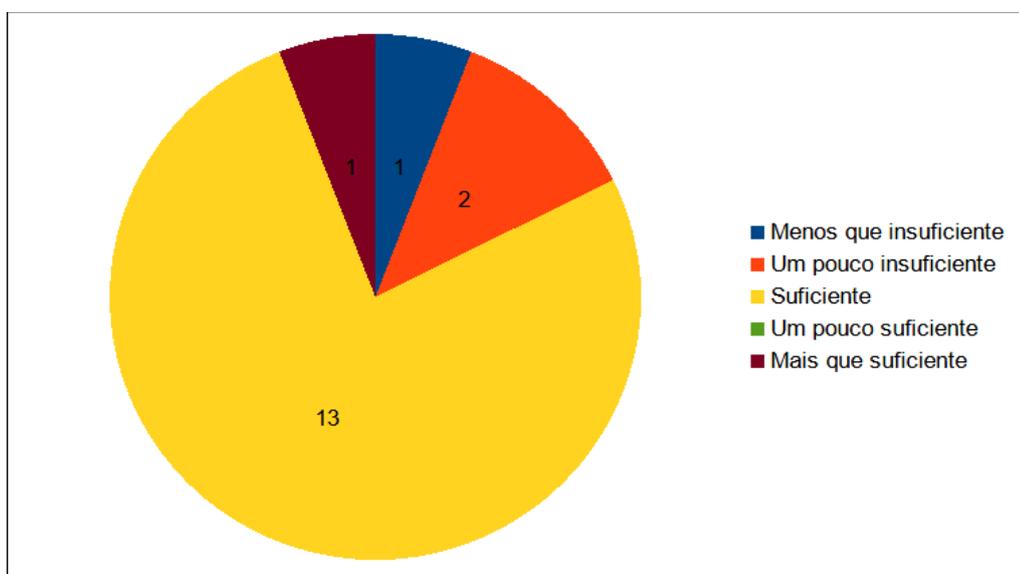
Como você classifica o tempo da palestra “Cultura e Culturas” com relação ao conteúdo trabalhado nela?



Como você classifica o tempo da palestra “Patrimônio Astronômico” com relação ao conteúdo trabalhado nela?

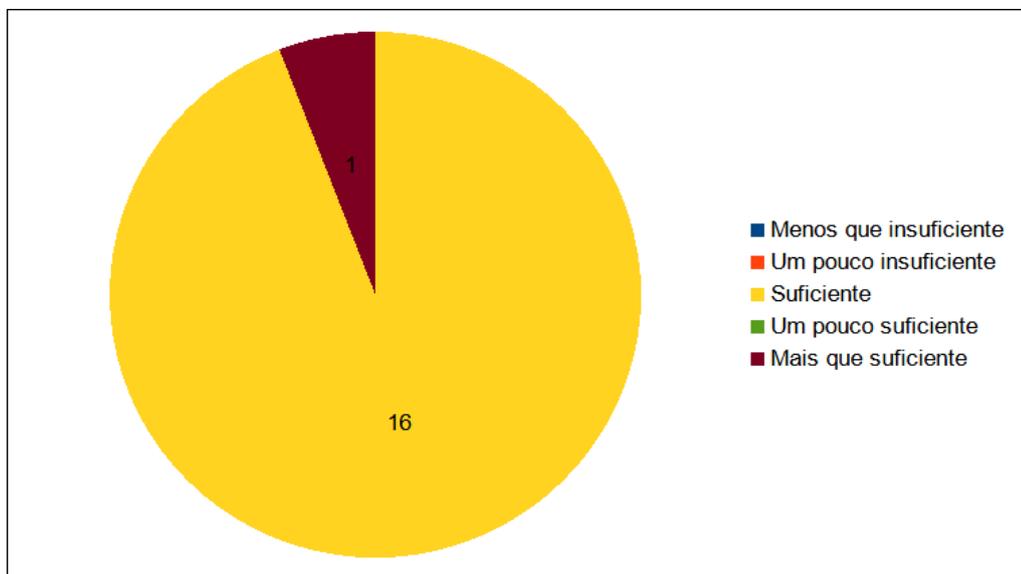


Como você classifica o tempo da palestra “Astronomia Cultural” com relação ao conteúdo trabalhado nela?

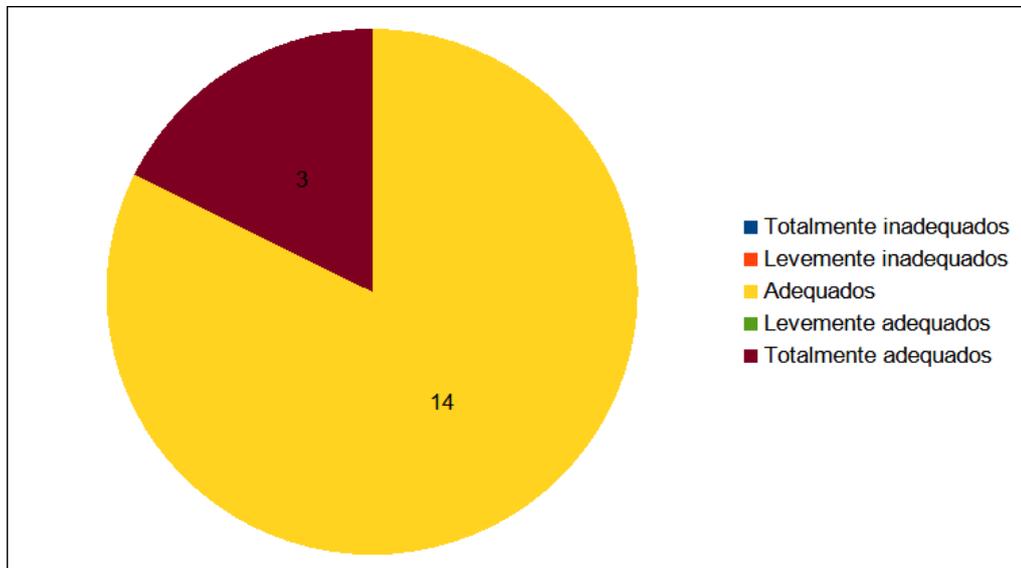


Atividades

Como você classifica as atividades propostas (exercícios reflexivos e fóruns) quanto a quantidade?



Como você classifica as atividades propostas (exercícios reflexivos e fóruns) quanto à qualidade?

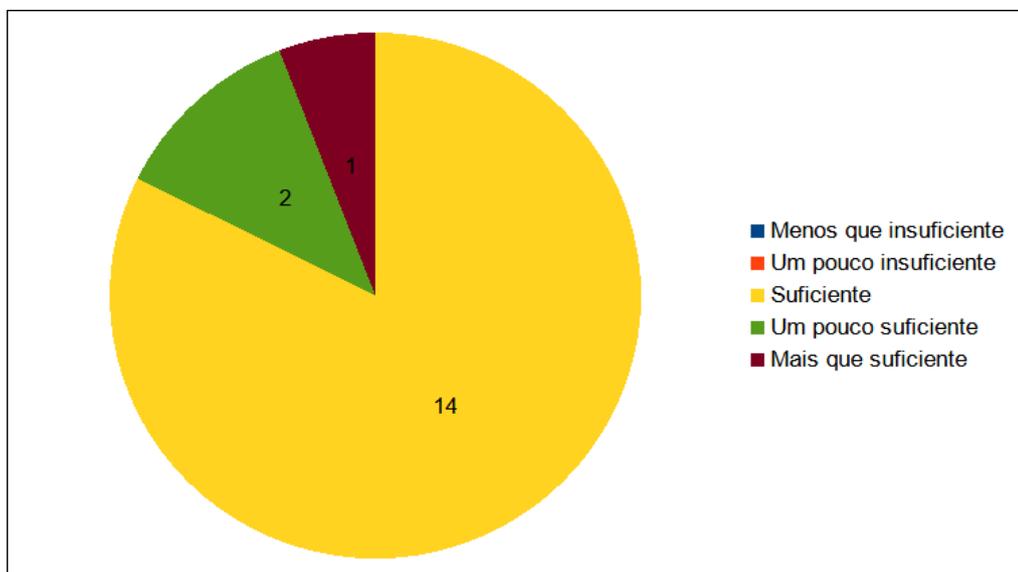


Que outras atividades você gostaria de ter feito? Você tem outras sugestões?

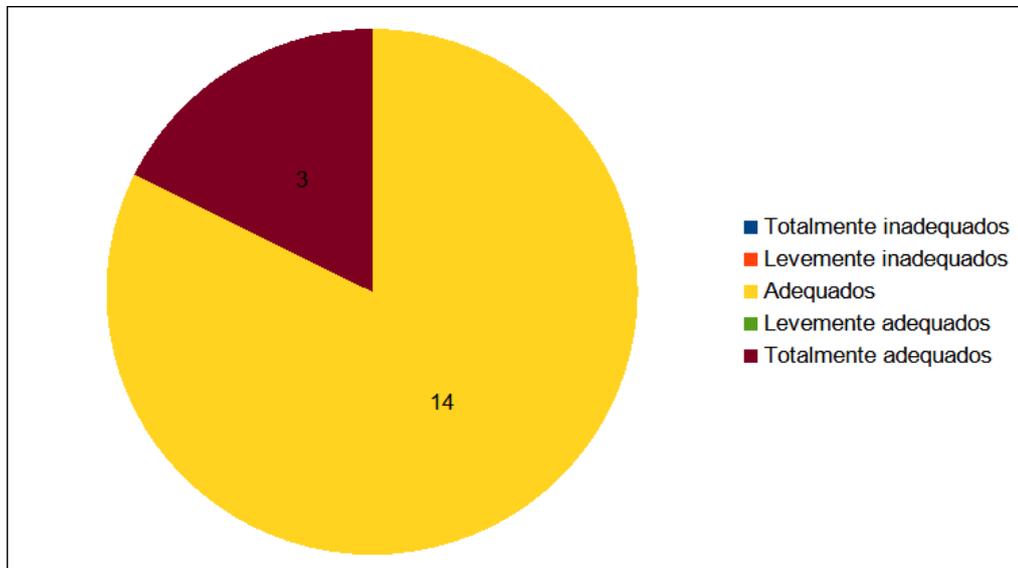
1. Observações de asterismos, por exemplo, seria interessante.
2. Gostei bastante das atividades, mas como estava trabalhando não tive muito tempo para dedicar as leituras. Lerei posteriormente.
3. As atividades foram adequadas.
4. Um pouco mais de astronomia de outras culturas.
5. Não tenho.
6. Sem sugestão.

Bibliografia e Links recomendados

Como você classifica os links e as leituras recomendadas quanto à quantidade?



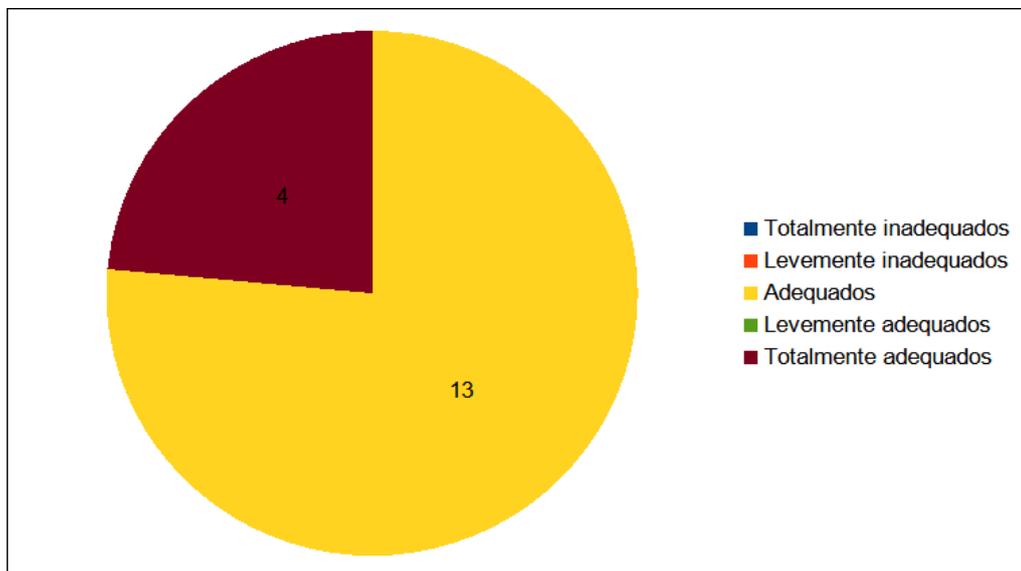
Como você classifica os links e as leituras recomendadas quanto à qualidade?



Estrutura do curso

O curso foi estruturado com três encontros síncronos de duas horas de duração, sendo metade para a palestra e a outra metade para discussão em grupo. Mais o espaço (e tempo) do fórum para discussão assíncrona.

Como você classifica a estrutura do curso?

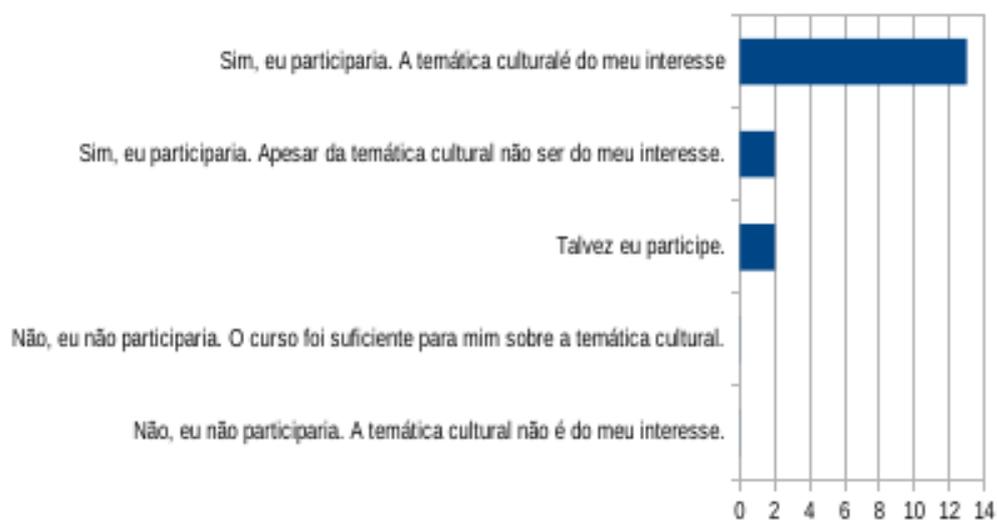


Como você gostaria que o curso estivesse organizado? Você tem outra sugestão?

1. O curso foi realizado de forma adequada e organizado com qualidade.
2. Adorei do jeito que foi.
3. Eu gostaria que ele tivesse uma carga maior, ocupando todos os dias no mesmo horário proposto.
4. Não
5. Sem sugestões.
6. Gostaria que tivéssemos mais tempo para que fosse possível ampliar o debate.

Outros

Você participaria futuramente de uma versão reformulada deste curso?



Escreva aqui demais críticas e sugestões.

Parabéns ao professor! Nota 10!

Obrigado.

Vamos aumentar o número de dias?

Não tenho críticas, apenas entendo que o tema deve ser mais amplamente divulgado (nesse caso somos nós os protagonistas dessa divulgação).

Excelente apresentação. Muito obrigada.

O curso foi muito bom. Apesar o formato online ser um pouco impessoal a abordagem foi bem-feita e consegui entender e me apropriar de conceitos e ideias novas.

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este documento tem como objetivo a formalização de meu consentimento voluntário de participação na pesquisa “Astronomia Cultural na formação de professores de Ciências da Natureza: uma busca por saberes docentes relativos à perspectiva cultural”, conduzida pelo acadêmico pesquisador Flaubert Meira Rocha Lacerda (**e-mail/ nº de telefone**) aluno regularmente matriculado no programa Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo sob a orientação da Prof.^a Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib (**e-mail/ nº de telefone**).

Estou ciente que a citada pesquisa busca investigar o desenvolvimento de saberes docentes de professores de Ciências da Natureza orientados à perspectiva cultural nas relações entre educação, cultura e ciência (astronomia) ao longo de um processo de formação crítico-reflexivo. Tendo em vista este propósito, minha colaboração será delineada conjuntamente com o pesquisador, considerando as condições da escola na qual o processo formativo ocorrerá. As atividades serão de responsabilidade partilhada entre mim e o formador e serão desenvolvidas no sentido de potencializar a aprendizagem dos alunos e a melhoria do ensino. Para tal, concordo com: (1) concessão de entrevistas; (2) participação de reuniões; (3) autorizar observações de aulas pelo pesquisador, com gravações em vídeo ou áudio, desde que previamente agendadas; (4) análise de materiais instrucionais por mim utilizados.

Por intermédio deste termo estão garantidos meus seguintes direitos: (1) solicitar, a qualquer tempo, maiores informações esclarecimentos sobre esta pesquisa; (2) sigilo absoluto sobre o nome, apelido, data de nascimento, local de trabalho, bem como quaisquer outras informações que possam levar à identificação pessoal; (3) ampla possibilidade de negar-se responder a quaisquer questões ou a fornecer informações que julgue prejudiciais à sua integridade física, moral e social; (4) solicitar que determinadas declarações não sejam incluídas em nenhum documento oficial, o que será prontamente atendido; (5) desistir, a qualquer tempo, de participar da pesquisa.

“Eu, _____, declaro estar ciente das informações constantes neste ‘Termo de Consentimento Livre e Esclarecido’ e entendo que serei resguardado pelo sigilo absoluto de meus dados pessoais e de minha participação na pesquisa. Estou ciente que uma cópia deste termo permanecerá arquivada com o pesquisador responsável por esta Pesquisa.”

São Paulo _____ de _____ de 2022.

Assinatura do participante

Nome:

E-mail:

Telefone:

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE J – Termo de Consentimento da Instituição de Ensino

Prezado(a) **nome completo do diretor(a)**,

Por meio deste apresentamos o pesquisador Flaubert Meira Rocha Lacerda, atualmente matriculado no programa nome do programa de pós-graduação e da instituição, que está realizando a pesquisa intitulada “Astronomia Cultural na formação de professores de Ciências da Natureza: uma busca por saberes docentes relativos à perspectiva cultural”, sob a orientação da Prof^a Dr.^a Maria Lucia Vital dos Santos Abib.

Esclarecemos que o pesquisador é licenciado em Física e mestre em Ciências (Ensino de Astronomia), com atuação em Formação de Professores de Ciências; História e Filosofia da Ciência; e Astronomia Cultural. Tendo se voltado à realização de cursos para professores da educação básica. Entre eles, em 2021 ministrou um curso sobre Astronomia Cultural vinculado ao programa de formação de professores “USP-Escola”. Atualmente, faz parte de um grupo de pesquisa que trabalha na formação de professores e também atua como monitor de Astronomia no atendimento público às escolas.

A citada pesquisa busca investigar o desenvolvimento de saberes docentes de professores de Ciências da Natureza orientados à perspectiva cultural nas relações entre educação, cultura e ciência (astronomia) ao longo de um processo de formação crítico-reflexivo. Tendo isso como objetivo, as atividades formativas, serão desenvolvidas no sentido de potencializar a aprendizagem dos alunos e a melhoria do ensino, tendo em vista as condições da escola e a concordância e colaboração entre o professor participante e o formador.

Para concretização deste trabalho, vimos através deste termo solicitar sua autorização para o desenvolvimento de atividades em colaboração com o professor nome completo do professor e o registro de informações relativas à realização desse trabalho. Para tanto, o pesquisador pretende realizar observações, gravações em vídeo ou áudio, análises sobre materiais instrucionais além de outros instrumentos que possam se fazer necessários para o acompanhamento do estudo.

Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura o sigilo das informações coletadas e garante, também, a preservação da identidade e da privacidade da instituição. Além disso, comprometemo-nos a disponibilizar para a escola os relatórios e outros trabalhos escritos que poderão resultar desta investigação.

Agradecemos sua atenção e nos colocamos à disposição para mais esclarecimentos.

Prof. Ms. Flaubert Meira Rocha Lacerda

E-mail:

Telefone:

Prof^a. Dr.^a. Maria Lucia Vital dos Santos Abib

E-mail:

Telefone:

“Eu, _____, declaro estar ciente das informações constantes neste ‘Termo de Consentimento’ e autorizo a realização da referida pesquisa.”

São Paulo, _____ de _____ de 2023.

Diretor

APÊNDICE K – Exemplo das transcrições dos encontros⁹⁸

Encontro 01 – 18/01/2021

Tempo	Falante	Fala
[00:06:54]	[P1:]	Nesse momento eu vou pedir para vocês deixarem o microfone de vocês aberto, porque nesse momento a gente já começa com uma interação bem bacana. Vocês estão vendo aqui uma imagem, ela foi utilizada a algum tempo atrás. E eu pergunto para vocês o que essa imagem quer passar? Vocês podem responder pelo chat, vocês podem levantar a mão, que a gente vai liberando aqui rapidamente. Exercícios simples né? O que é que essa imagem quer passar?
[00:07:46]	[P1:]	C1 já começou para quebrar o gelo para gente.
[00:07:49]	[C1:]	Eu só vou pedir assim, uma compreensão, porque eu tenho uma filha pequena, numa casa pequena, no calor do Rio de Janeiro. E, assim, se tiver um barulho de fundo, vocês não se incomodarem muito. Eu, assim, fui olhando algumas imagens e o pessoal está falando a mesma coisa que eu pensei, diversidade. Tem um bumba-meu-boi ali embaixo, você tem farol, você tem peixe, um barco a vela tipo uma jangada, que remete ao pescador, elementos de carranca, que remete a cultura indígena, talvez. Umas imagens de igreja. Então, na minha cabeça veio essa ideia de diversidade, por conta da representação de vários olhares diferentes sobre a sociedade, enfim.
[00:08:51]	[P1:]	O C23 também quer falar.
[00:08:54]	[C23:]	Eu já escrevi, né. A gente percebe claramente que são lugares diferentes, que são pinturas e paisagens diferentes, regionalmente do nosso país. A gente pode falar que aquele farol ali é o Farol da Barra; aqui nós temos a Praça dos Três Poderes, acima; a jangada como bem lembrou o colega. É, então, é bem uma coisa de diversidade mesmo e mostrando as localidades do nosso país. É a minha percepção.
[00:09:30]	[P1:]	Essa imagem vai bem por aí. E alguém tem ideia de onde essa imagem foi usada? Alguém tem um palpite?
[00:09:48]	[C23:]	Essa é uma boa pergunta.
[00:09:50]	[P1:]	O C4 falou IPHAN [Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional]. Poderia ser. Bom palpite, mas não. Essa é a capa da segunda versão da BNCC, antes de ir para a terceira e ser aprovada. Mas é justamente a ideia do Brasil de Norte a Sul, de Leste a Oeste. A questão da representatividade. Então, é... para a gente começar as nossas discussões, eu trouxe essa imagem justamente porque ela traz essa ideia.
[01:08:31]	[P1:]	Então, esse encontro, essa apresentação acaba por aqui. E aí, a gente fica aberto pelo próximo tempo para uma conversa, para um bate-papo, dúvidas, situações que vocês tiveram. Então, se vocês quiserem

⁹⁸ A transcrição foi realizada dos momentos de diálogo com os cursistas. Avisamos que as falas sofreram adequação em relação à fala coloquial. Legenda: C = Cursistas; P = Professores ministrantes; M = médicos citados.

		deixar o microfone, fazer perguntas, aprofundar em algum conceito, o momento é agora ou é a partir de agora.
[01:09:09]	[P2:]	Eu gostaria de parabenizar o professor P1 pela belíssima apresentação, recheada de bons exemplos e eu realmente gostei bastante. Nós havíamos antes olhado juntos essa organização da aula. Mas, realmente eu quero parabenizar, porque a apresentação durante a aula foi extremamente esclarecedora, eu imagino, para meus os colegas professores e professoras, porque os exemplos... Para mim foi esclarecedor na medida que você recheou com exemplos, estabeleceu relações com vivências de pessoas, com as nossas vivências. Então, eu gostaria de parabenizar você, professor P1.
[01:10:28.24]	[P1:]	Se servir de incentivo aqui para todos, lembrar que essa é parte da comunicação, da linguagem. Esse é o nosso momento de troca cultural, ne? Então, esse é o compartilhamento de experiências para a gente formar novas possibilidades.

Fonte: Autor

APÊNDICE L – Exemplo de minutagem

Minutagem do fórum 09 com o professor Antônio

TEMPO	ASSUNTO	INTERESSE	TRANSCREVER
00:00:00-00:04:01	Sobre a nova hora de trabalho dos professores		
00:04:01-00:08:50	Atividade de ensino: pontos negativos; planejamento	Investigação-ação: avaliar; Formação de professores: 2ª fase da etapa final	Sim
00:08:50-00:09:25	Atividade de ensino: ponto positivo	Investigação-ação: avaliar	Sim
00:09:25-00:10:04	Sobre o projeto de mestrado do professor		
00:10:04-00:11:38	Sobre a aplicação da atividade de ensino na rede privada	Estrutura social	
00:11:38-00:13:05	Atividade de ensino: realização da atividade	Formação de professores: 3ª fase da etapa final	Sim
00:13:05-00:16:19	Sobre a aplicação da atividade de ensino na rede privada	Estrutura social	
00:16:19-00:19:48	Atividade de ensino: aspectos culturais	Perspectiva cultural	Sim
00:19:48-00:23:11	Sobre conhecimentos astronômicos		
00:23:11-00:24:41	Proposta da nova atividade de ensino	Formação de professores: 2ª fase da etapa final	
00:24:41-00:28:13	Elaboração do problema de ensino	Formação de professores: 2ª fase da etapa final	Sim
00:28:13-00:31:29	Elaboração do problema de ensino	Formação de professores: 2ª fase da etapa final	Sim
00:31:29-00:32:35	Proposta da nova atividade de ensino	Formação de professores: 2ª fase da etapa final; autonomia	Sim
00:32:35-00:34:07	Planejamento da nova atividade de ensino	Formação de professores: 2ª fase da etapa final; Investigação-ação: planejar; autonomia	Sim
00:34:07-00:35:53	Planejamento da atividade de estrelas	Formação de professores: 2ª fase da etapa final	
00:35:53-00:37:57	Sobre os horários de aula		

00:37:57- 00:39:46	Encerramento		
-----------------------	--------------	--	--

Fonte: Autor.

APÊNDICE M – 1ª Atividade de ensino

Questionário simples sobre astronomia

- 1)** Descreva o que você associa à palavra “Astronomia”.

- 2)** Você consegue associar a astronomia com seu cotidiano? A partir de que coisas?

- 3)** Por qual(s) fonte(s) e situação(s) você ouviu/ouve falar sobre astronomia? (Ex.: reportagens, filmes, desenhos, livros, conversa com outras pessoas, etc.)

- 4)** A astronomia é atraente para você? Como? Explique um pouco por que ela seria ou não.

APÊNDICE N – 2ª Atividade de ensino (inicial)

Vivenciando o céu noturno

Objetivo: Observar, registrar e identificar elementos visíveis na esfera celeste.

1ª Parte: Observação do céu noturno.

Preparação: As observações (1º, 2º e 3º dia) devem ser feitas em dias consecutivos.

1. Escolha um local de observação. Esse local deve ser o mesmo nas próximas observações.
2. Escolha um horário de observação. Esse horário deve ser o mesmo nas próximas observações.
3. Registre por meio de fotos ou desenho com indicações o local observado.
4. Responda:
 - a. Por que você escolheu este lugar?

1º Dia: Observação livre.

1. Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
2. Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
3. Imagine figuras desenhadas no céu.
4. Responda:
 - a. O que você observou?
 - b. Quais figuras você imaginou no céu? Por que você escolheu elas?
 - c. Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
5. Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

2º Dia: Observação livre.

1. Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
2. Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
3. Responda:
 - a. O que você observou?
 - b. Você notou diferenças entre o dia anterior e hoje? Quais foram essas diferenças?

c. Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

4. Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

3º Dia: Observação (da Lua? Das estrelas? Do Sol?)

1. Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
2. Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
3. ...

2ª Parte: Socialização da atividade (Em que espaço?).

1. Compartilhar em grupo as respostas.
2. Conteúdo (Pré-definido? A partir da socialização?)

APÊNDICE O – 2ª Atividade de ensino (Pedro)

Vivenciando o céu noturno

Objetivo: Observar, registrar e identificar elementos visíveis na esfera celeste.

1ª Parte: Observação noturna em casa

Preparação: As observações (1º, 2º e 3º dia) devem ser feitas em dias consecutivos.

- 1) Escolha um local de observação. Esse local deve ser o mesmo nas próximas observações.
- 2) Escolha um horário de observação. Esse horário deve ser o mesmo nas próximas observações.
- 3) Registre por meio de fotos ou desenho com indicações o local observado.
- 4) Responda:
 - a) Por que você escolheu este lugar?

1º Dia: Observação livre.

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Imagine figuras desenhadas no céu.
- 4) Responda:
 - a) O que você observou?
 - b) Quais figuras você imaginou no céu? Por que você escolheu elas?
 - c) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
- 5) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

2º Dia: Observação livre.

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Responda:
 - a) O que você observou?
 - b) Você notou diferenças entre o dia anterior e hoje? Quais foram essas diferenças?

c) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

4) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

3º Dia: Observação orientada.

1) Anote o local, a data e a hora do início e do fim da observação.

2) Observe os mesmos astros dos dias anteriores com o auxílio de um aplicativo de celular. Sugestões de aplicativos: Sky Map; Star Chart; Star Walk 2.

3) Responda:

a) Quais novas informações o aplicativo forneceu sobre os astros observados?

b) Explique com suas palavras como o aplicativo consegue localizar os astros no céu.

c) Você notou diferenças entre os dias anteriores e hoje? Quais foram essas diferenças?

d) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

4) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

2ª Parte: Socialização das respostas na escola.

1) Compartilhar para a classe os registros.

2) Observação do céu noturno por meio de um telescópio.

3) Compartilhar dúvidas e curiosidades.

APÊNDICE P – 3ª Atividade de ensino (Pedro)

O uso da luz ao longo da história da humanidade

Tema geral: Energia

Objetivos:

- Conhecer a influência luz no desenvolvimento de algumas sociedades ao longo da história;
- Compartilhar o conhecimento histórico sobre a luz e sua importância em nossa sociedade;
- Compartilhar experiências sobre a presença e influência da luz no cotidiano.

Atividade:

A atividade a seguir visa estudar a importância da luz (energia luminosa) na história e quais suas contribuições para o desenvolvimento da humanidade. Essa atividade está dividida em duas partes.

Parte I: Compartilhando o conhecimento

Serão formados 6 grupos, com até 6 integrantes. Cada grupo deverá realizar uma pesquisa histórica sobre um dos temas a seguir:

- Egito na Idade Antiga (alinhamentos astronômicos)
- Mesoamérica na Idade Antiga (alinhamentos astronômicos)
- Grécia na Idade Antiga (teorias sobre a natureza da luz)
- Newton e a luz na Idade Moderna
- Huygens e a luz na Idade Moderna
- Dualidade onda-partícula na Idade Contemporânea
- Sustentabilidade e transformação de energia do período atual
- A luz na arquitetura do período atual

A pesquisa deverá responder às seguintes perguntas, associando as respectivas respostas com a astronomia quando possível:

- 1) Qual a importância da luz na época em questão?

2) De que forma a sociedade da época utilizava a luz para seu desenvolvimento/progresso?

3) Quais as principais descobertas, avanços e desenvolvimentos destas sociedades, relacionadas a luz?

As perguntas deverão ser respondidas em forma de apresentação, onde o grupo irá desenvolver o tema escolhido. A apresentação deverá ter duração de 15 minutos.

Parte II: Compartilhando experiências

Juntamente com a apresentação, os grupos deverão apresentar um relato da influência da luz através das gerações, isto é, como as gerações anteriores (avós, pais) foram influenciados pela presença da luz ao longo de suas vidas. É sugerido realizar uma entrevista com estes familiares, a fim de verificar seus hábitos e rotinas. Faça também uma relação da rotina das gerações anteriores com a sua geração, elucidando quais as principais mudanças e diferenças entre elas.

Datas:

As apresentações serão realizadas nos dias * de outubro, onde três grupos se apresentarão em cada oportunidade.

Início: 27/09 e 29/09

Prazo (entrega): 17/10 e 19/10

Seminários (15 min de apresentação):

*Ambiental: 18/10 - Grupo 1, 2 e 3 25/10 - Grupos 4, 5, 6.

*Interiores: 20/10 - Grupos 1, 2 e 3 27/10 - Grupos 4, 5, 6.

APÊNDICE Q – 2ª Atividade de ensino (Antônio)

Vivenciando o céu noturno

Objetivo: Observar, registrar e identificar elementos visíveis na esfera celeste.

1ª Parte: Observação do céu noturno em casa.

Preparação: As observações devem ser feitas em dias consecutivos.

- 1) Escolha um local de observação. Esse local deve ser o mesmo nas próximas observações.
- 2) Escolha um horário de observação. Esse horário deve ser o mesmo nas próximas observações.
- 3) Registre por meio de fotos ou desenho com indicações o local observado.
- 4) Responda:
- 5) Por que você escolheu este lugar?

Semana 1: Observação da Lua (o local e o horário de início devem ser os mesmos durante a semana).

1º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:
 - a) O que você observou no geral?
 - b) Como estava a Lua hoje?
 - c) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
- 5) (Opcional) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

2º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:

- a) O que você observou no geral?
 - b) Você notou diferenças entre o dia anterior e hoje? Quais foram essas diferenças?
 - c) Como estava a Lua hoje?
 - d) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
- 5) (Opcional) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

3º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:
 - a) O que você observou no geral?
 - b) Você notou diferenças entre o dia anterior e hoje? Quais foram essas diferenças?
 - c) Como estava a Lua hoje?
 - d) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
- 5) (Opcional) Espaço livre: Enquanto você observava, você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

4º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:
 - a) Como estava a Lua hoje?
 - b) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

5º Dia

- 1) Entrevista: Pergunte a conhecidos, pelo menos a duas ou três pessoas, que não façam parte desta escola, as questões abaixo (mas sem inibir nem induzir nenhum tipo de resposta; deixe que as pessoas falem espontaneamente sobre estes assuntos) e anote ou grave as respostas delas.

- a) Qual sua relação com a Lua?
 - b) Para que serve a Lua?
 - c) Você conhece alguma história, superstição ou conhecimento diferente sobre a Lua?
- 2) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
 - 3) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
 - 4) Procure e observe a Lua no céu.
 - 5) Responda:
 - a) Como estava a Lua hoje?
 - b) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

6º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:
 - a) Como estava a Lua hoje?
 - b) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

7º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.
- 3) Procure e observe a Lua no céu.
- 4) Responda:
 - a) Como estava a Lua hoje?
 - b) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?
 - c) Observando a Lua, para que lado deduz-se que o Sol estava?
- 5) Escreva com suas palavras o que você percebeu sobre a Lua após uma semana de observação.

Semana 2: Observação das estrelas.

1º Dia

- 1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.
- 2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.

3) Procure as estrelas no céu.

4) Responda:

a) Quais as cores das estrelas que você observou?

b) Estrelas mais brilhantes estão mais próximas da Terra? Dê sua opinião.

c) Que tipo de movimento as estrelas fazem ao longo da noite? Por que enxergamos esse tipo de movimento? Dê sua opinião.

d) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

5) (Opcional) Espaço livre: Enquanto você observava você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

2º Dia

1) Anote o local, a data e a hora do início e fim da observação.

2) Observe o céu noturno por no mínimo 15 min.

3) Procure as estrelas no céu.

4) Imagine figuras no céu.

5) Responda:

a) Quais figuras você imaginou no céu? Porque você escolheu elas?

b) Quais outras figuras você conhece e sabe identificar no céu?

c) Quais dificuldades você teve para realizar a observação?

6) (Opcional) Espaço livre: Enquanto você observava você pensou em outras coisas relacionadas à astronomia. Quais?

3º Dia

1) Anote o local, a data e a hora do início e do fim da observação.

2) Observe os mesmos astros dos dias anteriores com o auxílio de um aplicativo de celular. Sugestões de aplicativos: Sky Map; Star Chart; Star Walk 2.

3) Responda:

a) Quais novas informações o aplicativo forneceu sobre os astros observados?

b) Quais são as estrelas mais brilhantes observadas? As quais constelações elas pertencem?

c) Explique com suas palavras como aplicativo consegue localizar os astros no céu.

4º e 5º Dia**1) Pesquise:**

- a) Porque as estrelas brilham?
- b) Porque existem estrelas mais brilhantes que outras?
- c) Porque as estrelas têm cores diferentes?
- d) O que é a faixa zodiacal?
- e) Como é determinado o signo solar de alguém? E o Ascendente?

6º e 7º Dia

1) Entrevista: Pergunte a conhecidos, pelo menos a duas ou três pessoas, que não façam parte desta escola, as questões abaixo (mas sem inibir nem induzir nenhum tipo de resposta; deixe que as pessoas falem espontaneamente sobre estes assuntos) e anote ou grave as respostas delas.

- a) Qual sua relação com as estrelas?
- b) Para que servem as estrelas?
- c) Você conhece alguma história, superstição ou conhecimento diferente sobre constelações?

2ª Parte: Socialização das respostas na escola.

- 1) Compartilhar com a classe os registros das observações.
- 2) Compartilhar com a classe as respostas das entrevistas.
- 3) Compartilhar dúvidas e curiosidades.

APÊNDICE R – 3ª Atividade de ensino (Antônio)

Observação do Sol

Tema geral: Observando o céu e os astros em movimento.

Objetivo:

- Descrever a importância das primeiras observações;
- Entender como os ciclos naturais auxiliam na medição do tempo;
- Explicar o desenvolvimento do calendário até o formato atual;
- Mostrar que o observador na Terra pode chegar a uma conclusão errada sobre o movimento dos astros;
- Explicar o conceito de movimento, mostrando que o referencial adotado é o que determina o movimento de um corpo.

Atividade:

1ª parte: Comente sobre seu tempo.

- 1) Explicar como você divide as suas tarefas diárias?
- 2) O tempo é suficiente para suas atividades diárias?

2ª parte: Construção de um relógio de sol.

Material: haste da rede de vôlei.

- 1) Observação e registro do movimento da sombra da haste por duas semanas;
- 2) Explicação do movimento da sombra;
- 3) Será que o sol nasce no mesmo ponto todos os dias que foram observados?

3ª parte: Pesquisa sobre calendários.

- 1) Explicar como ocorreu o processo de elaboração do nosso calendário.
- 2) Perguntas possíveis:
- 3) O nosso calendário sempre teve 12 meses?
- 4) Como foi o processo de elaboração de outros calendários? (Exemplos: Maia, Judaico, Hebraico, Chinês, Grego, Romano)

ANEXO A – CEU1: Astronomia – uma visão geral⁹⁹

PROGRAMA 2020

	07/03	21/03	04/04	18/04	09/05	16/05
09:00-10:30	Aula1: Movimento Aparente do Sol e Estações do Ano (Roberto Boczko)	Aula1: Sistema Solar (Enos Picazzio)	Aula1: Nossa estrela o Sol (Vera Jatenco)	Aula1: Evolução Estelar (Elysandra Cypriano)	Aula1: Cosmologia (Eduardo Cypriano)	<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>
10:30-10:45	Intervalo		Observação Solar (Luis Kadowaki)	Intervalo		
10:45-12:15	Aula2: Fases Lunares, Eclipses e Marés (Roberto Boczko)	Aula2: Formação de Sistemas Planetários e Exoplanetas (Enos Picazzio)	Aula2: As Estrelas (Jane Gregório Hetem)	Aula2: A Via Láctea e as Outras Galáxias (Sandra dos Anjos)	Aula2: Estrutura em Grande Escala do Universo (Gastão de Lima Neto)	<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>
12:15-14:00	Almoço					
14:00-16:00	Oficina: Astronomia Fundamental (Roberto Boczko)	Oficina: Determinação da Massa de Júpiter (Luis Kadowaki)	Oficina: O diagrama HR (Luis Kadowaki)	Discussão: Astronomia na sala de aula - situações de aprendizagem (Elysandra Cypriano)	Discussão: O Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia do IAG (Elysandra Cypriano)	Viagem de Campo com Observação do Céu Noturno: Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos. Saída as 14:00 e retorno previsto às 22:00
16:00-16:15	Intervalo					
16:15-17:15	Palestra: Tecnologia para o Ensino de Astronomia (Elysandra Cypriano)	Palestra: A Vida no Contexto Cósmico (Karin Fornazier)	Palestra: Astronomia e Tecnologia (Luis Kadowaki)	Palestra: Galáxias ativas e Buracos Negros	Avaliação Final	
17:15-17:30	Intervalo					
17:30-18:30	<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>	<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>		<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>	<i>Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação (Flaubert Lacerda - FEUSP)</i>	

OBSERVAÇÃO: O "Curso extra: Tópicos de Astronomia, Cultura e Educação" é opcional e não entra na carga horária.

⁹⁹ Disponível em: <https://www.iag.usp.br/astrofotografia/ceu1>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ANEXO B – Competências e habilidades da BNC-Formação relativas a uma perspectiva cultural

Quadro 16 – Competências Gerais relativas a uma perspectiva cultural

1. Compreender e utilizar os conhecimentos historicamente construídos para poder ensinar a realidade com engajamento na aprendizagem do estudante e na sua própria aprendizagem colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática e inclusiva.
3. Valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural para que o estudante possa ampliar seu repertório cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.
6. Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado nos estudantes.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de Brasil (2019, p. 44).

Quadro 17 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão do Conhecimento Profissional” relativas a uma perspectiva cultural

Competências Específicas	Habilidades
1.2 Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem	1.2.3 Conhecer os contextos de vida dos estudantes, reconhecer suas identidades e elaborar estratégias para contextualizar o processo de aprendizagem.

	1.2.5 Aplicar estratégias de ensino diferenciadas que promovam a aprendizagem dos estudantes com diferentes necessidades e deficiências, levando em conta seus diversos contextos culturais, socioeconômicos e linguísticos.
1.3 Reconhecer os contextos	1.3.1 Identificar os contextos sociais, culturais, econômicos e políticos das escolas em que atua. 1.3.2 Compreender os objetos de conhecimento que se articulem com os contextos socioculturais dos estudantes, para propiciar aprendizagens significativas e mobilizar o desenvolvimento das competências gerais.
1.4 Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais	1.4.1 Compreender como as ideias filosóficas e históricas influenciam a organização da escola, dos sistemas de ensino e das práticas educacionais.

Fonte: Adaptado de Brasil (2019, p. 45-47).

Quadro 18 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão da Prática Profissional” relativas a uma perspectiva cultural

Competências Específicas	Habilidades
2.1 Planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens	2.1.3 Adotar um repertório diversificado de estratégias didático-pedagógicas considerando a heterogeneidade dos estudantes (contexto, características e conhecimentos prévios). 2.1.4 Identificar os recursos pedagógicos (material didático, ferramentas e outros artefatos para a aula) e sua adequação para o desenvolvimento dos objetivos educacionais previstos, de modo que atendam as necessidades, os ritmos de aprendizagem e as características identitárias dos estudantes.
2.2 Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem	2.2.2 Criar ambientes seguros e organizados que favoreçam o respeito, fortaleçam os laços de confiança e apoiem o desenvolvimento integral de todos os estudantes.
2.3 Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino	2.3.2 Aplicar os diferentes instrumentos e estratégias de avaliação da aprendizagem, de maneira justa e comparável, devendo ser considerada a heterogeneidade dos estudantes.

Fonte: Adaptado de Brasil (2019, p. 48-49).

Quadro 19 – Competências específicas e habilidades da “Dimensão do Engajamento Profissional” relativas a uma perspectiva cultural

Competências específicas	Habilidades
<p>3.2 Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender</p>	<p>3.2.1 Compreender o fracasso escolar não como destino dos mais vulneráveis, mas fato histórico que pode ser modificado.</p> <p>3.2.3 Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes.</p> <p>3.2.4 Atentar nas diferentes formas de violência física e simbólica, bem como nas discriminações étnico-racial praticadas nas escolas e nos ambientes digitais, além de promover o uso ético, seguro e responsável das tecnologias digitais.</p> <p>3.2.5 Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionar problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar para uma sociedade em constante mudança.</p>
<p>3.3 Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos</p>	<p>3.3.3 Entender a igualdade e a equidade, presentes na relação entre a BNCC e os currículos regionais, como contributos da escola para se construir uma sociedade mais justa e solidária por meio da mobilização de conhecimentos que enfatizem as possibilidades de soluções para os desafios da vida cotidiana e da sociedade.</p> <p>3.3.4 Apresentar postura e comportamento éticos que contribuam para as relações democráticas na escola.</p>
<p>3.4 Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade</p>	<p>3.4.1 Comprometer-se com o trabalho da escola junto às famílias, à comunidade e às instâncias de governança da educação.</p> <p>3.4.5 Contribuir para o diálogo com outros atores da sociedade e articular parcerias intersetoriais que favoreçam a aprendizagem e o pleno desenvolvimento de todos.</p>

Fonte: Adaptado de Brasil (2019, p. 50-51).