



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS e MATEMÁTICA

**MODELOS COSMOLÓGICOS: interfaces entre Astronomia e Artes no Ensino
Médio**

José França de Andrade

Caruaru

2025

JOSÉ FRANÇA DE ANDRADE

MODELOS COSMOLÓGICOS: interfaces entre Astronomia e Artes no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECM, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de Concentração

Educação em Ciências e Matemática

Orientador: João Eduardo Fernandes Ramos

Coorientadora: Tassiana Fernanda Genzini
de Carvalho

Caruaru

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Andrade, José França de.

Modelos cosmológicos: interfaces entre Astronomia e Artes no Ensino Médio / Jose Franca de Andrade. - Recife, 2025.
130f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2025.

Orientação: João Eduardo Fernandes Ramos.

Coorientação: Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho.

Inclui referências.

1. Ensino de Astronomia; 2. Arte e Ciência; 3. Interdisciplinaridade. I. Ramos, João Eduardo Fernandes. II. Carvalho, Tassiana Fernanda Genzini de. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

JOSÉ FRANÇA DE ANDRADE

MODELOS COSMOLÓGICOS: interfaces entre Astronomia e Artes no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECM, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de Concentração

Educação em Ciências e Matemática

Aprovado em: 27/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Augusto Cesar Lima Moreira (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Emerson Ferreira Gomes (Examinador Externo)

Instituto Federal de São Paulo

Dedico esse trabalho a todos familiares e amigos por ouvirem, incentivarem e me apoiarem durante todo o curso desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho, com sincera gratidão, à minha família, em especial a minha mãe, Aparecida, cujo apoio incondicional foi fundamental ao longo de toda esta trajetória e durante minha vida, servindo como a base e exemplo de dedicação, força e integridade que levo comigo.

Aos meus orientadores, o professor João Eduardo e a professora Tassiana, estendo minha mais profunda gratidão, por suas orientações criteriosas, disponibilidade constante e contribuições valiosas para o desenvolvimento deste trabalho. A confiança depositada em meu potencial e o rigor acadêmico com que conduziram cada etapa do processo foram essenciais para o amadurecimento desta pesquisa.

A todos os meus amigos, dedico também esta conquista. A convivência, o encorajamento e as palavras de apoio ao longo dos anos representaram um alívio necessário diante das exigências e pressões da vida acadêmica. Sou profundamente grato por cada gesto de cuidado e presença, ainda que à distância, que tornaram esta jornada mais humana e possível.

Agradeço também aos professores do programa de mestrado do programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática cujas aulas, debates e exigências acadêmicas foram determinantes na minha formação intelectual e reflexões para esse trabalho. Cada disciplina e cada orientação contribuíram de forma significativa para a construção do conhecimento que aqui se reflete. A todos, o meu respeito e reconhecimento.

Por fim, agradeço aos colegas da rede pública de ensino médio que conseguiram colaborar e contribuir para que este trabalho florescesse, oferecendo apoio pedagógico e educacional durante suas etapas e contribuindo de forma essencial para a sua plena realização mesmo com os empecilhos e problemas do dia-a-dia no ambiente escolar.

“O cosmos está dentro de nós. Nós somos feitos de matéria estelar. Somos uma forma do universo conhecer a si mesmo.” (SAGAN, 1980).

RESUMO

Este trabalho investiga as potencialidades da integração entre Arte e Astronomia como estratégia pedagógica interdisciplinar no Ensino Médio, visando trazer como a relação entre essas áreas podem auxiliar na interpretação e compreensão de modelos cosmológicos pelos estudantes. Desenvolvido no formato de pesquisa-ação, propõe, aplica e analisa uma sequência didática composta por quatro aulas, voltadas para a construção de conexões significativas entre conteúdos científicos e manifestações artísticas. O estudo foi realizado com uma turma da rede pública, no contexto de uma disciplina eletiva, e se baseou na abordagem qualitativa de análise, utilizando como procedimentos metodológicos a observação participante, registros em diário de campo, produções textuais e visuais dos estudantes, além de rodas de conversa. A análise dos dados seguiu dois eixos principais: a análise de conteúdo, com base em Ludke e André. e a análise semiótica das produções pictóricas dos estudantes, orientada pela metodologia de Joly e inspirada em estudos aplicados como o de Ramos *et al.* As evidências foram organizadas a partir de três dimensões de análise: (i) conexões entre ciência e arte; (ii) compreensão dos modelos cosmológicos apresentados; e (iii) interpretação desses modelos pelos estudantes. As atividades desenvolvidas contemplaram desde a construção de narrativas mitológicas sobre constelações até a criação de planetas fictícios e a elaboração de pinturas representando interpretações livres e criativas do cosmos. As análises revelam a presença de significados simbólicos, ecológicos, sociais e científicos nas produções, que extrapolam o conteúdo conceitual, promovendo uma aprendizagem que abarca aspectos cognitivos, estéticos e éticos. As pinturas, evidenciaram, por meio de recursos plásticos, icônicos e linguísticos, as múltiplas formas pelas quais os estudantes reinterpretaram os modelos cosmológicos apresentados. Os resultados indicam que os estudantes se apropriaram dos conceitos discutidos em aula, integrando-os com repertórios culturais, imaginativos e afetivos, e que a abordagem interdisciplinar adotada favoreceu a expressão autônoma e a reflexão crítica sobre os conteúdos astronômicos. Conclui-se que práticas educativas que valorizam a articulação entre ciência e arte podem promover não apenas uma maior compreensão dos fenômenos astronômicos, mas também um engajamento mais significativo e afetivo com o conhecimento. A pesquisa reforça a relevância de propostas curriculares interdisciplinares, sensíveis à diversidade de saberes e formas de expressão dos

alunos, e evidencia o papel do professor como mediador crítico nesse processo. Além disso, destaca-se que a interdisciplinaridade não apenas aproxima diferentes áreas do saber, mas também contribui para a formação de sujeitos mais criativos, reflexivos e abertos ao diálogo entre razão e sensibilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Astronomia, Arte e Ciência, Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This study investigates the potential of integrating Art and Astronomy as an interdisciplinary pedagogical strategy in high school, aiming to explore how the relationship between these areas can assist students in interpreting and understanding cosmological models. Developed as an action research project, it proposes, implements, and analyzes a didactic sequence composed of four lessons, designed to build meaningful connections between scientific content and artistic expressions. The study was carried out with a public-school class, in the context of an elective course, and was based on a qualitative approach, employing participant observation, field diary records, students' textual and visual productions, and discussion circles as methodological procedures. Data analysis followed two main axes: content analysis, based on Ludke and André, and semiotic analysis of students' pictorial productions, guided by Joly's methodology and inspired by applied studies such as Ramos *et al.* The evidence was organized into three analytical dimensions: (i) connections between science and art; (ii) understanding of the cosmological models presented; and (iii) interpretation of these models by students. The activities developed ranged from the creation of mythological narratives about constellations to the design of fictional planets and the production of paintings representing free and creative interpretations of the cosmos. The analyses revealed the presence of symbolic, ecological, social, and scientific meanings in the works, which go beyond conceptual content, fostering learning that encompasses cognitive, aesthetic, and ethical aspects. The paintings demonstrated, through plastic, iconic, and linguistic resources, the multiple ways in which students reinterpreted the cosmological models presented. The results indicate that students appropriated the concepts discussed in class, integrating them with cultural, imaginative, and affective repertoires, and that the interdisciplinary approach adopted favored autonomous expression and critical reflection on astronomical content. It is concluded that educational practices that value the articulation between science and art can promote not only greater understanding of astronomical phenomena but also more meaningful and affective engagement with knowledge. The research reinforces the relevance of interdisciplinary curricular proposals, sensitive to the diversity of students' knowledge and forms of expression, and highlights the role of the teacher as a critical mediator in this process. Furthermore, it emphasizes that

interdisciplinarity not only bridges different areas of knowledge but also contributes to the formation of more creative, reflective individuals who are open to the dialogue between reason and sensitivity.

KEYWORDS: Astronomy Education; Art and Science; Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Perspectiva geral das aulas	39
Quadro 2 – Plano de aula 1: Apresentação do projeto e sondagem dos conhecimentos iniciais	40
Quadro 3 – Plano de aula 2: Cosmologia e Cultura – Os diferentes céus ao longo da história	42
Quadro 4 – Plano de aula 3: Contos e histórias – A relação entre literatura e cosmologia	45
Quadro 5 – Plano de aula 4: Um céu estrelado – A Astronomia na obra de Van Gogh.....	50
Figura 1: A Noite Estrelada de Vincent van Gogh.	52
Figura 2: Triangulação da semiótica.....	61
Figura 9: Noite Estrelada sobre o Ródano.....	78
Figura 3: Constelação: Serpente de Pedra.	85
Figura 4: Constelação: A montanha de Lira.	85
Figura 5: Constelação: O caçador e a fada.	86
Figura 6: Constelação: A estrela entre estrelas.....	95
Figura 7: Constelação: Scorpius.	96
Figura 8: Constelação: Os amantes.	104
Figura 10: Cosmogramas em Órbita.....	110
Figura 11: Arquitetura Planetária.....	111
Figura 12: O Sistema de Ícaro.....	112
Figura 13: Silhueta do Infinito.	114
Figura 14: Penhasco para as estrelas.	115
Figura 15: Noite sobre o Lago.	115
Figura 16: Horizonte Estelar.	116
Figura 17: Entre Galhos e Galáxias.....	117
Figura 18: Dualidade Celeste.....	119
Figura 19: Núcleo Pulsante.....	120
Figura 20: Cosmos em Dissolução.....	121

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 As duas Culturas e a interdisciplinaridade	17
2.2 Epistemologia, história e filosofia	19
2.3 Pela superação das visões deformadas das Ciências.	21
2.4 Aproximações entre Ciências e Artes	23
2.5 Relações sobre Interdisciplinaridade	27
2.6 A aprendizagem como prática crítica e cultural	31
2.7 Possibilidades e diálogos pela Astronomia	32
3 METODOLOGIA	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	65
4.1 Panorama geral da vivência da sequência didática	65
4.1.1 Participação e motivação dos estudantes.....	66
4.1.2 Dinâmica das aulas e estratégias metodológicas.....	67
4.1.3 Tópicos relevantes emergentes nas discussões.....	68
4.1.4 Percepções do professor-pesquisador sobre o processo	68
4.1.5 Encaminhamentos metodológicos no contexto de sala de aula.....	70
4.2 Análise por Dimensões: Compreensões e Conexões Estabelecidas	80
4.2.1 Evidências de conexões entre Artes e Ciências.....	81
4.2.2 Compreensão dos modelos cosmológicos apresentados	91
4.2.3 Interpretação dos modelos cosmológicos pelos estudantes	101
4.3 Culminância final – A interpretação semiótica das pinturas elaboradas.....	108
4.3.1 Análise semiótica do primeiro conjunto de pinturas: relações cosmológicas e expressões artísticas	109
4.3.2 Análise semiótica do segundo conjunto de pinturas: o céu noturno	114
4.3.3 Análise semiótica do terceiro conjunto de pinturas: abstração e romantismo da astronomia	119
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
REFERÊNCIAS.....	128

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa desenvolver e relatar uma possível abordagem no ensino de física do ensino médio, em uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo um diálogo entre Artes e Ciências. Especificamente pretendemos focar nos aspectos da Astronomia e dos modelos cosmológicos e como estes podem ser trabalhados em sala de aula, trazendo a relevância do contexto Cultural, histórico e social para a construção de um conhecimento mais complexo e menos fragmentado. A proposta visa a evolução da Astronomia em si como uma construção coletiva da humanidade através do pensamento científico, fazendo uma ponte com o papel importante das representações artísticas, tanto relativas à época no qual este conhecimento foi construído como suas influências no nosso contemporâneo.

As ideias iniciais dessa pesquisa partem da perspectiva da fragmentação e descontextualização do conhecimento científico no contexto de sala de aula, especificamente quando abordamos a Física em sala de aula. Essas ideias de relativas ao conhecimento partem principalmente das ideias de Cachapuz *et al.* (2005) e Caraça; Carrilho, (2001) ao falarem sobre a segmentação do conhecimento, onde desenvolvemos uma percepção das Ciências como algo Cultural e historicamente isolado da sociedade, criando uma visão distorcida que negligencia as dimensões da atividade científica e seu impacto nos âmbitos social, Cultural e histórico.

Essa perspectiva foge da lógica e faz menos sentido no contexto de sala de aula, especialmente no contexto que enfrentamos hoje em dia, onde é difícil e desafiador estabelecer fronteiras nítidas entre as diversas disciplinas existentes, como Caraça; Carrilho, (2001, p. 44) aponta em seus estudos:

Não é possível hoje em dia equacionar “saber” a “Ciência” como fizeram os positivistas do século passado, ao pretenderem que o único modo de obtenção do conhecimento verdadeiro é o científico. (Caraça; Carrilho, 2001, p. 44)

Essa discussão não é algo recente, as ideias de interdisciplinaridade, dos saberes científicos e das visões distorcidas são abordadas e trabalhadas por diversos autores desde o início do século XX, para a estruturação das ideias e perspectivas de conhecimento que o presente trabalho pretende abordar.

A educação científica encontra-se a cada dia mais em um momento delicado e problemático, a sistemática redução do conhecimento e a fragmentação dos

saberes, de maneira a compartimentá-los dispersivamente, gera um enorme obstáculo para um conhecimento mais complexo, completo e ligado aos diversos aspectos da humanidade. Cria-se repetidamente uma noção de educação científica, como algo esotérico, culturalmente, historicamente e socialmente desligado, separando-a de suas características fundamentais, levando muitas vezes a visões deturpadas da realidade.

Todavia, a Ciência como prática historicamente, culturalmente e socialmente situada, está presente direta e indiretamente no discurso de inúmeras obras literárias, em representações musicais, em peças de teatro, em filmes, séries ou em pinturas durante toda a história, gerando tanto significação nas interpretações realizadas pelas Ciências perante as suas atividades, mas também demonstrando como a sociedade gera significado para os mais diversos acontecimentos científicos.

Como já mencionado anteriormente, a Astronomia pode, e consegue ser, uma fonte rica para servir como ponte para essa aproximação e ressignificação no ensino de Ciências e na divulgação científica, pois, como defendido por Bronowski (2000), o papel da imaginação é um objeto fundamental para esse debate, conseguindo despertar nos mais jovens, a curiosidade, a significação e um interesse pelas Ciências não só no contexto de sala de aula, mas também em seu cotidiano, em sua Cultura e em seus grupos.

Assim como Kimura e Piassi (2018) ousaram dizer, também iremos refletir nesse trabalho ao percebermos que a Astronomia é uma “Ciência com alma artística”, seus enigmas poéticos e a constante vontade do homem em explorar o desconhecido, a vastidão acima de nossa vida cotidiana, a procura por vida e o entendimento de como os astros funcionam e se movimentam acima de nós criam um caminho que parece ser mais do que justificado de ser percorrido. E isso não é de hoje, o que muitos intitulam de “arte Astronômica” se mostra presente desde os anos de 1950, com o livro “A Conquista do Espaço”, escrito por Chesley Bonestell, sendo um dos vanguardistas no papel das Artes para a divulgação das descobertas astronômicas, ilustrando imagens de planetas, estrelas e satélites distantes, muito mesmo antes de Neil Armstrong pisar na lua.

O abismo tão assolador, de incompreensão mútua entre as ciências humanas e as ciências naturais, que Snow (1993) refletiu em sua clássica palestra “Duas Culturas”, em 1959, e que parece persistir até os nossos dias atuais, 65 anos após

seus pensamentos sobre o tema, pode ter essa aproximação diante a Astronomia, servindo como uma mediadora em potencial para trabalharmos Artes enquanto desconstruímos as ideias distorcidas de Ciências, que parecem se aproveitar desse amplo abismo para crescerem a cada momento mais, andando, pôr fim, pela ponte de conhecimentos que Zanetic (2006a) procurou construir em seus textos.

As reflexões dessa pesquisa, entretanto, não se dão sem um grande histórico anterior, os mais diversos trabalhos que já procuraram abordar essa temática há mais de duas décadas. Procuramos então contribuir não só com mais um texto, mas para mais uma desconstrução, com uma proposta de abordagem frente essa aproximação da sociedade, principalmente dos jovens, e perante as Ciências e seu grande leque de conexões, tentando continuamente diminuir essa barreira e distanciamento entre áreas tão distintas que cada vez mais parece estar sendo percebida pelos professores como algo insuperável, assim como Zanetic (1990, 2005, 2006a, 2006b), Ferreira (2008), Bernardes dos Santos (2008), Cachapuz (2014), Piassi (2015), Ramos (2012, 2016), Artuso (2017), Ramos; Piassi (2017), Kimura; Piassi (2018), bem como tantos outros autores contribuíram para a pesquisa nesse ensino interdisciplinar.

Procuramos também, como abordado durante os referenciais teóricos anteriormente, tentar desconstruir as visões deformadas da Ciência apontadas por Cachapuz et al. (2005) durante a aplicação dessa pesquisa, percebendo também que a Física não é “um conjunto de conhecimentos (...) acabado, imutável, eternamente eficaz” (Caraça; Carrilho, 2001, p. 55) criado a partir do pensamento redutor. Ao utilizar a interdisciplinaridade pretende-se criar uma realidade que busca experiências de ensino que integrem saberes disciplinares, reconhecendo as diversas vantagens que podemos atingir a partir dessa integração.

Procuramos assim uma abordagem didática para que os jovens envolvidos no processo não só signifiquem o conhecimento científico, mas detenham uma Cultura geral, que seja suficientemente vasta, e que para seus elementos estruturantes satisfaçam suas necessidades de maneira enriquecedora e divertida, apresentando um universo simbólico para os que estejam envolvidos no processo.

Dessa maneira, neste trabalho, busca-se investigar a compreensão e interpretação histórica, cultural e científica dos modelos cosmológicos por parte de estudantes do ensino médio, por meio da aplicação de uma sequência didática que integra as interfaces entre Artes e Ciências como instrumentos de apoio à construção

do conhecimento científico. A proposta envolve discutir o potencial do ensino de Astronomia articulado às Artes como estratégia inovadora para o ensino de Ciências, além de estabelecer correlações entre os modelos cosmológicos desenvolvidos ao longo da história e suas influências culturais e representações artísticas. Também se pretende investigar o impacto de ações interdisciplinares que envolvam Artes e Astronomia no processo de ensino e aprendizagem, relacionando metodologias baseadas em expressões artísticas como facilitadoras do desenvolvimento do conhecimento astronômico. Por fim, esta pesquisa propõe refletir sobre a construção do conhecimento científico como um processo intrinsecamente cultural, histórico e social.

Levando em consideração essas propostas, a presente pesquisa procura explorar, investigar e promover possibilidades para o diálogo entre o ensino de Ciências, no ensino médio, e Artes, assim como Cachapuz (2014) procurava indicar, contrariando e indo mais além da segmentação e hierarquização dos saberes legitimada pelo Positivismo, que ignora as possibilidades interdisciplinares capazes de gerar um significado único para o sujeito, produzindo interesse, questionamentos e deslumbramento frente a Ciências, auxiliando na construção do conhecimento científico complexo e completo, reconhecendo a condição humana de ser diversa e inalcançável frente a um pensamento redutor e questionando-se: como a relação de Astronomia e Artes podem auxiliar na compreensão e interpretação dos modelos cosmológicos ao longo da história por estudantes do ensino médio?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a fundamentação teórica, teremos como objetivo explorar as relações entre Ciência, arte e educação, buscando compreender como a interdisciplinaridade pode enriquecer o aprendizado e despertar interesse em temas científicos, especialmente a Astronomia. Trazendo, como ao longo da história, pensadores como C.P. Snow e Gaston Bachelard, que destacaram a necessidade de integrar diferentes campos do conhecimento, superando divisões entre Ciências exatas e humanas para promover uma visão mais completa da realidade. Esta fundamentação propõe, portanto, analisar como essa integração pode ser aplicada em um contexto educacional, enfatizando o papel da criatividade, da imaginação e da curiosidade na construção de um ensino mais dinâmico e transformador. Antes de adentrar a temática principal, serão apresentados os conceitos fundamentais que sustentam essa discussão, assim como os desafios e oportunidades que emergem dessa abordagem interdisciplinar, trazendo alguns contrapontos, como da pesquisadora José Van Djick, e delimitando o entendimento, para esse trabalho, do que é uma abordagem interdisciplinar e como ela pode criar um diálogo entre Ciências e Artes.

2.1 As duas Culturas e a interdisciplinaridade

Podemos destacar diversos nomes para a fundamentação das ideias dessa pesquisa, inicialmente falaremos de Charles P. Snow (1993), o qual trouxe as ideias iniciais e principais da discussão da interdisciplinaridade no contexto científico e artístico, em sua palestra em 1959 e posteriormente em sua obra intitulada *Two Cultures*, abordando as problemáticas da separação dos conhecimentos e suas implicações que perpassavam a natureza ética, epistemológicas e educacionais. Defende-se, a partir dessa abordagem, que se necessita de uma aproximação entre a Cultura das Ciências exatas e a Cultura das Ciências humanas, justamente o que gerou a intitulação de sua palestra como duas Culturas.

Essa aproximação poderia não só criar a resolução para esse e para outros problemas assoladores da história da humanidade, como também poderia diminuir o abismo que parece existir entre os mais eruditos de uma Cultura, por vezes, serem completamente ignorantes na outra. Snow (1995) categorizou esses protagonistas,

das duas áreas, como “cientistas” e “literário”, onde cada um apresenta uma imagem distorcida do outro, e que, por meio dessa polarização não se percebe o conhecimento multifacetado que a humanidade tem e, assim, não é criada a possibilidade de um diálogo inteligente com o mundo, algo que o autor defendia, apontando como era gerado uma perda prática, intelectual e criativa como reflexo.

As afirmações de Snow levaram a pesquisadora holandesa José Van Dijck (2003) a se aprofundar no assunto e acrescentar como Snow ignorou alguns fatores que, futuramente, seriam revisados e adicionados em suas palestras, como a omissão de uma terceira Cultura, representando a sociedade acadêmica, e até mesmo uma nova classe de cientistas sociais, que não só estavam fortemente associados à diversas áreas, como também estavam prestes a expandir de uma maneira significativa em todas comunidades e universidades ao redor do mundo. Ela aponta como estudos sociais das Ciências e tecnologia era uma das muitas novas disciplinas que, alinhados as ideias de Snow, criticavam a noção de “pureza” das práticas científicas, algo que futuramente também ocasionaria a rápida explosão dos tidos como “campos de estudo híbridos”.

Muito provavelmente baseado nessa rápida evolução no meio acadêmico, as ideias de Bronowski (2000), trazem um pensamento diretamente relacionado as intituladas atividades criadoras, no qual é proposto uma única atividade criadora que se revelaria da mesma maneira, sendo está de forma não mecânica, pelas Ciências e pelas Artes, ainda que destaque que existem diferenças no ato criativo em si. A imaginação serviria como elo de ligação entre as diferentes áreas, reforçando a ideia de duas Culturas que C. P. Snow havia levantado anteriormente. Essa função, do imaginário, é um ponto de relevância para os estudos do Bronowski, e que foi ressaltado novamente pelo mesmo em outros estudos, justamente para a relação de significação e apropriação do conhecimento, onde nos ajuda a quantificar as experiências em formas de leis, criando uma visão de mundo e nos impulsionando para nossas futuras ações, tanto no individual como no coletivo, assim como apontado por ele.

A imaginação nos atinge e nos penetra de formas diferentes na Ciência e na poesia. Na Ciência, ela organiza nossas experiencia em leis, sobre as quais baseamos nossas ações futuras. A poesia, porém, é outro modo de conhecimento, em que comungamos com o poeta, penetrando diretamente na sua experiencia e na totalidade da experiencia humana (Bronowski, 2000, p. 20).

E, apesar de suas ideias antecederem as de Snow, trazendo trabalhos relacionados ao assunto desde a década de 1930, Bachelard (1996) traz um aprofundamento e abordagens fundamentais para a compreensão dessas duas Culturas, em que se associa os conceitos de razão e imaginação ao discurso científico e a linguagem poética, respectivamente, dando um maior enfoque para o fator artístico pela literatura.

Entretanto, ele não simplifica a apenas essa visão, e vem a compreender ideia similar ao que Snow viria a chamar de “as duas Culturas”, por uma perspectiva de “noite e dia”, introduzindo uma ideia de um indivíduo pensante de vinte e quatro horas, em que o conhecimento se dividiria então em diurno, quando falamos e relacionamos às descobertas científicas, da racionalização do pensamento fundamentado por conceitos, e em noturno, pela vertente onírica, uma filosofia associada ao sonho e ao filosofo-sonhador, sendo o pensamento principal a relação da fantasia, sendo rico em imagens, e compreendendo assim que imagens e conceitos formam dois polos de atividade intelectual opostos de si e que estariam justamente associados à imaginação, para as imagens, e à razão, para os conceitos.

Essas ideias se associam à relação da emoção estética, que o autor traz em suas obras, como um intercessor da descoberta científica e criação artística, onde os elementos da natureza tem uma relação direta e íntima com as emoções e afetos humanos, fundamentado no sentimento humano primitivo que foi formado a partir de seus interesses biológicos.

2.2 Epistemologia, história e filosofia

As ideias de Bachelard se estendem um pouco mais nessa discussão. Em uma visão epistemológica, ele promove a luta contra os preconceitos e barreiras que dificultariam o desenvolvimento do conhecimento científico, analisando os perfis epistemológicos e as reflexões que estes fazem perante os conceitos científicos, e onde essas barreiras epistemológicas se tornariam obstáculos pedagógicos, principalmente na educação voltada a crianças e adolescentes. Durante a construção desse perfil epistemológico, o aluno, ou filosofo-sonhador como o autor coloca, necessita de continuidade e rupturas durante o ensino, existindo e necessitando se ter uma preocupação recorrente de não enfatizar exageradamente uma filosofia em

detrimento de outras, como muitas vezes podemos observar em textos didáticos, no qual, em geral, o conhecimento científico vem a ser apresentado como uma verdade absoluta e irrefutável, ancorado no empirismo e ignorando a construção do conhecimento como um coletivo histórico e Cultural. (Bachelard, 1996).

Paul Feyerabend (1991) traz suas ideias associadas a relação histórica e Cultural do desenvolvimento da Ciência, mostrando a noção de que, para realmente se compreender Ciências, precisamos compreender o contexto histórico e Cultural das descobertas, suas motivações e seu imaginário inicial, não nos baseando simplesmente nas narrativas puramente racionais, mas nos voltando para uma visão de mundo realmente compreensiva, abrangendo os poetas. Para o desenvolvimento e compreensão da Ciências é necessário incorporar elementos pessoais e características comportamentais, ou uma estrutura peculiar a um indivíduo ou grupos, intitulados por idiosincrasias coletivas, que enaltecem a aproximação entre Ciências e Artes, história e Cultura, assim como o autor comenta em sua obra.

Se na verdade queres compreender as Ciências, em vez de escrever sobre elas apenas histórias áridas e abstratas – e recorda que “compreender as Ciências” significa, para mim, compreender tanto o contexto da descoberta como o da justificação –, então deves voltar-te para as artes e para as disciplinas humanísticas, o que significa que deves abandonar estas classificações artificiais de que estão cheias a maior parte das filosofias e das “narrativas racionais”. Uma visão do mundo realmente compreensiva não pode de modo nenhum menosprezar os poetas (Feyerabend, 1991, p. 105).

Essa busca do compreender, seja Ciências ou conhecimento, ou de interpretar e associar o que se passa a nossa volta é o que influenciou diretamente na nossa capacidade de sobrevivência. Em nossa tentativa de compreender a realidade próxima, buscamos organizar e ordenar todas as coisas, nascemos então dessa tentativa de criar Ciências, criar diálogos com o mundo, “um elemento essencial do diálogo interminável entre homem e o mundo” (Caraça; Carrilho, 2001, p. 25), estabelecendo a Ciências e a tentativa de compreender Ciências como uma parte fundamental da Cultura humana e como um fruto dela própria.

Todavia, ao longo da história, o termo Ciências deixou de ser um conjunto simplista de leis universais, de regras e conceitos irrefutáveis, e passou a ser um conjunto de concepções e diversificações de áreas de conhecimento, seja em áreas similares ou áreas tidas como distintas, assim como procuramos abordar nessa pesquisa, bem como na história do desenvolvimento das tecnologias. Entretanto, essa evolução das Ciências e das novas concepções que foram surgindo ao longo da sua

história, por vezes, não se mostra tão clara ou compreensível para uma parcela da sociedade que não esteja envolvida diretamente com esse processo de desenvolvimento, suas interpretações e concepções, que podem acabar sendo distorcidas, e a significação de seus conceitos e ideias podem ser ressignificados para uma multiplicidade de motivações, como o charlatanismo científico.

2.3 Pela superação das visões deformadas das Ciências.

Nessa ideia de Ciências e da sua construção Cultural e histórica é importante estabelecer quais seriam essas visões deformadas que podem ser geradas, desconstruindo a ideia de uma imagem simplista, correta e irrefutável da Ciência, derrubando a relação de um método universal que crie deformações no seu entendimento. Para essas ideias, essa pesquisa se apoiará nas visões ressaltadas pelo autor Cachapuz *et al.* (2005), que visa tratar sobre a superação das visões deformadas da Ciência em sete principais aspectos em seu texto intitulado “Superação das visões deformadas da Ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica”.

O primeiro tópico do capítulo que nos traz esse debate está intitulado como uma *visão descontextualizada*, que reforça o que já vem sendo discutido, estando associada não só a ideia de construção, mas de transmissão de uma visão descontextualizada, que se encontra socialmente neutra e que esquece as dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, seu impacto social, Cultural, ambiental e até mesmo os interesses e influências da sociedade na construção de um pensamento, criando uma visão simplista das relações científicas e tecnológicas, tendo a tecnologia como a aplicação das Ciências “pura”, essa que se apresenta a um grau de status maior do que a Ciência “impura”, a educacional.

O segundo tópico, intitulado *uma concepção individualista e elitista*, cria uma ponte entre a primeira visão deformada em forma de descontextualização e como essa ideia vem a criar gênios isolados, especialmente dotados e majoritariamente masculino, ignorando os aspectos coletivos, a troca de conhecimento de grupos e o trabalho coletivo na construção das ideias que fundamentaram nossa compreensão de Ciências. Essa visão reforça estereótipos sobre a visão de quem pode ser um cientista, reforçando preconceitos de gênero, classe e raça.

O terceiro tópico, *uma concepção empírico-indutivista e ateórica*, cria a ideia de que a Ciência é composta por observadores neutros. Nas experimentações que os cientistas realizam, não teriam motivações ou influências por trás, ignorando qualquer papel das hipóteses, das investigações e das teorias que fundamentaram o que vinha a se desenvolver no processo científico, retomando a ideia de um método científico, e de uma Ciência “pura”, pelo empirismo extremo. Essa é uma das ideias possivelmente mais assimiladas na literatura e principalmente em livros didáticos, e por vezes até os dias atuais.

Uma visão rígida, algorítmica, infalível se apresenta como o quarto tópico, e é possivelmente o tópico mais difundido entre os professores de Ciência das mais diversas áreas, o referido “método científico”, onde o papel do pensamento divergente na investigação, a racionalização das hipóteses e as tentativas de resposta são ignorados, em prol de uma sequência de etapas bem definidas, com exatidão e objetividade, diminuindo a complexidade do pensamento durante a construção de ideias, e passando a ter um processo de metodologias de certezas, sem dúvidas sistemáticas, sem criatividade e de absolutismos.

No quinto tópico, *uma visão aproblemática e ahistórica (ergo acabada e dogmática)*, o autor traz uma relação direta com as palavras de Bachelard (1938, apud Cachapuz *et al.*, 2005, p. 49) trazendo que “todo o conhecimento é a resposta a uma questão”. Entretanto, a amplamente difundida concepção de que a Ciência é aproblemática e ahistórica contradiz essa afirmação. Os problemas originários, que são vinculados às questões que fundamentaram a construção de conhecimentos, conceitos e ideias são muitas vezes ignorados, bem como as evoluções desses conhecimentos, criando uma concepção simplista, de que a construção do processo e conhecimento científico são arbitrários, e sua transmissão educacional também pode ser arbitrária.

Visão exclusivamente analítica é a sexta visão deformada, estando referente a errônea interpretação do processo científico, que exige tratamentos analíticos, simplificadores e artificiais, mas que não pressupõem necessariamente uma visão simplificada ou parcializada dos conceitos e conhecimentos, já que este deve considerar as hipóteses e modelos, decorrente da síntese dos estudos e que, na realidade, estão vinculados a um processo contínuo de complexidade crescente.

Por último, a sétima visão deformada refere-se a *visão acumulativa de crescimento linear*, estando associada à visão anterior, em poder ser considerada a visão que é pouco mencionada em livros didáticos e por docentes, estando também associada às relações históricas e Culturais, e sustentada na falta de diálogo em demonstrar que o conhecimento científico é fruto de crises e remodelações científicas ocorridas durante a história, e não de um crescimento linear, cumulativo, sem raízes em processos complexos. Essa visão é muito reforçada pelo processo de ensino, que costuma apresentar teorias e conceitos que são aceitos hoje sem demonstrar seu processo de construção, o seu estabelecimento e suas complicações em se estabelecer com suas teorias rivais, e o papel que tem as revoluções científicas na construção dos conhecimentos, de maneira geral.

2.4 Aproximações entre Ciências e Artes

Essas visões deformadas estão diretamente relacionadas a aproximação de Ciências com outras áreas do conhecimento não só pela contextualização histórica, mas também em demonstrar a influência da Ciência na sociedade e as influências da sociedade na construção da Ciência. Essa, entretanto, não é a única ideia estabelecida pelo autor, já que Cachapuz (2014) também traz consigo um diálogo sobre a aproximação entre Ciências e Artes pela interdisciplinaridade, tentando estabelecer uma relação estratégica que vá ao contrário da hierarquização legitimada pelo Positivismo, que traga a perspectiva e compreensão da relação do homem com o conhecimento, e, portanto, criando um espaço para interdisciplinaridade nas salas de aula, pois acima de tudo, desde os gregos, temos a noção que o homem faz Ciência para compreender a si e ao mundo em sua volta, como Pombo afirma.

Se, desde os gregos, o homem faz Ciência é para, em última análise, compreender o mundo em que vive e compreender-se a si como habitante desse mundo. É também por essa razão que o homem faz filosofia, faz religião, faz literatura, faz arte. Ora, o que está em causa é, em todos os casos, a sua relação com um mesmo e único mundo. Um mundo que é um sistema coerente: as partes que o compõem não estão isoladas umas das outras; para as disciplinas particulares e para as especialidades, a própria ideia de Mundo deixa de ser útil (Pombo, 2006 *apud* Ferreira 2008, p. 27).

Apoiado nessa ideia de uma contextualização e desconstrução da Ciência, podemos falar também sobre Zanetic (1989, 2005, 2006a, 2006b), esse que serviu como uma das fontes de inspiração para a presente pesquisa em sua busca

incansável entre relacionar Física e Artes, trazendo a desconstrução da Física como algo esotérico e sua reconstrução para um diálogo inteligente com o mundo. Zanetic (2006b) menciona também os conceitos de Charles P. Snow, de as duas Culturas, ao trazer a relação entre Física e Literatura, onde as duas Culturas caminham em um caminho de duas vias, por vezes enfatizando os aspectos científicos e a sua influência na literatura, por outras, nas possíveis previsões científicas provenientes de obras literárias diversas e suas influências na Física, em que temos tanto cientistas de veia artística, quanto artistas com veia científica.

Ao pensarmos em um contexto histórico, Leonardo da Vinci (1452-1519), no século XVI, já demonstrava as relações de Ciências e Artes, trazendo os paradigmas de sua aproximação da perspectiva do homem renascentista e nos conhecimentos transversais. Esse panorama também pode ser observado nas observações lunares de Galileu (1564-1642), onde devido aos seus conhecimentos sobre desenho, incluindo o claro-escuro, permitiu-lhe perceber as irregularidades na superfície da Lua. Ele utilizou a geometrização das projeções das sombras para determinar a altura das montanhas lunares por meio da perspectiva. Esse avanço representou uma mudança significativa na visão cosmológica medieval, que concebia a Lua na ótica da cosmologia medieval de perfeição, superando as ideias de sublunar e supralunar, e a partir desse ponto, ela passou a ser compreendida como um corpo celeste semelhante à Terra. Essas concepções retomam ao entendimento de Bachelard (1996) sobre a construção de conhecimento através de conceitos científicos, mas também através da arte, da literatura e de poesias.

Zanetic (1989), em sua tese de doutorado intitulada de “Física também é Cultura”, trata justamente desse caráter Cultural das Ciências, e nas possibilidades de um ensino para uma educação emancipadora, dialógica e democrática, procurando primariamente a:

(...) transformação da física num elemento Cultural vivo, inquieto e inquietante que, se necessita da técnica experimental e matemática para sua construção e difusão, trabalha também como o imaginário (Zanetic, 1990, p. 203).

As ideias que Zanetic (2006a) vem a defender são de um ensino científico completo e interdisciplinar, que é fundamental para a construção de um cidadão contemporâneo e completo, fugindo do problema de reducionismo e fragmentação do conhecimento, o qual por muitas vezes nos impede de reconhecermos a diversidade e a complexidade humana. Como Edgar Morin vem apontar, na construção de um pensamento complexo é desejável entender a Ciência como um conjunto de

conhecimentos que nos permite compreender a condição humana, unindo as Ciências humanas e naturais, além das “contribuições das humanidades, não só filosofia e história, mas também literatura, poesia, artes” (Morin, 2014, p. 52).

Podemos ver também a relação de Ciências e Artes feitas por Van Djick (2003), entretanto, está mais presente como uma crítica à sua apresentação e sua redução, principalmente, ao olharmos a palestra de Snow (1993). A pesquisadora traz consigo como os conceitos de Snow já não parecem ser mais tão adequados ao nosso cenário atual, onde mudanças sociais, intelectuais e institucionais mudaram o panorama acadêmico e a interação entre cientistas e não cientistas, todavia se faz importante ainda o debate devido a ainda existência desse reducionismo do conhecimento presente, especialmente ao falarmos do Brasil, nas salas de aulas do infantil ao ensino médio.

Vale ressaltar, entretanto, que a visão que Van Djick traz consigo em relação a dois tópicos importantes ao falarmos dessa aproximação entre Ciências e Artes: primeiro a ressalva que, até mesmo na época de Snow, já encontrávamos pontes desses conhecimentos, onde está presente uma de suas críticas, a de que Snow ignorou o trabalho de populares autores de ficção científica, como Aldous Huxley e H.G. Wells, indicando uma ideia muito restrita de como o diálogo entre Ciências e Artes deveria ocorrer.

Van Djick (2003) aponta que, o que possivelmente Snow poderia estar procurando, ao falar de criar uma ponte de conhecimento entre as duas Culturas, poderia estar muito mais na vasta necessidade de uma tradução e comunicação entre comunidades distintas, científicas e não científicas.

(...) Implícito no argumento de Snow de “preencher a lacuna” entre as artes e as Ciências, estava a extrema necessidade de traduzir entre as comunidades de especialistas e leigos. Ele transferiu o paradigma das “duas Culturas” de um contexto acadêmico para um contexto não acadêmico: Snow concluiu que muitas pessoas eram privadas da educação mais básica em Ciências. Sua preocupação com o analfabetismo científico e as lacunas intransponíveis não se restringia às comunidades acadêmicas de estudiosos de artes e humanidades, mas era, na verdade, uma preocupação muito mais ampla. (Djick, 2003).

Ainda é apontando no texto de Van Djick, como parte do diagnóstico de que Snow partiu de uma visão educacional da educação por especialização, presente na Inglaterra durante sua vida, onde crianças eram instruídas a escolher, desde muito cedo, em que área iriam se especializar, criando diferentes “línguas” faladas pelas

diferentes áreas de especialização. Para Snow, quanto mais fosse levado a debate um diálogo entre as crianças, mais elas aprenderiam e criariam diálogos construtivos entre as diferentes linguagens, científicas e não científicas, e que enquanto não se existia esse diálogo se criava uma falha dessa comunicação, e “tradutores” deveriam intermediar esses grupos e criar as pontes para o conhecimento.

Entretanto, nos encontramos em uma condição pós-modernista, as mudanças não só educacionais, mas também tecnológicas, se mostram presentes no contexto do debate. A própria televisão, que ganhava espaço e começava a virar algo substancial na época de Snow, não é mencionada pelo menos em seus textos, o que mostra novas possibilidades para abordar a Ciência, por outros meios de comunicação para diferentes audiências.

O contraste entre as diferentes épocas é apontado pela pesquisadora holandesa, ao comentar que parte da angústia de Snow vinha também do quão pouco pessoas não relacionados a área de Ciências tinham contato com tecnologia.

(...) Na melhor das hipóteses, um acadêmico de Ciências humanas usaria uma máquina de escrever em seu escritório e os cidadãos comuns tinham acabado de se familiarizar com o cinema em suas salas de estar. Essas tecnologias eram provavelmente seu contato mais próximo com os maravilhosos mundos da Ciência e da tecnologia, e essa escassa exposição inevitavelmente levava ao Ludismo, como supunha Snow. (Djick, 2003).

Agora, mais de 60 anos após a palestra de Snow, é seguro afirmar que as pessoas têm muito mais contato com tecnologia no seu dia a dia, desde crianças que aprendem a utilizar *smartphones* e *tablets*, a adultos que convivem com os aparelhos para entretenimento ou a trabalho. Hoje, dificilmente, as pessoas passarão suas vidas sem terem, em algum momento, contato com equipamentos utilizados na medicina, computadores, impressoras, câmeras, aviões e demais “mundos tecnológicos” que estão presentes no nosso dia a dia.

Entretanto a maioria das pessoas continua ignorante a aspectos relacionados a Ciência, Van Djick aponta como muitos ainda são ignorantes a segunda lei da termodinâmica, como Snow se queixou em vida. E, muitas pessoas não conseguiriam explicar fenômenos naturais, como o efeito estufa, abrindo espaço para uma grande difusão de anticientificismo, como vemos, a exemplo, na difusão de ideias sobre a Terra plana perpassado até mesmo por grandes figuras políticas e artísticas, ou até mesmo pessoas que se opõem a ideias particulares de Ciência ou tecnologia, e se

mostram envoltos em estruturas tecnológicas e principalmente em meios de comunicação em massa, como as redes sociais.

Van Djick aponta como essa mídia, ao falarmos de comunicação, mostra-se como algo muito mais essencial e fundamental nesses diálogos propostos para Ciência.

(...) A “mídia”, em outras palavras, não é mais mediadora entre especialistas e leigos, mas é um ator nos processos de construção e disseminação. A mídia, assim como a Ciência, não é algo externo, destinado a disseminar mensagens ou expor um público de massa ao conhecimento de especialistas; a mídia é igualmente distribuída, heterogênea e igualmente envolvida na construção da Ciência como parte da Cultura. (Djick, 2003).

A ideia de que Ciência, é efetivamente parte da Cultura, nos remete que o público científico atual não é homogêneo e passivo. Na realidade, a noção de conhecimento é ativamente negociada em meio a aprendizagem perante a não só estudantes, mas um público em geral, e por parte dessa ideia que Van Djick sugere um caminho em direção ao “*(multi)Culturalismo prático na comunicação das Ciências*” (Djick, 2003, p. 9), mostrando como as Ciências não só é uma dentre diversas outras Culturas, mas como é inerentemente parte da nossa Cultura de modo geral.

As práticas relacionadas a educação e comunicação de Ciências não só podem, mas devem estar relacionadas a sua possibilidade multifacetada, e o diálogo entre as diferentes áreas são mais do que necessários para entendermos e nos comunicarmos efetivamente perante as possibilidades interdisciplinares e transversais que a Ciência nos possibilita.

2.5 Relações sobre Interdisciplinaridade

Devemos ter cuidado ao trabalharmos com Interdisciplinaridade, devido a confusão com termos semelhantes: pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade, e na confusão desses conceitos. Dessa maneira, para melhor delimitarmos como iremos trabalhar com interdisciplinaridade nessa pesquisa, iremos nos utilizar das definições de Pombo (1993) para definirmos e separarmos esses conceitos que, por vezes, são confusos.

Ao falar de Interdisciplinaridade, a filósofa e pesquisadora Olga Pombo parte de conceitos básicos, primeiro que a interdisciplinaridade não é uma nova proposta pedagógica que vem a ser acrescentada ao número, que a mesma classifica como

por vezes excessivo, das disciplinas já existentes, racionalizando essa afirmação por duas razões.

A primeira no sentido de que para a aparição dessas novas propostas, presentes no contexto da escola, são acrescentadas de forma burocrática e por forças exteriores, por muitas vezes esquematizada ao longo dos anos em países distantes da realidade a qual procura ser aplicada, e que, apesar de normalmente bem intencionado e partindo de uma aspiração emergente dos próprios professores, após uma leitura especializada sobre o assunto, o trabalho realizado fica muito longe do que se pode e deve ser feito para se compreender um ensino interdisciplinar.

A segunda razão está na relação que, em sua esmagadora maioria, as propostas pedagógicas, que (Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 9) classifica como “de existência efémera, passageiras e frágeis como todas as modas” já são recebidas pelos professores com um grau elevado de elaboração, criando uma simplificação e facilitação da atividade que, em si, deveria ser algo que não tem receituário já pronto, tendo sido fabricado fora do seio da escola. Para Olga, a interdisciplinaridade parte do professor.

(...) O professor está entregue a si próprio, colocado face a algo que terá que ser ele ainda a inventar, algo portanto que lhe aparece como um desafio. Desta vez, todos temos consciência de que não conhecemos antecipadamente senão os contornos, por agora ainda indefinidos, daquilo que é apenas uma proposta em aberto. (Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 10).

Dessa maneira, o que a filósofa vem procurar a definir não é a interdisciplinaridade como uma pedagogia, mas como uma proposta, uma mera palavra, que tem seu significante flutuante e ambíguo, que todos parecem aspirar, mas que ninguém sabe definir. Pombo aponta que não existe um consenso para as fronteiras e limitações do que é interdisciplinaridade, para tentar designar a mesma aspiração diversos autores parecem utilizar “uma plêiade de termos aparentemente similares ou, pelo menos, dados como muito próximos(...)” (Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 10).

Ela ainda aponta como na própria literatura especializada não há uma definição unívoca do conceito de interdisciplinaridade, sendo definido de diferentes formas por Jean Luc Marion (1978), Piaget (1972) e Palmade (1979), propondo então um acordo terminológico e conceitual relativo à interdisciplinaridade.

Desse modo, parte-se de algumas condições prévias para o seu entendimento, primeiramente que interdisciplinaridade é parte de uma longa família de palavras, ligadas pelo radical disciplina, inferindo então que codisciplinaridade, interdisciplinaridade, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade tem em comum a intencionalidade de designarem diferentes modos de relação e articulação entre disciplinas, comportando uma dupla vertente, a epistemológica e a pedagógica.

Assim sendo, Pombo; Guimarães; Levy (1993), em sua abordagem, recorre a uma definição baseada em distinções triádicas, estabelecendo relações de oposição e diferença entre um conceito principal e de posição intermediária. Para isso, a autora mobiliza três categorias analíticas: a interdisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade, que articulam graus distintos de integração entre disciplinas.

É relevante para essa discussão também acrescentar o termo multidisciplinaridade, o qual Pombo; Guimarães; Levy (1993) aponta que aparece com frequência, ou como sinônimo de pluridisciplinaridade, como é o caso nos trabalhos de Georges Gusdorf (1990), ou simplesmente não é considerado para a discussão, apontando entretanto que, mesmo em casos que os dois conceitos são mantidos, como nos trabalhos de Berger (1972, apud Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 11) a distinção entre eles é mínima, onde a multidisciplinaridade seria a “justaposição de disciplinas diversas, às vezes sem relação aparente entre elas” enquanto a pluridisciplinaridade é conceituada como “justaposição de disciplinas mais ou menos próximas nos seus campos de conhecimento”.

Dessa maneira, tanto para Pombo quanto para esse trabalho, nos atentaremos a relação tríade anteriormente mencionada, se relacionando a proposta terminológica como a tese central para essa distinção entre os termos.

Portanto, a conceituação de pluridisciplinaridade é definida por de uma maneira simples, sendo aquela que exige qualquer associação mínima entre duas ou mais disciplinas, entretanto essa associação não exige alterações na forma e organização do ensino em si, supondo algum esforço de coordenação entre os professores dessas disciplinas, podendo ser uma simples organização temporal, da sequência do processo de ensino e aprendizagem, dos conteúdos programáticos, na colaboração e na análise conjunta de um mesmo objeto ou no encontro pontual para resolução de um problema concreto. A exemplo podemos pensar que um conjunto de

professores que podem abordar o assunto de educação ambiental por suas diferentes áreas, na área da física, química, biologia, geografia e história, mas sem que houvesse uma integração dessas disciplinas em si.

A partir do momento que, o ensino integrado ultrapasse essas relações estabelecidas, partiríamos para a experiência de interdisciplinaridade, a qual será melhor definida logo adiante.

Em contrapartida, e como “o nível máximo de integração disciplinar que seria possível alcançar num sistema de ensino” (Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 13) temos a transdisciplinaridade. Trata-se da real unificação entre duas ou mais áreas distintas em busca de uma visão unitária e sistemática, identificando a sua estruturação fundamental em comum e as agrupando como um conhecimento único e fundamental. É uma forma extrema de integração disciplinar e impossível nas circunstâncias atuais da prática docente, rompendo as fronteiras entre as disciplinas envolvidas e implicando em profundas alterações no regime de ensino, na organização escolar e inclusive em uma prévia integração dos próprios programas curriculares, tanto horizontalmente quanto verticalmente.

Na noção e conceituação de Pombo, mesmo um projeto transdisciplinar, como um projeto de sustentabilidade no qual os professores fizessem uma abordagem integrada do tema, pode se apresentar como não suficiente para essa formulação máxima da perspectiva, sendo criada uma necessidade de transcender fronteiras e geração de um novo conhecimento em si.

Dessa maneira, pela perspectiva de Pombo, a interdisciplinaridade se encontra em um ponto intermediário entre as duas ideias, não exige apenas uma coordenação entre professores, mas também não procura criar uma homogeneidade entre diferentes disciplinas, procura entender as diferentes áreas como momentos distintos que podem se influenciar e serem integrados em um processo crescente, nos delimitamos assim para a definição desse conceito por Olga Pombo:

(...) qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objecto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objectivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objectivo comum. A interdisciplinaridade implica, portanto, alguma reorganização do processo de ensino/aprendizagem e supõe um trabalho continuado de cooperação. (Pombo; Guimarães; Levy, 1993, p. 13).

2.6 A aprendizagem como prática crítica e cultural

Para além da compreensão técnica ou conceitual dos conteúdos científicos, a aprendizagem deve ser compreendida como um processo social, histórico e culturalmente situado. Essa visão, alinhada à proposta desta dissertação, encontra respaldo na perspectiva de Paulo Freire e Lev S. Vigotski, cujas contribuições teóricas fundamentam uma abordagem crítica e dialógica do conhecimento, favorecendo a construção ativa e significativa por parte dos estudantes.

Paulo Freire (1996), ao discutir a pedagogia da autonomia, defende que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua construção. Nessa perspectiva, o papel do educador é o de um mediador que, partindo da realidade e das experiências dos alunos, promove a problematização do mundo e a transformação social por meio da educação. A prática educativa proposta por Freire é centrada na escuta, na valorização dos saberes prévios dos estudantes e na constituição de sujeitos autônomos, capazes de interpretar criticamente sua realidade. “Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, exige pesquisa, exige o reconhecimento da identidade cultural dos estudantes” (Freire, 2014, p. 27).

Aplicar essas ideias ao ensino de Ciências, especialmente ao ensino de Astronomia de forma interdisciplinar com as Artes, como propomos nesta pesquisa, permite romper com a lógica bancária de ensino, que apenas deposita conteúdos prontos, e promove o protagonismo estudantil na construção do saber. Assim, como será visto mais adiante com a sequência didática elaborada, visamos dialogar com os saberes culturais dos estudantes, estimulando a curiosidade, a criatividade e o pensamento crítico diante dos modelos cosmológicos e das expressões artísticas.

Complementarmente, a perspectiva sócio-histórica de Vigotski (2001) reforça a importância das interações sociais no processo de aprendizagem. Para o autor, o desenvolvimento cognitivo ocorre na mediação entre o sujeito e o meio social por meio de signos e instrumentos culturais, sendo o conhecimento sempre uma construção coletiva. A linguagem, nesse contexto, tem papel central, pois é por meio dela que se compartilham significados, se internalizam conceitos e se desenvolvem funções psicológicas superiores.

“Todo aprendizado da criança se realiza duas vezes: primeiro no nível social e depois no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológico) e depois no interior da criança (intrapsicológico)” (Vigotski, 2001, p. 89).

Com base nesses pressupostos, a presente pesquisa entende a sala de aula como um espaço de interação dialógica, onde a troca de experiências, a escuta ativa e o estímulo à reflexão promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e a ampliação da compreensão científica. Levando em consideração tanto o contexto sociocultural dos estudantes quanto as potencialidades expressivas das Artes para explorar os temas astronômicos de forma acessível, sensível e criativa.

A valorização da cultura e da experiência dos estudantes, em consonância com Freire, e a ênfase nas interações sociais e mediações culturais, conforme Vigotski, constituem pilares fundamentais para o modelo de ensino defendido neste trabalho. Ambos os autores contribuem para uma educação libertadora e humanizadora, que entende o conhecimento como instrumento de leitura e transformação do mundo, e a escola como um espaço de diálogo entre saberes científicos e culturais.

Dessa forma, este trabalho alicerça-se na compreensão de que o ensino de Ciências pode — e deve — ser orientado por uma perspectiva crítica e cultural, em que o conteúdo não é desvinculado das realidades vividas, mas sim interpretado e ressignificado pelos sujeitos, tornando-se mais significativo e transformador.

2.7 Possibilidades e diálogos pela Astronomia

Por fim, precisamos falar sobre a Astronomia em particular, já que essa se encontra no foco e na temática de toda discussão dessa pesquisa sobre a relação de Ciências e Artes. A Astronomia, entre as diversas áreas da Física, mostra-se como um dos maiores exemplos daquilo que Zanetic vem chamar de uma ponte entre duas Culturas; por um lado, temos a Astronomia apontada como “fria e racional” por Kimura e Piassi (2018), aquela que traz a conceituação, e sustentam a base para a Astronomia profissional, que comumente é considerada inacessível para o amplo público.

Por outro lado, esse não é a única parte desse campo, e a cada dia mais vemos a outra face, “quente e emocional”, da Astronomia transpassando e adentrando o dia a dia de jovens e adultos, a sua veia artística, o lado enigmático e poético que está atrelado a nossa imaginação ao observamos e falarmos sobre o espaço e tudo que está nele contido, sobre os astros, sobre a grandiosidade e infinidade, bem como

todos os enigmas que estão atrelados a essa vastidão intangível. Essa que não fica isolada e traz também o debate e as reflexões filosóficas, questionamentos sobre o nosso entender e o nosso próprio ser, não paramos em momento algum de tentar compreender nosso lugar nessa enormidade, assim como nossos primeiros ancestrais a observarem pela primeira vez os céus acima deles, como os primeiros povos a criar calendários ao redor da lua e das estrelas.

Pode-se falar também das tentativas de entender os elementos e nossa criação por Aristóteles, como o guia das grandes navegações, como fagulha para Copérnico, Galileu e Newton, como fonte de inspiração para criação de elementos religiosos, como para Dante em sua jornada pelo Inferno, Purgatório e Paraíso, e todos os elementos cosmológicos presentes em sua obra, assim como para a corrida espacial durante a Guerra Fria.

A Astronomia se mostra não só como mais uma parte das incompreensíveis e complexas áreas “duras” do conhecimento, que por vezes cria ansiedade e afastamento para crianças e adolescentes, mas também como uma forma de se encantar e despertar interesse pela a Ciência, de descobrir contos e poesia, de aprender sobre pinturas e sua harmonia com os planetas, de ouvir músicas sobre as estrelas e paixões amarguradas, e acima de tudo, de criar uma postura mais crítica e completa diante da sociedade, de nosso mundo e de nosso universo.

E apesar dessa postura complexa e completa, que é possível de adotar perante a Astronomia, enfrentamos um problema recorrente ao se olhar para o Ensino Médio brasileiro, seu ofuscamento perante a sua gama de possibilidades. Na educação formal, ao longo das últimas três décadas, observa-se a gradual inserção de conteúdos de Astronomia nos documentos curriculares e, mais recentemente, sua presença cada vez mais frequente em avaliações de larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Essa ampliação reflete não apenas um crescente interesse pela área, mas também a necessidade de a abordar em sala de aula, considerando sua presença nos exames como um indicador da relevância atribuída à temática no contexto educacional brasileiro.

No entanto, essa inserção ainda se mostra limitada em escopo e profundidade, especialmente quanto à diversidade dos subtemas abordados. A análise realizada por Silva e Iachet (2017, *apud* Oliveira e Carvalho, 2022), ao investigar o ENEM entre os anos de 2009 e 2016, revelou que, apesar de um leve

aumento na média anual de questões relacionadas à Astronomia (de 2,3 para 2,8), “87% das questões analisadas são referentes a Terra e sistema solar”, evidenciando uma ênfase recorrente em tópicos como a Gravitação Universal e os movimentos celestes, em detrimento de abordagens mais amplas e interdisciplinares da Astronomia, que poderiam envolver aspectos culturais, filosóficos ou artísticos.

Essa limitação aponta para uma oportunidade pedagógica: expandir o ensino de Astronomia para além da técnica e da física tradicional, integrando-a com outras áreas do saber, como as Artes, a fim de proporcionar uma formação mais contextualizada, reflexiva e crítica aos estudantes.

Esse ponto é refletido não só ao olharmos mais intimamente para o currículo escolar, mas também na problemática evidente relacionada à formação inicial dos professores que atuam no ensino de conteúdos astronômicos. Tal desafio não se limita aos docentes de Física, mas estende-se àqueles que, embora pertencentes a outras áreas como Geografia, Biologia ou Química, também são responsáveis por ministrar conteúdos de Astronomia nas escolas.

Mesmo quando os cursos de licenciatura apresentam componentes curriculares que possibilitam alguma aproximação com essa área, observa-se que, na maioria das vezes, a exploração efetiva dos conteúdos depende exclusivamente da iniciativa e preparo do docente, o que resulta na ausência de diretrizes claras quanto à interdisciplinaridade e domínio do conteúdo. Essa realidade é evidenciada na pesquisa de Oliveira e Carvalho (2022), que mostra que:

“[...] em apenas 15% dos cursos existia uma disciplina obrigatória de Astronomia e que há uma grande probabilidade de que 85% dos professores de Física que fizeram o ENADE em 2011 não tivesse cursado nenhuma disciplina de Astronomia durante a graduação” (Oliveira; Carvalho, 2022, p. 11).

Tal constatação revela um descompasso entre as demandas curriculares da Educação Básica — especialmente após a homologação da BNCC — e a preparação oferecida pelos cursos de formação inicial. A formação ainda insuficiente resulta em consequências práticas, como insegurança docente, ausência de contextualizações significativas, dificuldades em selecionar fontes confiáveis e, sobretudo, limitações na articulação entre os saberes científicos e culturais demandados no ensino contemporâneo da Astronomia.

Essa ideia foge diretamente do que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe sobre o ensino de Ciências pautado no desenvolvimento do

letramento científico e na integração entre diferentes áreas do conhecimento, considerando as dimensões sociais, culturais e históricas da ciência. Conforme destaca o próprio documento:

“o ensino de Ciências deve contribuir para a formação do letramento científico, entendido como a capacidade de mobilizar conhecimentos científicos para responder a questões, resolver problemas e tomar decisões com base em evidências” (Brasil, 2018, p. 321).

Espera-se que o estudante não seja apenas capaz de compreender e interpretar o mundo, mas também de agir sobre ele com base nos aportes teóricos científicos em âmbito social, natural e tecnológico, não conseguindo, portanto, instaurar o alicerce educacional de um ensino mais qualitativo e menos quantitativo, por uma abordagem educativa, que vá além da simples transmissão de conteúdo, valorizando experiências que conectem o conhecimento científico a contextos reais e socialmente relevantes, bem como de criar esse interesse e encantamento pelas Ciências que a Astronomia é fundamentalmente capaz de proporcionar.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho, por sua natureza, caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, voltada para questões reais ou sociais, buscando investigar suas possíveis soluções por meio da aplicação no campo de estudo. Quanto à sua abordagem, podemos classificar a pesquisa como qualitativa, baseada na perspectiva de Denzin e Lincoln (2006), onde podemos observar que esse tipo de pesquisa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, com o propósito de compreender os significados e sentidos dos fenômenos atribuídos pelas pessoas envolvidas no processo, associando-se a relação de compreensão e interpretação direcionados pelos objetivos.

De acordo com a perspectiva do trabalho, pretende-se associar as ideias interpretativas, seus significados e seus sentidos no processo interdisciplinar da abordagem associando Astronomia e Artes. Surgindo tanto no primeiro momento do trabalho, na análise e seleção de materiais artísticos para a abordagem pela sequência didática, quanto no segundo momento, durante a aplicação e construção das atividades sugeridas no planejamento didático com os estudantes de ensino médio.

Caracterizamos este trabalho também como uma pesquisa explicativa com enfoque em estabelecer uma conexão de metodologias envolvendo a relação de Astronomia e Artes como promotora de interdisciplinaridade e desenvolvimento de conhecimentos históricos, Culturais e científicos.

Por fim, o presente trabalho pode ser caracterizado metodologicamente como uma pesquisa-ação, modalidade investigativa que, segundo Thiollent (2022), é voltada para a transformação de uma prática social em colaboração com os sujeitos envolvidos, unindo a produção de conhecimento com a intervenção direta no campo. Essa abordagem pressupõe um engajamento do pesquisador com a realidade estudada, não apenas como observador externo, mas como sujeito implicado nas mudanças propostas — algo que se concretiza neste trabalho por meio do planejamento, acompanhamento e análise da atividade científica e artística desenvolvida junto aos estudantes.

A pesquisa-ação ainda se revela adequada ao considerar que o conhecimento construído neste processo é fruto da interação dialógica e da reflexão coletiva entre

os sujeitos participantes. Nessa direção, Tripp (2005) destaca que essa abordagem visa à compreensão crítica da prática educativa com vistas à sua melhoria, promovendo a aprendizagem tanto dos sujeitos envolvidos quanto do próprio pesquisador. Essas ideias são também respaldadas por Barbier (2005), que compreende a pesquisa-ação como um processo simultâneo de ação e reflexão em que teoria e prática caminham de forma integrada. Além disso, as contribuições de André (2013) são relevantes ao considerar que, ao adotar uma abordagem investigativa em contexto real, assumimos que o conhecimento é uma construção social em constante transformação, permeado por múltiplas dimensões e interpretações. Assim, a escolha pela pesquisa-ação não se configura apenas como um recurso metodológico, mas como uma postura epistemológica coerente com os objetivos formativos e investigativos desta dissertação.

LOCAL DA PESQUISA E PARTICIPANTES

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM) Cônego Alexandre Cavalcanti, localizada no bairro do Cruzeiro, na cidade de Bezerros, em Pernambuco. Este local é marcado por ser uma escola pública de ensino médio e participante do programa Integral do estado de Pernambuco bem como tendo turmas da Educação para Jovens e Adultos (EJA) durante o turno noturno, com um total de dez salas distribuídas em três salas de primeiro ano, quatro salas de segundo ano e três salas de terceiro ano no turno integral e duas turmas de EJA durante o turno noturno.

Para a participação neste trabalho, tivemos uma amostra de 45 participantes, recrutados mediante uma inscrição aberta para os alunos do ensino médio integral da EREM Cônego para uma disciplina eletiva como de acordo com as diretrizes do novo ensino médio. Para o melhor entendimento, o Novo Ensino Médio se divide em disciplinas obrigatórias, da formação geral básica (FGB), aquelas que compreendem a área formativa de português, matemática e inglês; os itinerários formativos (IF), este que compreende o conjunto de disciplinas associadas à formação complementar dos estudantes e que está relacionado as áreas de Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e Ciências Humanas e Sociais; e por fim das disciplinas eletivas, estas que não fazem parte nem da formação obrigatória, nem dos itinerários formativos, e são de livre escolha para participação

dos estudantes, podendo abranger um conhecimento menos restrito durante sua formulação e prática em sala de aula.

Desse modo, a eletiva de Cosmologia e Artes foi ofertada aos estudantes. Esse número também está baseado no quantitativo máximo de estudantes em uma sala de aula do local escolar o qual a pesquisa foi realizada, na EREM Cônego Alexandre Cavalcanti. Entre os participantes, a grande maioria será composta de acordo com a realidade da escola, portanto, quase que majoritariamente por estudantes de zonas rurais que circundam a região de Bezerros, com idades entre 14 e 19 anos, sendo tanto do sexo masculino quanto feminino.

O projeto da pesquisa foi anteriormente aprovado pelo Comitê e Ética em Pesquisa (CEP), com número do projeto 80421824.0.0000.5208, ressaltando os estudantes, bem como seus responsáveis, assinaram termos que consentimento sobre a pesquisa, ressaltando seus riscos e benefícios bem como o seu detalhamento, em modelo que sua cópia está disponível nos apêndices.

INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi dividida em dois momentos distintos. O primeiro momento consistiu no levantamento bibliográfico de acervos virtuais e físicos, com a seleção de livros, contos, pinturas e materiais audiovisuais que pudessem ser trabalhados em sala de aula, integral ou parcialmente, durante as atividades propostas na sequência didática. O objetivo desta seleção foi subsidiar, por meio de materiais significativos e interpretáveis, a articulação entre Astronomia e Artes, fomentando discussões que envolvessem modelos cosmológicos em uma perspectiva histórica, científica e cultural. A coleta de dados iniciou-se apenas após a aprovação pelo Comitê de Ética do projeto de número 80421824.0.0000.5208.

O segundo momento da coleta de dados correspondeu à aplicação prática da sequência didática em sala de aula, organizada em quatro encontros semanais, com duas horas-aula cada, totalizando quatro semanas de atividades. Essa aplicação envolveu observações sistematizadas e registros realizados pelo professor-pesquisador, incluindo anotações em diário de bordo e gravações das aulas, que, embora não tenham sido integralmente transcritas, serviram como suporte para a análise das manifestações e interações dos estudantes durante o processo educativo.

Os materiais foram selecionados de acordo com o grau de familiaridade do investigador e os critérios de relevância e possibilidade interpretativa do material que trouxesse assuntos relacionados aos modelos cosmológicos durante a história. Estes materiais contêm então visões cosmológicas da antiguidade e de tempos modernos, bem como visões relacionadas a ficção científica que podem trazer discussões que estimulem dúvidas e comentários acerca dos momentos históricos-artísticos relacionando Astronomia e Artes.

Para tal, nesse momento, foi contido o desenvolvimento de uma sequência didática de 4 encontros. Esses encontros aconteceram de maneira semanal com duração de 2 (duas) horas/aula, sendo cada hora-aula de 50 minutos, totalizando quatro aulas durante as quatro semanas de desenvolvimento da sequência didática. Esses encontros foram realizados dentro do período de dez semanas destinadas à disciplina eletiva, tendo início na segunda semana do semestre letivo. A primeira semana foi reservada à apresentação dos estudantes e à exposição das expectativas em relação às eletivas, funcionando como aula introdutória. A sequência didática proposta nesta pesquisa foi desenvolvida, portanto, entre as semanas 2 e 5 da eletiva, distribuída em quatro encontros semanais consecutivos.

A seguir será apresentado o modelo dessas atividades bem como, abaixo de cada quadro, um breve comentário sobre a escolha dos elementos e sua relevância para o contexto da pesquisa, para criar uma perspectiva mais geral do desenvolvimento dessas aulas, bem como trazer um cenário total da eletiva, o quadro 1 a seguir demonstra a relação geral das aulas antes de aprofundarmos individualmente nelas.

Quadro 1 – Perspectiva geral das aulas

Aula 1	Apresentação do projeto e sondagem dos conhecimentos iniciais
Aula 2	Cosmologia e Cultura – Os diferentes céus ao longo da história
Aula 3	Contos e histórias – A relação entre literatura e cosmologia
Aula 4	Um céu estrelado – A Astronomia na obra de Van Gogh

Fonte: De autoria própria.

O Quadro 2 apresenta o planejamento da primeira aula, voltada à introdução do projeto e à investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre Astronomia e suas relações culturais, relacionando-se com o objetivo da aula em si, partindo de perguntas focais retiradas do livro “O Universo” de Roberto de Andrade Martins (2014).

Quadro 2 – Plano de aula 1: Apresentação do projeto e sondagem dos conhecimentos iniciais

Aula 1	Apresentação do projeto de pesquisa e investigação dos conhecimentos iniciais dos estudantes.
Carga horária	2 horas/aula
Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir sobre os conceitos relacionados ao espaço, o que existe nele, como estamos inseridos nele. • Discutir conceitos cosmológicos iniciais relacionados à origem do universo, formação de planetas e diferença de corpos celestes. • Relacionar a observação do céu, por meio de software, com o que será trabalhado durante o projeto.
Procedimentos Metodológicos	<p>De início, será realizada uma apresentação oral da proposta da pesquisa e das aulas que ocorrerão, realizando um levantamento dos conhecimentos iniciais dos estudantes sobre o que é cosmologia enquanto se discute a possibilidade de sua associação com as artes.</p> <p>Para a discussão, perguntas investigativas de conceitos prévios serão realizadas como: “De onde veio este mundo? Como ele surgiu? De onde vieram os homens? Qual o significado de tudo isso que existe?” baseadas no início do livro “O Universo” de Roberto de Andrade Martins, conceitos cosmológicos serão permeados durante a discussão e resposta dessas perguntas, comentando sobre a origem do universo e algumas de suas teorias, aceitas cientificamente e teorias mitológicas, sobre a formação de planetas e a diferença de alguns corpos celestes conhecidos, como planetas, asteroides, cometas, meteoroides e satélites naturais, trazendo informações a fim de despertar curiosidade nos estudantes, como a relação da classificação por cromaticidade das estrelas e a estrela mais brilhante do nosso céu noturno.</p> <p>Em um segundo momento da aula, será apresentado o céu diurno e noturno do local de moradia dos estudantes por meio do software Stellarium, relacionando conceitos básicos como nascer e pôr do sol e as fases da lua, por fim, será pedido para que os estudantes em casa, antes da próxima aula, tirem uma foto do céu que conseguem observar de casa se conseguirem ver estrelas ou se caso morem em zonas urbanas escolham um momento para abrir o Stellarium e escolher um recorte do céu daquela noite.</p>
Recursos Materiais	Notebook, projetor e quadro.

Fonte: De autoria própria.

A estruturação da primeira aula partiu do objetivo de estabelecer os fundamentos que serviram de base para o debate sobre interdisciplinaridade, bem como explicitar a intencionalidade da pesquisa perante os participantes. A apresentação inicial e o levantamento de conhecimentos prévios permitiram que o professor-pesquisador identificasse o nível de familiaridade dos estudantes com o

tema e instigasse sua curiosidade em relação à cosmologia. As perguntas investigativas não foram feitas com o intuito de obter respostas prontas ou corretas, mas sim como forma de abrir espaço para discussões e debates relacionados à temática.

Questionamentos filosóficos e históricos, como “De onde veio este mundo?”, introduziram os alunos ao campo da cosmologia e demonstraram que essa área permitia a exploração das origens e da evolução do universo, ao mesmo tempo em que possibilitava o diálogo com concepções mais românticas, como aquelas ligadas à ficção. Do ponto de vista pedagógico, adotou-se uma abordagem pautada em metodologias ativas, promovendo o debate e a reflexão, estimulando o pensamento crítico e incentivando os estudantes a refletirem sobre questões fundamentais da cosmologia. Essa abordagem serviu também como ponto de partida para a apresentação de teorias não apenas científicas, mas também mitológicas. Ao comparar essas diferentes explicações, buscou-se construir um imaginário que enriquecesse o aprendizado e proporcionasse uma visão mais ampla e culturalmente contextualizada.

O debate não ocorreu de forma desamparada, uma vez que conceitos fundamentais da Astronomia — como a origem do universo, a formação de planetas e a classificação dos corpos celestes — forneceram a base científica necessária para esse estudo introdutório. Curiosidades, como a relação cromática das estrelas ou a discussão sobre qual é a estrela mais brilhante, foram utilizadas para despertar o interesse dos alunos e conectar o aprendizado a observações práticas.

Essa abordagem foi retomada no momento final da aula, por meio de uma atividade investigativa baseada na aprendizagem ativa, que incentivou os alunos a aplicarem os conhecimentos adquiridos em um contexto prático e pessoal. Dessa forma, buscou-se afastar a Astronomia da condição de ciência isolada e restrita à sala de aula, inserindo-a no cotidiano dos estudantes e possibilitando o diálogo com seus familiares ou grupos de convivência, promovendo uma conexão entre o conhecimento teórico e a realidade vivenciada.

O uso do Stellarium no contexto da aula e da atividade proposta mostrou-se relevante por diversos motivos. Além de introduzir uma ferramenta tecnológica gratuita e acessível aos estudantes, permitiu contextualizar o conteúdo e tornar a experiência

mais significativa. Por meio dessa plataforma, foi possível ensinar e visualizar de forma prática conceitos como o nascer e o pôr do Sol, as fases da Lua e a localização das estrelas, favorecendo um maior engajamento dos estudantes. Tal estratégia mostrou-se especialmente relevante em contextos urbanos, onde a poluição luminosa compromete a observação direta do céu — um aspecto que também foi discutido com os alunos como parte da proposta reflexiva sobre o uso de ferramentas digitais no ensino da Astronomia.

O Quadro 3 apresenta a estrutura da segunda aula, com foco na contextualização histórica dos modelos cosmológicos e nas diferentes interpretações culturais do céu ao longo do tempo, procurando introduzir a relação da passagem do tempo com o desenvolvimento científico com suas relações históricas, sociais e culturais.

Quadro 3 – Plano de aula 2: Cosmologia e Cultura – Os diferentes céus ao longo da história

Aula 2	Cosmologia e Cultura, os diferentes céus ao longo da história.
Carga horária	2 horas/aula
Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar como a cosmologia e a astronomia integram parte fundamental da história da humanidade e suas diferentes percepções Culturais. • Desconstruir a visão deformada de que a Ciência é <i>aproblemática</i> e <i>ahistórica</i>, individualista e elitista e acumulativa e de crescimento linear, de acordo com as concepções do Cachapuz, ao apresentar as diferentes visões cosmológicas dos povos ao longo da história. • Produzir desenhos que relacionem constelações com o céu noturno dos alunos.
Procedimentos Metodológicos	<p>Para o momento inicial da aula, voltaremos a utilização do software Stellarium, dessa vez mostrando as 88 constelações, dando uma ênfase para as 13 constelações do zodíaco que o Sol atravessa em seu movimento aparente anual, onde podemos observar e discutir como os alunos acham que elas surgiram, inserindo durante o debate as ideias de mitologia e como essas podem se associar com o que vemos no céu, dando uma explicação em especial sobre o mito da constelação de escorpião e Orion, e por fim comentando que as constelações que temos atualmente são definidas pela União Astronômica Internacional, mas que em diferentes Culturas e diferentes países podemos ter diferentes constelações e diferentes origens para aquelas constelações.</p> <p>Nesse momento será aberto um palco para debate se os alunos conhecem constelações de outras Culturas, direcionando para um debate sobre as constelações indígenas, chinesas, entre outras, partindo para a ideia de como nossa concepção de cosmologia sofreu</p>

	<p>mudanças ao longo de nossa história e como diferentes concepções podiam e podem coexistir ao mesmo tempo, bem como a ideia de estudar o céu não parte apenas de cientistas na visão estereotipada que temos, mas de povos antigos e diversos, falando em um aprofundamento sobre o mito de criação babilônico Enuma Elis, o hino cosmogônico Rig Veda, as concepções gregas sobre elementos, os conceitos de Ptolomeu, o esoterismo da escolástica mostrado na Divina comédia e pela interpretação do Genesis de Santo Agostinho, as ideias de Giordano Bruno, Galileu e Copérnico, as concepções indígenas de batismo sobre as estrelas e observação do céu com seus corpos, e pôr fim a concepção moderno de Wilhelm Olber, utilizando o Paradoxo de Olbers para comentar sobre o universo infinito e sobre o céu noturno ser escuro, atentando-se a não passar a concepção de que tudo isso é uma linha do tempo fixa, e sim que existiram concepções que conviveram ao mesmo tempo, reformulações e debates sobre essas ideias.</p> <p>Após os momentos de debate e discussão gerados ao redor da concepção do céu será solicitado que os alunos peguem as fotos ou recorte do céu que haviam sido pedidos na aula anterior, o objetivo aqui é, após todo o debate relacionado a Cultura e cosmologia, que os alunos tentem pensar em novas constelações baseado no agrupamento de estrelas que eles conseguem observar com base na nossa Cultura atual, deixando livre para que os desenhos possam ser inclusive relacionado a séries, músicas, livros, filmes, jogos ou produtos que eles tenham convívio, pedindo também que os mesmos façam uma breve explicação do que é aquela constelação e do porquê ela estaria no céu, criando um pequeno mito para elas.</p>
Recursos Materiais	Notebook, projetor, quadro e materiais de desenho.

Fonte: De autoria própria.

Para a segunda aula, o uso do Stellarium foi novamente empregado para retomar a relação entre o ensino conceitual e a aplicação de tecnologias, introduzindo as constelações como ponto de entrada visual e cultural para o estudo do céu. O céu foi visualizado de forma não apenas interativa, mas também contextualizada. Os conceitos da Astronomia observacional foram retomados e puderam ser relacionados com as experiências vivenciadas pelos estudantes na atividade da aula anterior, com ênfase especial nas constelações do zodíaco, buscando criar uma conexão interpessoal, considerando o interesse frequente dos alunos por temas como signos.

Dessa forma, começou a ser construída uma ponte para o debate entre Ciências, Artes e Cultura. A visualização das constelações no céu noturno permitiu abordar mitos associados, como os de Órion e Escorpião, enriquecendo o estudo científico com narrativas mitológicas. A proposta buscou demonstrar aos alunos que

diversas culturas, ao longo da história, observaram, interpretaram e atribuíram significados ao céu de maneira distinta. Foi também proposta a discussão sobre as constelações oficialmente reconhecidas pela União Astronômica Internacional, reforçando o aspecto científico sem deixar de valorizar a diversidade cultural. Do ponto de vista pedagógico, essa abordagem sustentou tanto uma metodologia ativa quanto uma perspectiva de ensino intercultural.

O debate sobre as constelações e suas interpretações culturais procurou estimular o pensamento crítico dos estudantes e ampliar sua compreensão sobre as conexões entre Astronomia e Cultura. Foi iniciada, ainda que brevemente, a introdução da dimensão artística associada a essas relações, destacando-se não apenas perspectivas frequentemente debatidas, mas também culturas historicamente marginalizadas, com o intuito de demonstrar que a observação do céu é uma prática universal e culturalmente plural.

A contextualização histórica da cosmologia foi tratada de forma a evidenciar que sua evolução não foi — e nem é — linear, destacando como diferentes concepções coexistiram e influenciaram o desenvolvimento do conhecimento astronômico. Essa abordagem permitiu aos estudantes compreenderem como o entendimento do universo se transformou ao longo do tempo, favorecendo uma visão mais abrangente da Astronomia contemporânea.

Por fim, a atividade proposta incentivou os estudantes a aplicarem os conhecimentos adquiridos de forma criativa, conectando elementos da cultura contemporânea, da arte e da imaginação. A criação de novas constelações e mitos permitiu que os alunos exercitassem a observação e a interpretação do céu, estimulando sua criatividade e reconhecendo como o imaginário cultural pode ser moldado pela Astronomia — assim como moldou, no passado, a nomeação das constelações que conhecemos atualmente.

Abaixo, o quadro 4 descreve o planejamento da terceira aula, que propõe a análise de narrativas literárias e mitológicas como formas simbólicas de representação do cosmos, com a aula tendo a proposta de relacionar as abordagens não apenas por teorias científicas, mas também por meio de concepções artísticas, como a literatura.

Quadro 4 – Plano de aula 3: Contos e histórias – A relação entre literatura e cosmologia

Aula 3	Contos e histórias, relação da literatura e da cosmologia.
Carga horária	2 horas/aula
Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir conceitos relacionados a vastidão do cosmos, perspectivas cosmológicas, criação e destino final do universo (Big Crunch, Big Rip, Big Freeze). • Interpretar trechos de textos relacionando os conhecimentos de cosmologia do estudante. • Redigir textos que relacionem a ficção com as ideias de cosmologia significadas até então.
Procedimentos Metodológicos	<p>A aula começara com uma curta e breve apresentação de cada aluno da constelação criada na aula passada, falando de onde tirou a foto do céu noturno, em que dia e horário, bem como o que aquela constelação representaria e o mito para sua criação ou ideia por trás, socializando com seus colegas e interagindo as diferentes ideias geradas.</p> <p>Esse começo de aula será utilizado como ponte para abordagem de como podemos utilizar nossa imaginação e o romantismo da Astronomia para não só nos envolvermos com as teorias científicas, mas para compreendermos que muitas ideias são concepções que partiram, inicialmente, do ficcional, partindo dessa maneira para uma abordagem sobre a ficção científica que, inicialmente, será apresentado uma imagem sobre a concepção e evolução da ficção científica e seus diversos ramos e eixos.</p> <p>Em um segundo momento, será feito a leitura de um trecho do conto “O cair da noite” de Isaac Asimov de modo a relacionar as ideias e possibilidades de mundos e sistemas diferentes do que estamos habituados em relação ao nosso sistema solar, fazendo uma relação com o planeta KOI-5Ab, um planeta gasoso que orbita um sistema estelar triplo na constelação do Cisne, planeta esse que foi descoberto muito depois da criação do conto de Asimov em 1941, também será realizada a leitura de alguns trechos do livro “O Guia do Mochileiro das Galáxias” em especial focando na definição do planeta Terra como “Praticamente inofensiva” e sobre o restaurante do fim do Universo, a ideia da abordagem do primeiro tópico é trazer uma discussão sobre o porquê a Terra poderia ser considerada praticamente inofensiva e não apenas inofensiva ou perigosa, fazendo também uma ponte com a vastidão do cosmos e a perspectiva cosmológica relacionado à onde estamos, já o segundo recorte nos traz um debate sobre as diferentes teorias cosmológicas sobre o destino do Universo, como o Big Rip, Big Freeze e Big Crunch, criando também uma ponte para abordar a idade do Universo, do sistema solar e do nosso planeta e quanto de tempo ainda nos resta.</p> <p>Durante a leitura de todos esses trechos a ideia principal é que os alunos percebam como as ideias de ficção podem nos trazer uma ponte interessante para abordar ideias científicas além de apenas ideias mitológicas ou abstratas, e como podemos passar ideias e informações por contos e livros, espera-se que essa percepção apareça</p>

	<p>naturalmente à medida que as discussões entre os estudantes e as leituras dos textos sejam feitas.</p> <p>Para o momento final da aula será solicitado que todos os estudantes confeccionem um texto curto, de qualquer formato preferido como poemas, contos ou outros, em uma situação de ficção relacionando um cenário hipotético descrevendo um planeta e seus habitantes, onde será pedido que os alunos façam algumas escolhas antes da construção, por exemplo, “Quantos sóis esse planeta tem?”, “Como são os habitantes desse planeta? Do que eles são feitos?”, “Esse planeta tem atmosfera? Ela é feita do quê?”, “Quais as características físicas dos habitantes desse planeta?”, “Existem oceanos, lagos ou rios? Eles são de água ou de outro elemento?” Será sugerido também que, além do texto, eles possam complementar com pequenas ilustrações, mostrando mais características do planeta ou dos habitantes.</p>
Recursos Materiais	Notebook, projetor, quadro, folhas e canetas.

Fonte: De autoria própria.

Para o início da terceira aula, foi proposta uma socialização e revisão prática, com o objetivo de incentivar a interação entre os estudantes e valorizar suas criações, além de possibilitar a consolidação dos conceitos discutidos anteriormente em sala, como as constelações e os mitos. Essa retomada reforçou a importância da observação e da interpretação do céu, destacando a inter-relação entre criatividade, cultura e ciência, permitindo que os estudantes refletissem sobre como a imaginação pode ser um ponto de partida para o estudo do universo.

A partir desse debate e da valorização da imaginação, iniciou-se a exploração da interdisciplinaridade entre Ciência e Artes — neste momento, com ênfase na Literatura. A ficção científica foi apresentada como um campo criativo que tanto inspira quanto é inspirado pela Ciência, demonstrando como essa interação se manifesta em temas astronômicos e cosmológicos, incluindo os já abordados nas aulas anteriores, além de outros, como vida extraterrestre e destinos cósmicos. A proposta evidenciou como esse gênero literário poderia ser uma poderosa ferramenta para despertar a curiosidade científica nos alunos. Seguindo essa linha de pensamento, a aula foi direcionada para a leitura e discussão de trechos das obras de Isaac Asimov e Douglas Adams.

Conforme mencionado anteriormente, o trecho do conto O cair da noite, de Asimov, proporcionou uma reflexão sobre sistemas estelares complexos, como o sistema triplo do planeta KOI-5Ab, além de promover discussões sobre a diversidade

cósmica e estimular o imaginário dos estudantes quanto à possibilidade de existência de cenários astronômicos distintos do que conhecemos. Já no primeiro trecho selecionado da obra de Douglas Adams, que foi lido e discutido com os alunos, exploraram-se as diferenças de estilo e a abordagem mais fantasiosa, ampliando o repertório dos estudantes e permitindo a comparação entre diferentes formas de imaginar o cosmos.

O planeta Lagash está às vésperas da primeira noite de sua história recente. Um grupo de cientistas está convicto: o que por muitos séculos acreditou-se ser a mitologia fantasiosa de um culto é, no fundo, verdade.

Em menos de 24 horas tudo o que esse mundo conhece vai mudar. A expectativa de que a escuridão traga com ela o caos acirra os ânimos e as expectativas de como será aquele mundo sem a luz do dia. (Asimov, 2023).

A expectativa com a leitura do trecho foi a de gerar impacto nos estudantes, conectando-os a diversos conceitos que puderam ser explorados e debatidos. Foram discutidos o ciclo astronômico raro do planeta retratado na obra, a extrema raridade da ausência de luz e o impacto cultural de fenômenos astronômicos, estabelecendo conexões com o modo como as primeiras civilizações poderiam ter reagido a eventos como eclipses. Buscou-se refletir se essas experiências poderiam ser relacionadas com as sensações evocadas pelo trecho literário.

O evento inédito descrito no conto sugeriu uma ruptura nas crenças e estruturas sociais estabelecidas naquele contexto fictício, o que permitiu o debate sobre os possíveis efeitos psicológicos da escuridão e sobre a transição de explicações mitológicas para interpretações científicas desses fenômenos. Tal transição remeteu aos desafios enfrentados por astrônomos ao longo da história, quando muitos eventos astronômicos, inicialmente incompreendidos, foram atribuídos a explicações mitológicas antes de serem elucidados pela ciência.

A intencionalidade dessa intersecção entre ciência e mitologia, mediada pelas artes, foi retomada como síntese dos debates, discussões e atividades realizadas até então em sala de aula, evidenciando a possibilidade de ampliação das fronteiras do conhecimento. Esse momento buscou desafiar os estudantes a reconfigurarem suas percepções sobre a ciência, compreendendo-a não como um campo isolado, mas como parte integrante e presente nos mais diversos meios culturais.

O segundo, e último, trecho selecionado da obra reforçou todas essas ideias discutidas anteriormente e proporcionou um contexto mais amplo, contribuindo para a ambientação do cenário do planeta fictício e instigando a curiosidade dos estudantes para uma possível leitura integral da obra. Dessa forma, foi estimulada a continuidade da investigação e da reflexão para além do espaço formal da sala de aula.

Era uma deslumbrante tarde de quatro sóis. O grande e dourado Onosia alto no céu, a oeste, e o pequeno e vermelho Dovim despontava rápido no horizonte, abaixo dele. No lado oposto, os pontos brancos de Trey e Patru se destacavam no céu arroxeadado do Leste. A luz dos quatro astros banhava as planícies do continente mais setentrional de Kalgash.

O escritório de Kelaritan 99, o diretor do Instituto Psiquiátrico Municipal de Jonglor, tinha amplas janelas que permitiam apreciar toda a beleza da paisagem. Sheerin 501, da Universidade de Saro, que havia chegado a Jonglor fazia algumas horas, atendendo a um chamado urgente de Kelaritan, não sabia por que não estava com melhor humor. (Asimov, 2023, p. 2).

O segundo material literário escolhido, *O guia do mochileiro das Galáxias*, apesar de continuar no ramo da ficção, mostrou-se como um contraponto em vários aspectos, primeiramente em como se pode explorar outras ideias cosmológicas de maneira lúdica, ao mesmo tempo que se utiliza de aspectos como humor para criar interesse e curiosidade.

A apresentação do livro mostrou-se cômica, já que o autor relatou que a ideia da série surgiu durante um sonho que teve enquanto cochilava, bêbado, em um campo na Áustria, onde estava deprimido por não conseguir se comunicar com ninguém, e como utilizou a ideia do título do guia de viagem pela Europa que carregava consigo para intitular sua obra de maneira similar, em inglês *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*, que se traduziu como *Guia do Mochileiro das Galáxias*, fazendo alusão à sua falta de comunicação com o povo europeu com a ideia de povos extraterrestres (Simpson, 2003). Os primeiros recortes apresentados foram os a seguir.:

No princípio, o Universo foi criado. Isso fez muita gente ficar muito zangada e foi amplamente considerado um erro.

(...)

Durante anos, O Guia do Mochileiro das Galáxias teve uma entrada curta sobre a Terra: 'Inofensiva'. Posteriormente, o editor Ford Prefect ampliou a descrição para 'Praticamente inofensiva'. (Adams, 2010, p. 7–9).

A relação do humor ficou clara na primeira parte do trecho, enquanto em sua segunda parte deixou aberta para o debate o porquê de a Terra ter se tornado

“praticamente inofensiva”, e não mais apenas inofensiva, relacionando não só o contexto da evolução da vida humana e da possível influência que os humanos tinham, bem como assuntos de cenários atuais, como guerras e a busca pela exploração e turismo espacial que são quase diariamente mencionados em fontes midiáticas, ao mesmo tempo em que serviu de introdução para como o livro se apresentaria e o que se poderia esperar.

Já no segundo trecho, a abordagem, mostra-se de uma maneira mais filosófica e criativa:

— Sim, senhor — disse o garçom, garimpando paciência —, aqui é o Milliways, o Restaurante do Fim do Universo.

— Fim do quê? — perguntou Arthur.

— Do Universo — repetiu o garçom, com muita clareza e desnecessária distinção.

— Quando ele acabou? — perguntou Arthur.

— Dentro de poucos minutos, senhor. — Respirou fundo. Não precisava fazê-lo, uma vez que seu corpo era suprido com a variedade peculiar de gases de que necessitava através de um pequeno dispositivo intravenoso atado a sua perna. Há momentos, porém, em que não importa que metabolismo se tenha, é preciso respirar fundo.

— Agora, se os senhores quiserem pedir finalmente seus drinques — disse —, eu lhes mostrarei sua mesa.

Uma das grandes atrações do restaurante é a 'Visualização Total', que permite aos clientes observar o final do universo. (Adams, 2010, p. 87).

O destino final do universo, a relatividade do tempo e a exploração dos limites do cosmos foram apenas algumas das possibilidades de debate relativas a esse trecho. A ideia de observar o fim do universo também remeteu às teorias mitológicas anteriormente debatidas que, na maioria das vezes, tinham bem estabelecidas como o fim de tudo ocorreria, enquanto foi possível fazer a ponte para a Ciência e falar sobre conceitos como *Big Freeze*, *Big Crunch* e *Big Rip*, debatendo também com os alunos como a “visualização total” poderia ser entendida como uma metáfora para o fascínio humano em compreender o futuro e o universo em si.

Além de tudo, o trecho permitiu explorar também a relação com a vida inteligente, como o imaginário humano das espécies alienígenas, que em grande maioria são tão diferentes do que compreendemos ao falarmos de vida, e como a ideia de tecnologia avançada se apresentou por vezes na ficção.

O debate se estendeu também para dois aspectos importantes: a demonstração da cosmologia como entretenimento, mostrando como, no trecho, o fim do universo foi tratado de forma trivial, como uma atração turística, satirizando a tendência humana de transformar até mesmo os maiores mistérios do cosmo em entretenimento; e como também foi possível comparar esse fascínio a eventos que se tornaram tão populares em debates gerais sobre Astronomia, como eclipses, chuvas de meteoros e buracos negros. A discussão se estendeu ainda para a relação filosófica sobre a insignificância do ser humano diante da vastidão do cosmos, na qual o cenário do fim do universo foi tratado com leveza, apresentando-se em contraste com a magnitude do evento em si.

Os debates a partir desses trechos trouxeram uma reflexão crítica, evidenciando que a ficção científica não se limitou ao entretenimento, mas pôde ser utilizada como uma ferramenta para pensar ideias científicas de forma acessível e criativa. Além disso, permitiu a construção de uma ponte para a interdisciplinaridade, promovendo a compreensão de conceitos complexos de maneira imaginativa.

Por fim, a atividade proposta estimulou novamente a aprendizagem ativa e criativa, bem como a aplicação prática do conteúdo. Os estudantes tiveram a possibilidade de explorar os elementos astronômicos estudados e extrapolá-los em narrativas ficcionais, ora reforçando conceitos reais da ciência planetária e da astrobiologia — como o número de sóis, características de planetas e composição atmosférica —, ora criando cenários hipotéticos que não se limitaram às leis estritas da ciência, mas que também incorporaram a imaginação e a criatividade.

Por fim, para o último momento de aula do planejamento, será apresentado no quadro 5 o plano da quarta aula, dedicada à articulação entre Astronomia e Arte por meio da análise da obra *Noite Estrelada*, de Van Gogh, explorando sua relação com o conhecimento científico e a percepção estética do céu, finalizando com uma abordagem mais prática e artística pelos estudantes como uma atividade final.

Quadro 5 – Plano de aula 4: Um céu estrelado – A Astronomia na obra de Van Gogh

Aula 4	Um Céu Estrelado e a relação de Van Gogh e a Astronomia.
Carga horária	2 horas/aula

Objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a relação de artes e Ciências e, além da conexão, a possibilidades de influência de uma área na outra. • Compreender como os aspectos de turbulência podem estar ligadas as pinturas de Vicent van Gogh e como podemos conectar com a cosmologia. • Demonstrar as conexões de conhecimento e a significação por meio de uma atividade final relacionando os conceitos anteriores.
Procedimentos Metodológicos	<p>A aula terá início com a apresentação, pelos estudantes, dos planetas e habitantes fictícios criados na atividade anterior. Durante essa socialização, os colegas serão incentivados a fazer perguntas e comentários, promovendo uma reflexão coletiva sobre as principais características das criações</p> <p>Em seguida, será exibida a pintura A Noite Estrelada, de Vincent van Gogh. A turma será convidada a observar e descrever os elementos visuais presentes, como estrelas, a lua e o movimento do céu. Serão feitas perguntas sobre a fase lunar representada, a quantidade de estrelas visíveis e a possibilidade de observação desse céu no Stellarium, considerando a localização de Van Gogh e as constelações visíveis à época.</p> <p>Será realizada uma breve explanação sobre o conceito de turbulência, abordando-o como um estado de fluxo caótico com vórtices e movimentos imprevisíveis, e sua aplicação na cosmologia, como nas formações estruturais do universo pós-Big Bang e na criação de estrelas em nuvens de gás e poeira. Serão utilizados exemplos como a Grande Mancha Vermelha de Júpiter e registros do Telescópio Hubble de turbilhões em torno de estrelas distantes. A abordagem será superficial, respeitando a complexidade do tema, e aberta a perguntas e conexões com conteúdo já estudados em Física.</p> <p>Retomando a pintura de Van Gogh, será discutido como cientistas identificaram padrões semelhantes aos de fluidos turbulentos em suas obras, ainda que sem intenção consciente do artista. Essa observação será ponto de partida para refletir com os estudantes sobre como a Arte pode inspirar e expressar conceitos científicos complexos, promovendo uma compreensão interdisciplinar. A discussão servirá como culminância dos temas abordados ao longo das aulas, com o objetivo de verificar se os estudantes conseguiram compreender as conexões entre Arte, Ciência e Cosmologia.</p> <p>Como atividade final, os estudantes deverão criar uma pintura que represente, de forma simbólica, os conteúdos estudados. A obra poderá integrar os planetas inventados, mitos de criação e elementos inspirados nas obras de Van Gogh. A produção poderá ser feita individualmente ou, preferencialmente, em grupo, incentivando a colaboração e a síntese das ideias construídas coletivamente. Ao final, será realizada uma socialização das criações por meio de uma pequena exposição na sala de aula, incluindo as histórias desenvolvidas em atividades anteriores.</p>

Recursos Materiais	Notebook, projetor, quadro e materiais de desenho.
-------------------------------	--

Fonte: De autoria própria.

Por fim, para o último encontro e quarta aula, foi realizada uma nova socialização entre os estudantes, incentivando não apenas a valorização das criações elaboradas por eles, mas também a troca de ideias e a comunicação entre os pares, com o objetivo de promover o pensamento crítico por meio de perguntas formuladas pelos próprios colegas. Essa troca ocorreu com base nas criações desenvolvidas, nas relações científicas estabelecidas e nas conexões ficcionais propostas, dialogando com os fenômenos cósmicos já estudados ao longo da sequência didática.

Utilizando-se dessa interação como ponte para conectar a observação artística do céu aos conceitos astronômicos, e partindo novamente da proposta de interdisciplinaridade entre Arte e Ciências, foi apresentada aos estudantes a pintura “A Noite Estrelada”, de Vincent van Gogh, conforme ilustrado a seguir (Figura 1):

[Figura 1: A Noite Estrelada de Vincent van Gogh.]



Fonte: Wikimedia Commons, 2023.

A intencionalidade com a apresentação da pintura foi a de explorar os elementos celestes nela presentes, como as estrelas e a lua, para fundamentar as

discussões e estabelecer conexões com as observações realizadas pelos estudantes e os conceitos apresentados ao longo da sequência didática. Foi também comentado que, segundo Sven Loevgren (1971, *apud* Whitney, 1986, p. 352), historiador da arte, A Noite Estrelada pode ser definida como “uma imagem infinitamente expressiva que simboliza a absorção final do artista pelo cosmos”.

Do ponto de vista pedagógico, foi possível realizar uma introdução científica contextualizada a partir da pintura, ao abordar o conceito de turbulência. Embora se tratasse de um tema avançado, sua explicação de forma simplificada ofereceu uma base para a compreensão de fenômenos cósmicos e de sua relação com a arte. Foram debatidos, por exemplo, como a turbulência influenciou a formação inicial do universo, a criação de galáxias e estrelas, e fenômenos planetários como a Grande Mancha Vermelha de Júpiter.

Essa noção pôde ser associada à observação artística dos padrões presentes na obra de Van Gogh, ainda que não intencionalmente, demonstrando como diferentes áreas do conhecimento se interconectam em uma cultura socialmente permeada por Ciências, Artes e múltiplas camadas simbólicas.

Para esse último momento da aula, foi proposta uma reflexão e síntese das ideias exploradas ao longo da sequência didática. O objetivo foi demonstrar como Arte e Ciência podem se complementar na representação e compreensão do universo, integrando conceitos astronômicos com representações artísticas. Essa abordagem ilustrou como a Ciência pode ser traduzida e interpretada por meios não convencionais, promovendo uma visão mais ampla, culturalmente rica e integrada do cosmos.

Na sequência, foi sugerida a atividade final: uma proposta prática que estimulou a aplicação e a síntese dos conceitos desenvolvidos. Os estudantes foram convidados a realizar uma criação artística que relacionasse cosmologia, arte, mitos e ficção, favorecendo a socialização e o compartilhamento de ideias. A atividade foi desenvolvida preferencialmente em grupos, explorando as possibilidades de harmonia na incorporação dos planetas fictícios, dos mitos elaborados e dos conceitos cosmológicos abordados, em consonância com a abordagem interdisciplinar da sequência. A exposição final das produções reforçou o impacto visual e cultural da Astronomia e consolidou o aprendizado de forma prática, colaborativa e significativa.

É importante ressaltar que partes da sequência didática foram adaptadas de acordo com as necessidades do pesquisador e com a participação ativa dos estudantes em sala de aula — aspecto que foi discutido mais adiante neste trabalho, na seção de análises e discussões.

O segundo momento da coleta de dados correspondeu à realização direta da sequência didática, incluindo as observações feitas pelo professor-pesquisador durante sua aplicação. Essas observações ocorreram por meio da observação simples, não estruturada e não sistemática, conferindo flexibilidade para o registro de manifestações espontâneas que surgiram no decorrer do processo investigativo.

Os encontros realizados em sala de aula foram registrados por meio de gravações e posteriormente anotados em um diário de bordo, elaborado após cada aula. Isso ocorreu em razão do envolvimento direto do professor-pesquisador no contexto da aplicação da proposta, o que impossibilitou a realização de anotações detalhadas em tempo real. As gravações, contudo, não foram integralmente transcritas, servindo apenas como apoio para o resgate das observações e anotações feitas no diário de bordo.

A aplicação em sala de aula serviu não apenas para a apresentação da dimensão artística, mas também para o estabelecimento de conexões com ideias científicas e com o desenvolvimento histórico da Astronomia. Foram apresentados alguns dos principais modelos cosmológicos ao longo da história, seus impactos históricos, culturais e científicos, bem como suas relações com ideias antigas que ainda reverberam em contextos contemporâneos, especialmente por meio de mídias científicas e manifestações artísticas, evidenciando seus impactos de caráter transversal.

Dessa maneira, em uma perspectiva inicial, os encontros foram organizados em momentos de exposição temática e de desenvolvimento artístico, conforme descrito no plano de aula anteriormente apresentado. Durante o momento de desenvolvimento artístico — no qual se realizaram as atividades práticas —, foi pressuposto que os estudantes teriam um espaço para expressar livremente seus próprios significados e interpretações, os quais foram analisados ao longo do processo. A socialização em sala de aula, promovida a cada encontro por meio de discussões, apresentações das produções aos colegas e questionamentos direcionados ao professor-pesquisador, foi fundamental para contribuir com uma

interpretação mais aprofundada dessas manifestações, no contexto da coleta de dados.

MÉTODO DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para a abordagem perante a análise e interpretação dos dados dividiremos em duas etapas conectadas, de acordo com a abordagem teórica aplicada. Utilizando, portanto, uma estratégia metodológica de estudo que se baseia primeiramente na análise dos materiais artísticos produzido pelos estudantes e, no segundo momento, no sentido aplicado a esses materiais produzidos, utilizando dessa maneira duas abordagens, à análise do conteúdo implícito no discurso e a semiótica.

Lüdke e André (1986), no livro *Pesquisa em Educação Abordagens Qualitativas*, trazem uma perspectiva quase que complementar as relações até então feitas para nossa metodologia, a análise do conteúdo implícito no discurso não surge de uma criação isolada das autoras, mas sim uma adaptação e aplicação de métodos de análise qualitativa amplamente desenvolvidos no campo das Ciências sociais e humanas, partindo da sua origem formal no início do século XX, com a obra de Harold Lasswell e, mais tarde, com Berelson, que estabelece a análise de conteúdo como uma metodologia científica para estudar mensagens textuais e visuais. Pela teoria hermenêutica, como dos autores Hans-Georg Gadamer e Paul Ricoeur, uma ênfase na interpretação dos significados implícitos é criada.

A definição da própria metodologia de análise de conteúdo é definida, pelas autoras, por Krippendorff (1980, apud Ludke e André, 1986, p. 41) como “uma técnica de pesquisa para fazer interferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto”, sendo classificado, de maneiras mais explícita, como um método de investigação do conteúdo simbólico das mensagens, que podem ser abordadas das mais diversas formas e de diferentes ângulos.

Podendo ter uma variação na unidade de análise, sendo essa desde uma palavra a um texto como todo, como variação na forma que são tratadas essas unidades, no qual certos pesquisadores podem ter preferência para a contagem de palavras ou expressões, enquanto outros podem se atentar e fazer uma análise da estrutura lógica das expressões e elocuções e ainda, em outros casos, podendo ser feita uma análise por temáticas. Na mesma linha o foco do trabalho pode variar de

acordo com sua interpretação, podendo se relacionar a aspectos políticos da comunicação, aspectos psicológicos, eruditos, filosóficos, éticos, matemáticos e assim por diante.

De acordo com a definição proposta por Krippendorff (1980, apud Ludke e André, 1986, p. 41) portanto, entende-se por unidade de análise o elemento mínimo do material analisado que será examinado em relação às categorias e objetivos da pesquisa. No contexto desta investigação, a unidade de análise corresponde a fragmentos discursivos, textuais, iconográficos ou comportamentais que emergem das atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática, e que demonstram manifestações associadas às três dimensões que serão futuramente estabelecidas ao fim desse tópico.

Tais unidades são constituídas por trechos de falas e interações entre os estudantes, transcrições ou sínteses das observações em sala de aula registradas pelo professor-pesquisador, textos escritos produzidos nas atividades (como os mitos criados para as constelações ou as descrições dos planetas fictícios), além de materiais visuais, como as pinturas finais. A seleção e análise desses fragmentos foram orientadas por sua relevância para a identificação de compreensões, articulações e ressignificações realizadas pelos estudantes no decorrer da proposta, considerando a complexidade do processo educativo e sua expressão em múltiplas linguagens e suportes. Para manter o anonimato dos estudantes participantes de acordo com o material analisado nessas unidades de análise, o pesquisador classificará os estudantes, e conseqüentemente sua representação nos materiais selecionados, de forma genérica, classificando o aluno 1 como A1, o aluno 2 como A2 e assim respectivamente, sem critério específico, apenas pela diferenciação dos estudantes e de acordo com a ordem de seleção dos materiais a serem apresentados.

Krippendorff (1980, apud Ludke; André, 1986) ainda reflete em relação a carecimento de consenso sobre o conteúdo do material analisado, demonstrando como esse consenso só será óbvio perante a comunicação quando os pontos de vista cultural e sociopolíticos entre o pesquisador e pesquisado são similares, onde na realidade a diversidade de pontos de vista podem enriquecer o conhecimento sobre algo no lugar de limitá-lo a um ponto de vista único.

O pesquisador também enfatiza a relação da experiência e da indução do receptor, que não irá utilizar apenas o conhecimento formal e lógico, mas também um

conhecimento experiencial, que estão envolvidas sensações, percepções, impressões e o discernimento dele, reconhecendo então um caráter subjetivo da análise, que percebe que é fundamental que medidas específicas e procedimentos adequados devem ser tomados durante o processo, levando ao que Ludke e André discutem ao falar sobre a análise do conteúdo implícito no discurso.

A análise crítica do discurso surge, muito influenciada por autores como Michel Foucault e Norman Fairclough, enfatizando a relação entre linguagem, poder e ideologia, como aponta Misoczky (2005). Embora Ludke e André não utilizem diretamente esse arcabouço teórico, suas ideias relativas à análise do conteúdo ressoam com as preocupações de compreender como os discursos podem refletir e reproduzir valores culturais, sociais e principalmente educacionais.

Partindo desse ponto, tanto as autoras como outros pesquisadores brasileiros, como Maria Cecília Maringoni de Carvalho (2021) e José Carlos Libâneo (2009) geram força na abordagem qualitativa em educação com seus trabalhos, adaptando as tradições de análises qualitativas internacionais para as especificidades da educação brasileira, enfatizando a análise contextualizada de discurso como uma ferramenta para investigar as práticas pedagógicas, crenças, cultura e valores subjacentes.

Outro ponto importante nessa etapa é a consideração tanto do conteúdo manifesto quanto do conteúdo latente do material. É preciso que a análise não se restrinja ao que está explícito no material, mas procure ir mais a fundo, desvelando mensagens implícitas, dimensões contraditórias e temas sistematicamente “silenciados”. (Ludke; André, 1986, p. 48).

Portanto, a análise do conteúdo implícito no discurso surge como uma técnica interpretativa para investigar os significados subjacentes ou não evidentes diretamente nas falas, textos ou documentos analisados, buscando compreender não só o conteúdo explícito, mas considerando os aspectos contextuais, subjetivos e simbólicos que permeiam a comunicação textual ou visual.

Valores e significados que não são declarados diretamente, mas que podem ser inferidos a partir de critérios previamente escolhidos, a relação ao contexto social, Cultural, histórico e situacional em que o discurso foi produzido, as habilidades interpretativas do pesquisador em busca de padrões, contradições, lacunas ou tensões no discurso e a identificação de valores, ideologias ou crenças feitas pelo emissor são ferramentas que auxiliam e ajudam a criar resultados a partir dessa análise. (Ludke e André, 1986)

Para esse trabalho escolhemos aplicar a análise do conteúdo implícito no discurso por uma análise de dimensões, tomando suas ferramentas e entendimento, para evidenciar três objetivos específicos e a retomada aos objetivos desse trabalho, para tal, as dimensões consideradas para a análise de conteúdo, auxiliadas pela análise dos significados da semiótica, serão: i) Evidências que os estudantes conseguiram, ou não, fazer conexões relativas as áreas abordadas, especialmente Artes e Ciências; ii) Compreensão dos modelos cosmológicos apresentados; e, iii) Interpretação dos modelos cosmológicos apresentados.

Além da abordagem pela análise do conteúdo implícito no discurso, uma segunda abordagem será utilizada de forma conjunta para auxiliar na análise dos resultados dessa pesquisa, a semiótica pela perspectiva de Martine Joly.

Em sua obra intitulada “Introdução à Análise da Imagem”, Martine Joly (1996) inicia seu texto refletindo como vivemos em uma civilização de imagens e que nós, como consumidores de imagens, podemos compreender melhor o modo que essas imagens comunicam e transmitem mensagens. Entretanto, vivemos em um momento paradoxal, apesar de cotidianamente consumirmos e sermos envoltos por imagens, de um modo que nos parece perfeitamente natural, que por vezes nos faz parecer que não exige qualquer aprendizagem sobre como também influenciados, de modo mais inconsciente do que consciente, quase que em nossa ingenuidade perante a passividade que apresentamos.

Para tal, Joly (1996) afirma que para escaparmos dessa passividade e criar uma leitura natural e ativa de imagem, as reconhecendo como produções e concepções com sentido histórico e Cultural, sejam elas mais ou menos interiorizadas, é necessária uma iniciação básica a análise de imagens.

Essa análise é necessária não só para compreender as imagens, mas também para relacionar as suas especificidades como as mensagens que são veiculadas por ela, necessitando também que seja considerado as diferentes funções perante essa análise, de modo que seus objetivos determinem a metodologia de abordagem.

Temos que analisar o contexto que a obra se propõe a abordar e a linguagem, que contrário do que é muito debatido não existe em oposição a imagem, e sim como uma complementaridade, participando não só da construção da imagem visual, mas na transmissão, a complementando de forma reflexiva e criadora. Assim, de acordo

com os estudos de Joly (1996), nos atentaremos a plena noção do que é uma imagem, dos seus usos e significados e especificamente podemos citar a imagética científica antes de adentrarmos na semiótica.

Para Joly (1996) o termo imagem é tão utilizado, de forma até mesmo ligado a significados que não tem ligação aparente, que parece de grande dificuldade a simples definição que contemple todas as maneiras de empregar o seu uso.

De fato, numa primeira abordagem, o que haverá de comum entre um desenho de uma criança, um filme, uma pintura rupestre ou impressionista, graffiti, cartazes, uma imagem mental, uma imagem de marca, falar por imagens e por aí a fora? O mais notável é que, apesar da diversidade dos significados desta palavra, compreendemo-la. (Joly, 1996, p. 27).

O significado de imagem então assemelha-se ao de sua compreensão, a imagem em todo caso depende da produção de um sujeito, seja ela imaginária ou concreta, o seu reconhecimento ou produção passará por alguém que lhe atribuirá significado, a imagem não é um espelho real, mas uma construção carregada de significados, operando como um texto visual que pode ser interpretado de diversas maneiras, a depender do repertório Cultural e das experiências daquele que a interpreta. A imagem, portanto, é um objeto complexo, que transcende a simples representação visual.

Dentro dos potenciais de imagem, Joly (1996) reflete sobre a imagética científica, a relação de como a imagem se desenvolveu e se desenvolve em todos os domínios científicos. Nesse contexto, as imagens são utilizadas para observar e interpretar fenômenos físicos, citando exemplo da meteorologia com a teledetecção de desertificação e na Astronomia como na filmagem de planetas distantes, abordando assim também a distinção entre as imagens reais, ou verdadeiras, que representam fenômenos observáveis, e as imagens tidas como numéricas, que simulam ou complementam aquilo que a simples observação não consegue captar.

Justamente a essa complexidade e a possibilidade do grande número de abordagens perante as relações de imagem, bem como seus diferentes aspectos, várias teorias podem abordar a imagem, seja pela psicologia, psicanálise, sociologia, etc. Dessa maneira, Joly sugere a abordagem por uma teoria mais geral e globalizante, ultrapassando as categorias funcionais da imagem, essa é a teoria que chamamos de semiótica.

A origem da semiótica é recente, surgindo no início do século XX, entretanto não nasceu sem raízes bastante antigas, suas origens podem ser retomadas à antiguidade grega e encontradas tanto na medicina como na filosofia da linguagem, podemos remeter sua emergência da convergência de diferentes tradições filosóficas, linguísticas e científicas que se dedicaram ao estudo dos signos e dos sistemas de significação, não sendo um campo isolado mas um terreno interdisciplinar que evoluiu de acordo com as contribuições de diversos pensadores em diferentes momentos históricos.

A reflexão sobre os signos para semiótica tem relações à filosofia grega, com as ideias e discussões de Platão e Aristóteles, que refletiam a relação entre as palavras, os objetos e os conceitos. Na Idade Média, os filósofos da escolástica, como Santo Agostinho e Tomás de Aquino, aprofundaram a relação entre os signos e a teologia, explorando a ideia a qual os signos servem para representar verdades divinas ou metafísicas, enquanto John Locke, no século XVII, juntamente ao racionalismo, começa a tratar os signos em relação a mente humana e ao conhecimento, estabelecendo vínculos com a epistemologia.

Leibniz também desenvolveu ideias sobre uma linguagem universal de símbolos, em antecipação a uma abordagem mais formal da semiótica, sua consolidação, entretanto acontece pelas mãos de Charles Sanders Peirce e Ferdinand de Saussure.

Por Saussure, que consagrou a sua vida a estudar a língua, que se desenvolve a semiologia, partindo justamente do princípio de que a língua não é o único sistema de signos que exprime ideias, procurando distinguir entre o significante, ou a forma sensível, e o significado, ou o conceito associado. Dedicando-se também a isolar as unidades constitutivas da língua, os sons e os signos linguísticos, buscando a criação da especificidade da relação na língua entre os sons e o sentido.

Entretanto, é por Peirce que conhecemos a semiótica moderna, assim como Joly (1996) discorre:

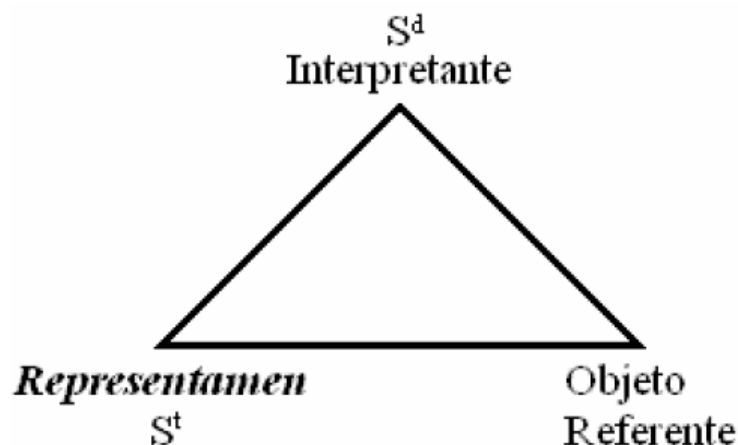
O trabalho de Peirce é a este respeito particularmente precioso. Antes de estudar a língua, tratou desde o início de elaborar uma teoria geral dos signos (semiotics) e uma tipologia, muito geral, que abarcasse a língua, bem entendido, mas inserida e relativizada numa perspectiva mais vasta. (Joly, 1996, p. 24).

Peirce define a semiótica como a Ciência geral dos signos e dos processos de significação, definindo o signo como a representação de algo (o objeto) para alguém em algum contexto, sendo ele o signo o mediador que permite a comunicação e o entendimento entre as coisas e as pessoas, possuindo uma materialidade do qual é percebido por um ou vários dos nossos sentidos.

Os sons da língua, a percepção de alguém estar pálido ou corado, o cheiro de pão quente, a cor cinzenta das nuvens, um gesto de mão, um e-mail, uma ligação, uma crença em superstições, a cor do semáforo em um cruzamento e o entendimento de seguir ou parar e tantos outros são signos que estão totalmente relacionados aos nossos sentidos e a significação que geramos por eles, um objeto real, em sua essência, não funciona como signo de si mesmo, mas pode tornar-se signo de um significado atribuído através da interpretação.

Para Peirce (1970, apud Joly 1996) podemos compreender essa definição por uma relação de três polos, a face perceptível do signo chamada de *representamen* ou significante; aquilo que representa, o objeto referente; e aquilo que significa chamado de *interpretante* ou significado, conforme a Figura 2.

[Figura 2: Triangulação da semiótica.]



Fonte: Introdução à Análise da Imagem, Martine Joly (2007)

Demonstrando que essa triangulação é também representativa da dinâmica de todo o signo no processo semiótico, a sua significação depende tanto do contexto da sua aparição como das expectativas do seu receptor.

Dessa maneira, partindo da semiótica a abordagem da imagem é feita sob o ponto de vista da significação e não da emoção ou do prazer estético, podemos dizer que estudar certos fenômenos sob seus aspectos semióticos é considerar o seu modo

de produção de sentido, a maneira que acarretam seus significados, suas interpretações.

Joly (1996) ainda aponta como, efetivamente, um signo é um signo apenas ao exprimir ideias que sejam recebidas por o sujeito com uma atitude interpretativa, de modo geral podemos afirmar que tudo pode ser um signo a partir do momento que nós, como seres socializados, aprendemos a interpretar o mundo que nos rodeia culturalmente ou naturalmente. Entretanto, para o estudo da semiótica o seu propósito não é decifrar o mundo, e sim categorizar os diferentes signos e se eles possuem uma especificidade e leis de organização próprias no processo de significação particular.

Desse modo, a escolha e a aplicação da abordagem semiótica de Joly parte do entendimento da semiótica peirceana, tendo sua escolha pela possibilidade de explorar a representação visual e simbólica dos fenômenos que podem estar presentes nas atividades propostas, permite uma investigação sobre como os fenômenos astronômicos não só estão associados a própria arte como tem sua compreensão e interpretação relacionados a construção do conhecimento científico como um processo Cultural, histórico e social, especialmente dentro do ramo educacional, onde os mitos, histórias e inspirações artísticas da Astronomia se mostram como um terreno fértil para a interdisciplinaridade em relação a Cultura e Artes, bem como o entendimento de como as imagens podem comunicam ideias complexas, sendo a ferramenta utilizada para análise de todos trabalhos artísticos que apresentem imagens visuais.

Vale ressaltar entretanto que não é esperado que, perante as atividades realizadas, os estudantes tenham como dominar em totalidade a significação das imagens produzidas, relacionando em termos peirceanos como significar é um processo aberto relativo ao seu receptor de grande potencialidades, procurando assim uma interpretação da mensagem visual, para tal, dividindo a abordagem em três tipos de significados como de acordo com o modelo de análise proposto em “Introdução à análise da imagem” por Martine Joly (1996).

A divisão acarreta três categorias:

I) Significados plásticos da imagem, que podem contemplar: cores, formas, composição interna ou textura, as dimensões e sua moldura, analisando, portanto, a composição das atividades;

II) Significados icônicos ou figurativos, relacionando as imagens no sentido teórico do termo, refletindo que as imagens visuais das atividades apresentam uma relação de semelhança ou analogia com o objeto que procuram representar, não sendo uma mera reprodução da realidade, mas uma construção visual e simbólica que referênciam o mundo real, analisando os objetos astronômicos e ficcionais que são representados.

E por fim, III) Significados linguísticos ou contextuais, que tem como base a própria linguagem verbal, seja falada ou escrita, e que forma um sistema de comunicação estruturado por convenções sociais e Culturais, procurando uma relação entre o significante e o significado, analisando as conexões contextualizadas criadas por meio das atividades referente os assuntos abordados, como as figuras míticas.

A fim de ampliar e consolidar a abordagem pela semiótica, utilizou-se como modelo complementar o artigo de Ramos; Ypiranga; Gomes (2025), intitulado “As capas da revista brasileira de Ensino de Física ao longo dos seus 45 anos: uma análise Semiótica”. Nesse estudo, os autores empregam a metodologia semiótica proposta por Martine Joly (1996) para a interpretação de imagens visuais das capas da revista RBEF, evidenciando como essas imagens articulam significados por meio de seus componentes plásticos, icônicos e linguísticos. Tal como neste trabalho, os autores consideram a imagem como um signo complexo e polissêmico, cuja interpretação depende das relações estabelecidas entre forma, conteúdo e contexto de produção e recepção da mensagem.

A análise desenvolvida por Ramos; Ypiranga; Gomes (2025) é particularmente relevante por demonstrar de forma prática como a metodologia de Joly pode ser aplicada em um contexto educacional e interdisciplinar, envolvendo a articulação entre comunicação visual e ensino de ciências. A escolha desse artigo como base metodológica complementar justifica-se pela proximidade entre os objetivos analíticos de ambos os estudos: enquanto Ramos; Ypiranga; Gomes (2025) analisam as mensagens visuais veiculadas em capas de revistas científicas com o intuito de compreender a evolução da linguagem gráfica no Ensino de Física, este trabalho propõe investigar as pinturas elaboradas por estudantes a partir da mesma perspectiva semiótica, com vistas a interpretar os sentidos construídos sobre o cosmos por meio da articulação entre arte e ciência.

Dessa forma, o artigo em questão serviu como um exemplo metodológico de aplicação da teoria semiótica de Joly no campo da educação científica, possibilitando a sistematização de categorias analíticas para a leitura crítica das produções imagéticas dos estudantes. A estrutura analítica adotada compreendeu, assim, os três níveis de significação estabelecidos por Joly (1996): o significado plástico (relacionado aos elementos visuais da composição, como cores, formas e disposição espacial); o significado icônico (ligado à identificação das figuras representadas e seus valores simbólicos ou culturais); e o significado linguístico (relativo a eventuais textos ou símbolos gráficos que orientem a interpretação da imagem).

A partir desse modelo, foi possível desenvolver uma análise semiótica das pinturas realizadas pelos estudantes, levando em consideração tanto os aspectos formais e estéticos da produção visual quanto os elementos culturais, científicos e subjetivos que emergem dessas composições.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de apresentar e discutir os dados obtidos a partir da aplicação da sequência didática, estruturada com base na integração entre Astronomia e Artes, conforme os objetivos e procedimentos metodológicos já delineados, os resultados dos dados analisados serão trabalhados pela análise do conteúdo implícita no discurso pela análise de dimensões, referindo-se a interpretação de significados implícitos nas produções dos estudantes, utilizando a abordagem por dimensões anteriormente definida, complementada por aspectos da análise semiótica.

Com sentido de melhor estruturar os dados aqui analisados, serão apresentados em dois momentos distintos. O primeiro momento consiste em uma análise geral e panorâmica da experiência vivenciada em sala de aula, onde aspectos como o engajamento, a motivação dos estudantes, a dinâmica das interações durante os encontros, os principais tópicos de discussão levantados e a forma como esses elementos se articularam dentro da proposta interdisciplinar serão discutidos. Essa primeira parte visa oferecer um contexto mais amplo do processo, fornecendo subsídios para a compreensão das manifestações observadas em cada etapa da sequência didática.

No segundo momento, será realizada uma análise específica com base nas três dimensões definidas para este trabalho, com essa análise sendo feita aula a aula, com foco nas atividades propostas, considerando tanto as produções escritas e artísticas dos estudantes quanto os discursos manifestados nos momentos de socialização e nas interações com o professor-pesquisador. Sendo possível verificar mais categoricamente como as potencialidades e limites observados na prática investigativa realizada estão presentes no escopo desse trabalho.

4.1 Panorama geral da vivência da sequência didática

Este tópico tem como objetivo apresentar uma análise aprofundada do desenvolvimento da sequência didática aplicada em aspectos que não necessariamente se encaixam no escopo da análise por dimensões, mas mostram-se como aspectos qualitativos e relevantes para a análise dos dados, observados durante os encontros realizados com os estudantes. Para tanto, a análise será dividida

em quatro subtópicos principais, visando estabelecer uma perspectiva mais descritiva sobre a intencionalidade do professor-pesquisador referente às observações realizadas, apoiando-se na metodologia deste trabalho, sendo esses subtópicos: participação e motivação dos estudantes; dinâmica das aulas e estratégias metodológicas; tópicos relevantes emergentes nas discussões; e as percepções do professor-pesquisador ao longo do processo.

4.1.1 Participação e motivação dos estudantes

Desde o início da sequência didática, observou-se uma resposta significativamente positiva por parte dos estudantes no que tange à motivação para participar das aulas. Na primeira aula, ao serem provocados com questionamentos filosóficos como "De onde veio este mundo?", muitos demonstraram entusiasmo ao compartilhar suas percepções, evidenciando uma curiosidade genuína pelos temas relacionados à origem do universo e às diversas explicações cosmológicas construídas ao longo da história da humanidade, ressaltando também suas próprias culturas, trazendo debates teológico e até mesmo perspectivas vistas na ficção científica. Essa abertura ao diálogo, amparada por uma abordagem metodológica pautada em metodologias ativas, foi essencial para instaurar um ambiente propício à reflexão e à construção coletiva do conhecimento.

A proposta de interação entre Ciência e Arte mostrou-se uma estratégia rica para despertar o interesse dos estudantes. Como aponta Cachapuz *et al.* (2005), a construção do letramento científico deve ir além da simples transmissão de conceitos, promovendo o encantamento pela Ciência. A interdisciplinaridade proposta neste trabalho permitiu justamente isso: abrir espaço para que os estudantes se engajassem a partir de seus próprios repertórios culturais, associando elementos científicos a vivências pessoais e, posteriormente como veremos na análise das atividades realizadas, em manifestações artísticas.

As observações registradas em sala de aula revelaram, ainda, um crescimento progressivo no nível de envolvimento dos alunos. Aqueles que inicialmente se mostravam retraídos passaram a participar com maior frequência, especialmente nas aulas que envolveram produção criativa — como a criação de constelações e os debates literários sobre ficção científica. O uso do Stellarium também contribuiu fortemente para essa motivação, os alunos demonstraram surpresa

e empolgação ao visualizarem constelações em tempo real, fato que propiciou debates espontâneos e curiosidade ampliada nos momentos iniciais das aulas, gerando inclusive indagações sobre o céu em outras partes do globo terrestre.

4.1.2 Dinâmica das aulas e estratégias metodológicas

A sequência didática foi estruturada com base em uma abordagem interdisciplinar que integrava conteúdos científicos, culturais e artísticos, conforme os princípios propostos por autores como Snow (1993) e Bachelard (1996). A intencionalidade pedagógica de cruzar fronteiras disciplinares permitiu desenvolver uma metodologia centrada no estudante, com atividades investigativas, produção artística e uso de tecnologias digitais.

O planejamento das aulas considerou momentos expositivos e dialogados, seguidos de atividades práticas que favorecessem a expressão criativa dos estudantes. Na primeira aula, por exemplo, além do levantamento dos saberes prévios, utilizou-se o Stellarium para ilustrar o céu local, o que serviu de ponte para reflexões sobre o cotidiano e as limitações da observação astronômica em áreas urbanas. Na segunda aula, o mesmo software foi usado para explorar constelações e mitos, incluindo elementos da cultura grega, babilônica, indígena e oriental. A atividade culminante foi a criação de novas constelações com base em referências culturais atuais dos estudantes, demonstrando a articulação entre imaginação e conhecimento astronômico.

As aulas subsequentes mantiveram essa mesma lógica integrativa. A leitura e análise de trechos das obras de Isaac Asimov e Douglas Adams promoveram uma rica discussão sobre cosmologia e ficção, permitindo aos estudantes transitarem entre o conhecimento científico e a criação literária. A abordagem de pinturas, por Van Gogh, e nossa relação com a observação dos céus criou uma ponte direta entre o que era visto nas aulas de artes com a Astronomia, desestruturando paredes formativas do conhecimento criadas até então onde cada área da educação parecia ser distinta da outra, sem relações possíveis e por muitas vezes esotérico.

Tais estratégias dialogam com a proposta de Van Dijck (2003), ao defender que o conhecimento deve ser construído em contextos múltiplos, ressignificando a Ciência como parte da cultura contemporânea.

4.1.3 Tópicos relevantes emergentes nas discussões

Durante as aulas, emergiram temas que extrapolaram os conteúdos previstos inicialmente, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem. No segundo encontro, por exemplo, ao abordar as constelações do zodíaco, os estudantes trouxeram espontaneamente a discussão sobre astrologia, questionando sua validade científica e sua origem histórica. Tal debate possibilitou esclarecer a distinção entre ciência e pseudociência, além de reforçar a construção cultural dos saberes astronômicos.

Outros temas emergentes incluíram o papel da religião nas concepções cosmológicas, o impacto psicológico da ausência de luz, debate esse que surgiu inspirado no conto *Cair da Noite* de Asimov, discutido em sala, e a representação da Terra como um planeta insignificante no universo, a partir da leitura de trechos do *Guia dos Mochileiros da Galáxias*. Essas discussões foram fundamentais para consolidar os objetivos específicos da pesquisa, principalmente no que tange à relação entre modelos cosmológicos, cultura e arte.

Também se destacaram contribuições dos estudantes relacionadas a questões atuais, como a poluição luminosa, os limites da observação astronômica em ambientes urbanos e a necessidade de democratização do acesso ao conhecimento científico. Essas reflexões demonstram que a proposta metodológica possibilitou uma aprendizagem significativa e conectada com a realidade social dos participantes, conforme previsto pela BNCC (Brasil, 2018).

4.1.4 Percepções do professor-pesquisador sobre o processo

Do ponto de vista do professor-pesquisador, a sequência didática permitiu uma aproximação entre o ensino de Ciências e as linguagens artísticas, favorecendo o desenvolvimento de um ensino mais crítico, reflexivo e contextualizado. A aplicação da proposta confirmou a hipótese de que a interdisciplinaridade pode contribuir para o letramento científico, não apenas no domínio de conceitos, mas na capacidade de questionar, interpretar e relacionar saberes diversos.

A flexibilidade metodológica adotada foi decisiva para o sucesso da proposta. Diversas atividades foram adaptadas em função das respostas dos alunos, o que reforça a importância de uma postura investigativa e responsiva por parte do educador. Nesse sentido, a pesquisa-ação mostrou-se particularmente adequada,

pois, conforme destaca Thiollent (2011), esse tipo de abordagem propicia a intervenção direta do pesquisador no contexto observado, promovendo transformações enquanto se produzem conhecimentos sobre a prática. A própria dinâmica da sequência didática, com seus momentos de escuta, reformulação e abertura à participação dos estudantes, evidencia o caráter cíclico e colaborativo da pesquisa-ação, em que a investigação e a prática se alimentam mutuamente.

Entretanto, vale destacar que a frequente extrapolação do conteúdo, por meio das discussões, acabou afetando no planejamento prático da sequência em si, apesar de a sequência ter sido mantida para os 4 momentos previamente concebidos, a aula 2 e 3 necessitaram de dois encontros, e não apenas um como planejado. A necessidade da adaptabilidade perante a possíveis assuntos emergentes em sala de aula, principalmente ao falarmos de um tema amplo, como defendido nesse trabalho, mostra novamente a necessidade de um debate maior e mais focal sobre a formação de professores nos cursos de licenciaturas, como abordado por Oliveira e Carvalho (2023).

As anotações em sala de aula, complementadas por registros em diário de bordo e gravações, revelaram um ambiente de aprendizagem dinâmico, no qual o conhecimento foi construído em diálogo com as experiências e as representações culturais dos estudantes. Mas também revelaram um desafio ao professor-pesquisador, a manutenção das anotações com as emergentes discussões dinâmicas realizadas em sala de aula.

O uso da arte como linguagem mediadora revelou-se não apenas rica, mas essencial para estabelecer pontes entre diferentes formas de ver o mundo, conforme argumenta Bachelard (1996), ao defender que o espírito científico precisa estar aliado à imaginação.

Em síntese, a aplicação da sequência didática cumpriu um papel formativo tanto para os estudantes quanto para o professor-pesquisador, reforçando a pertinência de abordagens integradoras e inovadoras no ensino de Ciências. Os dados aqui apresentados servirão de base para a análise mais específica que será realizada no próximo tópico, por meio das três dimensões definidas para a interpretação dos dados: conexões interdisciplinares, compreensão e interpretação dos modelos cosmológicos.

4.1.5 Encaminhamentos metodológicos no contexto de sala de aula

Antes da análise da aula a partir das três dimensões propostas, é relevante descrever o contexto geral em que se deu sua aplicação de maneira prática, além do proposto apenas no plano de aula, destacando os principais acontecimentos, dinâmicas e reações dos estudantes diante das propostas metodológicas realizadas.

A primeira aula da sequência didática teve início com a apresentação da proposta do projeto de pesquisa, situando os estudantes no contexto de um trabalho de mestrado e explicando a relevância de investigações voltadas à educação e à inovação pedagógica. Essa abordagem inicial despertou curiosidade e estabeleceu uma base de diálogo, com os estudantes demonstrando abertura diante da proposta, sobretudo ao compreenderem que fariam parte de uma prática investigativa com caráter interdisciplinar.

Em seguida, foram levantadas questões norteadoras, como propostas no plano de aula, como: “De onde veio este mundo?”, “Como ele surgiu?”, “De onde vieram os homens?” e “Qual o significado de tudo isso que existe?”. As respostas iniciais dos estudantes revelaram um repertório misto, com contribuições baseadas em conhecimentos escolares prévios, referências midiáticas e interpretações religiosas. Destacou-se a presença de conhecimentos astronômicos embrionários, como a menção a corpos celestes e fenômenos naturais, ainda que muitas vezes permeados por confusões conceituais ou interpretações mítico-religiosas.

Esse momento foi especialmente importante para identificar a pluralidade de visões presentes na turma e possibilitar uma escuta ativa das diferentes formas com que os estudantes significam o cosmos. O debate se ampliou com a introdução de modelos cosmológicos históricos, onde causou surpresa entre os estudantes o fato de ideias hoje consideradas equivocadas – como a concepção de Terra plana – terem perdurado por séculos. Esse estranhamento revelou uma oportunidade pedagógica fundamental: demonstrar que o conhecimento científico é um processo em constante construção, historicamente situado e, muitas vezes, marcado por controvérsias e disputas.

Ainda nesse momento inicial, discutiu-se a coexistência de teorias dentro da ciência, ressaltando que nem sempre há consenso absoluto entre cientistas, especialmente quando se trata de temas complexos e em aberto. Essa abordagem

contribuiu para desconstruir uma visão linear e dogmática da ciência, promovendo um entendimento mais sofisticado do seu funcionamento.

A aula prosseguiu com a introdução aos corpos celestes, onde os estudantes demonstraram interesse ao discutirem temas como meteoros, cometas, estrelas e buracos negros. Foram esclarecidas concepções equivocadas comuns, como a confusão entre estrelas cadentes e meteoros, e entre cometas e asteroides. Os questionamentos levantados nessa parte da aula — como “Como sabemos a idade do universo?”, “Como os povos antigos entendiam o Sol?” ou “Como eram determinadas as distâncias entre os astros?” — indicaram um engajamento crescente dos estudantes com os conteúdos e revelaram lacunas que se tornariam ponto de aprofundamento em aulas futuras.

Na segunda parte da aula, foi realizada a apresentação do software Stellarium, ferramenta digital utilizada como apoio para a observação astronômica simulada. Inicialmente, muitos estudantes demonstraram dificuldade para compreender o funcionamento do programa, especialmente ao confrontar o céu simulado, que se apresentava claro e limpo, com as condições reais do tempo naquele dia, nublado e chuvoso. A diferença entre a simulação e a observação direta gerou desconfianças, o que levou a uma discussão interessante sobre o papel dos modelos científicos e a confiabilidade de simulações como recurso metodológico. Essa conversa, mesmo não prevista de forma tão aprofundada, foi produtiva, pois permitiu abordar noções de modelagem científica e previsibilidade, fortalecendo a compreensão sobre como a ciência pode acessar fenômenos além da experiência sensível imediata.

É importante destacar que, embora a intenção inicial fosse avançar em conceitos mais específicos sobre corpos celestes ainda nessa primeira aula, o envolvimento dos estudantes nas discussões e a riqueza das trocas exigiram um redimensionamento do tempo didático. Algumas abordagens conceituais previstas foram adiadas para os encontros seguintes, priorizando o aprofundamento qualitativo das discussões e a escuta ativa dos estudantes — uma escolha metodológica coerente com a perspectiva dialógica defendida por autores como Paulo Freire (2014).

Apesar do envolvimento de grande parte da turma, que continha uma média de 40 estudantes, observou-se também a presença de alguns estudantes menos participativos, com episódios de conversas paralelas e baixa adesão às discussões.

Ainda assim, houve momentos pontuais de participação mesmo entre esses alunos, o que indica que o tema despertou certo interesse, ainda que de forma não contínua. A proposta de interações, não apenas com o professor, mas como forma de diálogo com os colegas, e o uso de perguntas abertas contribuíram para a retomada do foco em diversos momentos.

Por fim, merece destaque a forma como os estudantes, ainda no primeiro encontro, começaram a relacionar o conhecimento astronômico com aspectos históricos e culturais. Questionamentos como “Como os povos antigos mediam o tempo?” ou “Como surgiu o relógio de sol?” mostraram uma disposição para compreender o conhecimento científico em sua dimensão social e histórica. Houve, inclusive, referências espontâneas a conteúdos vistos em outras disciplinas, como História e Filosofia, revelando um terreno fértil para a construção de uma abordagem interdisciplinar — o que será explorado mais intensamente nas aulas seguintes. A primeira aula da sequência didática foi essencial para estabelecer as bases conceituais, metodológicas e afetivas da proposta de pesquisa.

A segunda aula da sequência didática iniciou-se com uma retomada das discussões da aula anterior, dando continuidade ao conteúdo sobre corpos celestes. Aproveitou-se esse momento para tratar de temas que não haviam sido abordados com a profundidade desejada no primeiro encontro, como a classificação estelar por cromaticidade e a identificação da estrela mais brilhante do céu noturno. Esses temas serviram como elo para a introdução do tópico central da aula: as constelações e suas múltiplas interpretações ao longo da história e entre diferentes culturas.

O debate sobre constelações partiu da apresentação das 88 constelações oficialmente reconhecidas pela União Astronômica Internacional, com destaque para as 13 constelações do zodíaco e a peculiaridade da constelação de Ophiucos (ou Serpentário), frequentemente omitida nos sistemas astrológicos populares. Essa discussão foi usada como ponto de partida para um questionamento mais amplo sobre a astrologia, entendida como uma pseudociência, e a sua relação histórica com a Astronomia. A abordagem buscou não desvalorizar o interesse cultural dos estudantes, mas sim fomentar o pensamento crítico, convidando-os a refletir sobre a origem das crenças, os processos de validação do conhecimento e a forma como a ciência evolui ao longo do tempo.

Durante esse debate, muitos estudantes expressaram surpresa ao descobrir que grandes nomes da história da ciência — como Galileu e Kepler — em algum momento de suas trajetórias estiveram envolvidos com a astrologia, algo que para os alunos, em sua maioria, parecia contraditório à luz da atual distinção entre ciência e misticismo. Esse estranhamento inicial abriu espaço para a problematização sobre como os conceitos e práticas científicas são também produtos de seu tempo, frequentemente atravessados por elementos culturais, religiosos e simbólicos, em consonância com autores como Ludwik Fleck e Thomas Kuhn.

A partir desse gancho, a aula avançou para a discussão das constelações em diferentes culturas, promovendo um exercício comparativo que envolveu os povos indígenas, os chineses e os babilônicos. Os estudantes foram incentivados a refletir sobre como cada cultura compreende e representa o céu a partir de suas próprias referências simbólicas e cosmológicas. Essa abordagem possibilitou que os alunos identificassem o céu como uma construção cultural, desmistificando a ideia de que há um único modelo de representação astronômica e valorizando a diversidade epistêmica dos povos.

Dessa maneira, a aula progrediu para a introdução do conceito de cosmovisão, compreendido aqui como o conjunto de crenças, conhecimentos e interpretações que um grupo social compartilha sobre o universo e seu funcionamento. Foram abordadas concepções cosmológicas como as do Ríg Veda, da tradição babilônica, da filosofia aristotélica e do pensamento escolástico medieval, o que provocou questionamentos por parte dos alunos sobre as relações entre ciência, religião e cultura. Os estudantes demonstraram especial interesse em identificar semelhanças entre as diferentes cosmovisões apresentadas e as narrativas religiosas com as quais estão familiarizados, como o criacionismo cristão. Essa atitude de comparação espontânea indicou um movimento ativo de construção de significados, na medida em que os alunos procuravam relacionar o novo conhecimento com suas experiências e crenças prévias.

Chamou atenção, por exemplo, o fascínio demonstrado diante da cosmovisão babilônica, cuja riqueza simbólica e narrativa foi associada pelos estudantes à ficção científica e à estética de séries e filmes. Essa aproximação com o universo cultural contemporâneo foi relevante para despertar o engajamento e reforçar a proposta da

sequência didática de articular Arte e Ciência na construção do conhecimento astronômico.

Outro momento significativo da aula foi a introdução da filosofia escolástica e de pensadores como Santo Agostinho, contextualizando o papel da Astronomia no Quadrivium e sua relação com a ordem divina, segundo os princípios da teologia cristã. A mediação foi feita a partir da referência à Divina Comédia, de Dante Alighieri, o que despertou o interesse de estudantes que demonstraram afinidade com a literatura, especialmente algumas alunas que relataram já terem tido contato com obras de ficção mitológica. Assim, a Astronomia deixou de ser apresentada apenas como ciência observacional e passou a ser compreendida como campo de saber vinculado à cultura, à fé, à arte e à imaginação humana — em consonância com os princípios da interdisciplinaridade defendidos por autores como Edgar Morin e C. P. Snow.

A aula ainda gerou debates epistemológicos relevantes, como o reconhecimento de que o geocentrismo não foi uma crença “irracional”, mas uma teoria com fundamentação matemática e significativa precisão para sua época, o que surpreendeu muitos estudantes. Da mesma forma, compreender que o heliocentrismo também passou por reformulações até se consolidar como modelo dominante ajudou os estudantes a entenderem o caráter processual, dinâmico e não-linear da construção do conhecimento científico.

Por fim, ao final da aula, foi retomada a atividade proposta no plano: os estudantes foram orientados a recuperar as imagens do céu noturno feitas previamente, e a criação da constelação fictícia e do mito associado — que inicialmente seria feita em sala — foi reformulada como atividade extraclasse, a ser apresentada no próximo encontro. Essa reorganização da atividade mostrou-se necessária para garantir tempo adequado às discussões que emergiram espontaneamente e foram consideradas pedagogicamente ricas para o processo formativo.

Essa aula, de maneira geral, concentrou-se na ampliação da perspectiva dos estudantes sobre o céu como construção simbólica e cultural, ao mesmo tempo em que introduziu elementos fundamentais da Astronomia observacional, incluindo a utilização do software Stellarium novamente como uma ferramenta de observação

virtual, além de explorar os vínculos entre as constelações e os mitos associados a elas.

A terceira aula da sequência didática foi marcada por um deslocamento progressivo do foco histórico-cultural dos modelos cosmológicos para a construção criativa de narrativas ficcionais, com apoio da literatura de ficção científica e da produção autoral dos próprios estudantes. Combinando retomadas conceituais, debates literários e atividades de escrita, a aula promoveu uma síntese entre imaginação, ciência e cultura, abrindo espaço para a expressão criativa dos estudantes como forma de interpretar e reinventar o universo a partir das discussões anteriores.

A aula teve início com uma breve retomada dos temas abordados na aula anterior, com destaque para o aprofundamento de conteúdos relacionados à escolástica medieval, às cosmologias indígenas e à transição para o pensamento renascentista. Embora esse momento tenha despertado menos engajamento por parte da turma em relação aos debates anteriores, houve destaque para o interesse gerado na discussão sobre Giordano Bruno e sua perseguição pela Igreja. O debate provocou posicionamentos variados entre os estudantes — alguns com indignação pela repressão sofrida pelo filósofo e outros buscando compreender as motivações religiosas da época. Essa diversidade de reações demonstrou a capacidade da atividade em provocar reflexão crítica e diálogo entre diferentes visões de mundo, em consonância com a proposta pedagógica de promover a interpretação plural dos modelos cosmológicos.

Na sequência, foi solicitada a apresentação das constelações fictícias e dos mitos elaborados na atividade extraclasse. Cada estudante compartilhou sua criação com a turma, em um momento marcado pela escuta e pela valorização da diversidade de ideias. Os colegas foram incentivados a comentar e dialogar sobre os trabalhos apresentados, destacando elementos criativos, relações com os conteúdos já vistos e traços simbólicos identificáveis nas narrativas. Essa etapa favoreceu a socialização do conhecimento e a construção coletiva de sentido, além de reforçar a ideia de que a Astronomia pode ser abordada de forma criativa e simbólica, aproximando-se das linguagens artísticas e literárias.

Em continuidade, foi introduzido o conceito de ficção científica, partindo da apresentação da obra visual de Ward Shelly, *The History of Science Fiction*¹, que mapeia visualmente as múltiplas ramificações do gênero ao longo do tempo. A imagem funcionou como dispositivo disparador de memórias culturais, pois os estudantes rapidamente reconheceram títulos conhecidos — como *Star Wars*, *Senhor dos Anéis*, *Duna*, *Lovecraft*, *Matrix* — e demonstraram entusiasmo ao identificar obras que faziam parte de seu repertório pessoal. A visualização da imagem contribuiu para estabelecer uma ponte entre o conteúdo científico e os interesses culturais dos estudantes, reforçando a proposta de uma educação interligada com os contextos sociais e culturais dos sujeitos, conforme defendido por autores como Freire (2014) e Vigotski (2001).

Na segunda metade da aula, foram introduzidos trechos selecionados de duas obras clássicas da ficção científica: *O Cair da Noite*, de Isaac Asimov, e *O Guia do Mochileiro das Galáxias*, de Douglas Adams. A leitura de trechos de Asimov provocou curiosidade e reflexão entre os estudantes, especialmente pela ambientação do conto em um planeta com múltiplos sóis e ausência de escuridão. Os alunos demonstraram interesse em entender os impactos culturais e psicológicos da ausência da noite, relacionando o conteúdo com temas já debatidos — como corpos celestes e formação de sistemas estelares. A surpresa foi intensificada ao descobrirem que o planeta KOI-5Ab, citado em um recorte jornalístico trazido pelo professor, realmente compõe um sistema estelar triplo, o que contribuiu para desfazer a falsa dicotomia entre “ciência” e “ficção”, ampliando o horizonte epistêmico dos estudantes.

A leitura dos trechos de *O Guia do Mochileiro das Galáxias* teve efeito distinto. Com seu tom irônico e caótico, o humor da obra provocou risos, confusão e debates sobre as fronteiras entre absurdo e verossimilhança. A descrição do “restaurante no fim do universo” e da Terra como um planeta “praticamente inofensivo” geraram uma recepção mais descontraída, mas que se mostrou útil para introduzir com leveza o debate sobre os destinos possíveis do universo — Big Freeze, Big Crunch e Big Rip.

Os alunos se mostraram surpresos com as escalas de tempo envolvidas nessas teorias, o que despertou novas questões sobre a limitação humana diante da

¹ [The History of Science Fiction, por Ward Shelly](#)

vastidão cósmica e o papel da ficção como ponte entre imaginação e especulação científica.

Ao final do encontro, os estudantes foram convidados a iniciar uma atividade de criação literária: a escrita de um conto breve sobre um planeta fictício e seus habitantes, a partir de perguntas orientadoras elaboradas pelo professor. A atividade teve início em sala e seria finalizada como tarefa domiciliar, permitindo liberdade criativa, mas dentro de parâmetros reflexivos que retomassem os conceitos trabalhados em sala. Essa proposta visou consolidar, de forma autoral e significativa, os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores, ao mesmo tempo em que promoveu a valorização da imaginação como ferramenta pedagógica.

A quarta e última aula da sequência didática teve como objetivo integrar os conteúdos estudados nas aulas anteriores e promover uma síntese das aprendizagens por meio da produção artística, colocando em evidência os vínculos entre ciência, arte, imaginação e cultura. Neste encontro, a proposta pedagógica centrou-se na retomada das criações autorais dos estudantes e na apreciação crítica de obras artísticas visuais, especialmente as pinturas de Vincent van Gogh, como dispositivos reflexivos e inspiradores de representações cosmológicas.

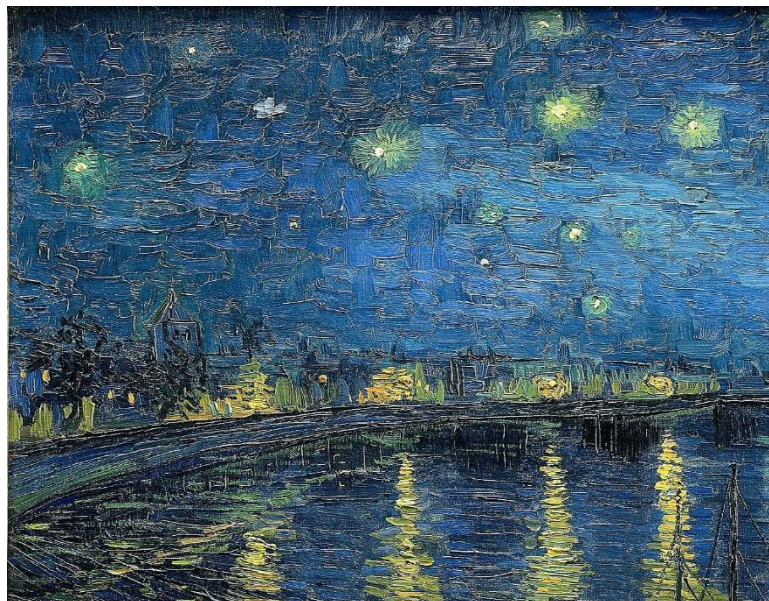
A aula teve início com a socialização dos contos produzidos na atividade anterior, momento em que os estudantes relataram os enredos desenvolvidos e, em muitos casos, apresentaram imagens complementares — seja por meio de ilustrações feitas à mão ou geradas com auxílio de ferramentas digitais como inteligência artificial. Esse processo de apresentação ampliou a dimensão estética do trabalho e revelou o engajamento dos alunos com a proposta, evidenciado tanto pela qualidade das produções quanto pela forma como os colegas reagiram às histórias. Muitos dos contos foram associados a elementos da cultura midiática contemporânea — como filmes, séries e livros —, demonstrando que os estudantes reconheceram e incorporaram referências culturais diversas à construção de suas cosmovisões ficcionais. Esse movimento, além de confirmar a articulação entre arte e ciência proposta pela sequência, reforçou a ideia de que o conhecimento científico pode ser apropriado de modo sensível, simbólico e contextualizado. Entre as atividades realizadas, discutiremos mais a frente, dentro das dimensões de análise, as criações intituladas “Zadala”, “Llamara: O Planeta das Lhamas Inteligentes”, “Pyronis: Planeta

de línguas de fogo”, “Nimbus: O planeta das nuvens eternas”, “Planeta dos cristais”, “Zureon, de Virdaris” e “Zalyx”.

Dando continuidade à aula, foram exibidas três obras do pintor holandês Vincent van Gogh: Terraço do Café na Praça do Fórum, Noite Estrelada sobre o Ródano e A Noite Estrelada. A exibição das pinturas foi acompanhada por perguntas disparadoras como “O que podemos observar?” e “O que essas imagens nos dizem sobre o céu?”, incentivando os estudantes a desenvolverem uma leitura crítica e sensível das obras. Comentários como “parece que o céu está se movendo” ou “as estrelas são mais brilhantes que o normal” revelaram que os alunos começaram a identificar elementos de movimento, cor, composição e luminosidade como aspectos relevantes na representação visual do cosmos.

A obra Noite Estrelada sobre o Ródano gerou discussões particularmente ricas, sobretudo após a partilha de uma carta de Van Gogh ao irmão Theo, na qual o pintor expressava sua relação afetiva e espiritual com o céu estrelado. O trecho — “Quando sinto uma terrível carência pela [...] devo dizer a palavra, pela religião, então saio à noite para pintar as estrelas” — provocou um debate entre os estudantes sobre a presença do céu como símbolo espiritual, emocional e cultural. Essa reflexão possibilitou uma retomada crítica dos conteúdos abordados nas aulas anteriores sobre as constelações e suas relações com mitologias e tradições religiosas, mostrando que os estudantes foram capazes de estabelecer vínculos entre os diferentes momentos da sequência.

[Figura 9: Noite Estrelada sobre o Ródano.]



Fonte: Wikimedia Commons, 2025.

O relato de um biógrafo de Van Gogh, que narra o improviso do artista ao utilizar velas presas ao chapéu para observar o céu noturno à beira do rio Ródano, também provocou o interesse dos estudantes e despertou lembranças da primeira aula, quando se discutiu a poluição luminosa nas cidades e suas implicações para a observação astronômica. Esse episódio reforçou a potência da arte como meio de representar o céu de maneira subjetiva, ao mesmo tempo em que serve como registro sensível da realidade física e social de uma época.

Na sequência, foi exibida a pintura *A Noite Estrelada*, que a maioria dos estudantes reconheceu de imediato. A familiaridade com a obra favoreceu uma série de debates interdisciplinares. A primeira discussão girou em torno do conceito físico de turbulência, abordado brevemente para destacar como certos padrões de fluxo observados na obra de Van Gogh se assemelham aos padrões de movimento de fluidos em condições turbulentas, o que foi relacionado com conceitos astronômicos como a formação de galáxias e a estrutura do universo em sua fase primordial. Os estudantes relacionaram essa discussão com os debates realizados na aula anterior sobre os destinos possíveis do universo (Big Rip, Big Freeze e Big Crunch), destacando a capacidade da arte de comunicar conceitos científicos complexos por meio da expressividade estética.

A segunda discussão baseou-se na interpretação do historiador da arte Sven Loevgren, que define *A Noite Estrelada* como “uma imagem infinitamente expressiva que simboliza a absorção final do artista pelo cosmos”. A frase serviu como estímulo para que os estudantes refletissem sobre o modo como suas próprias criações — contos, constelações e planetas — expressavam suas cosmovisões e subjetividades. Vários alunos retomaram elementos de suas histórias e dos trabalhos dos colegas, demonstrando que foram capazes de interpretar as obras artísticas como formas legítimas de expressão do pensamento cosmológico.

Por fim, a terceira discussão se concentrou na quantidade e posição das estrelas na pintura. Foi realizada a contextualização da criação da obra, destacando que ela foi produzida em junho de 1889, a partir da vista do quarto de Van Gogh no hospício de Saint-Rémy-de-Provence. Foi compartilhado com os estudantes que alguns pesquisadores identificaram correspondência entre a pintura e a configuração

real do céu daquela época, incluindo a visível presença do planeta Vênus. Essa constatação levou os estudantes a problematizarem a precisão artística e a representação visual da astronomia, propondo o uso do software Stellarium para verificar a posição das estrelas no céu daquela época e local, atividade que seria realizada de forma voluntária em casa.

Como culminância da sequência, foi proposta uma atividade final: a criação de uma pintura original que reunisse os conceitos e temas discutidos nas quatro aulas. A ideia era que os estudantes representassem, em linguagem visual, os elementos que compuseram suas jornadas cosmológicas — planetas fictícios, constelações, mitos e referências artísticas — de maneira autoral e integrada. Inicialmente prevista para ser feita em cartolinas, a atividade foi adaptada por sugestão dos próprios alunos, que solicitaram utilizar telas e, em alguns casos, trabalhar em grupos. A liberdade de formato e a colaboração reforçaram o caráter expressivo e coletivo da proposta, resultando em composições que demonstraram não apenas o entendimento dos conteúdos, mas também o envolvimento afetivo e criativo com a temática.

Conforme delineado na metodologia, partiremos agora para a análise com base em três dimensões principais: i) evidências de conexões interdisciplinares entre Artes e Ciências; ii) compreensão dos modelos cosmológicos apresentados; e iii) interpretação crítica desses modelos pelos estudantes. A partir das observações realizadas em sala, dos registros contidos no diário de bordo e das atividades realizadas em sala de aula, é possível identificar elementos significativos em cada uma dessas dimensões.

4.2 Análise por Dimensões: Compreensões e Conexões Estabelecidas

A presente seção tem como objetivo apresentar a análise dos dados coletados a partir da aplicação da sequência didática desenvolvida no contexto da pesquisa, estruturada em quatro encontros distintos.

Abordaremos, portanto, individualmente em cada subitem subsequente a seguir a análise qualitativa propriamente dita, fundamentada em três dimensões previamente estabelecidas na metodologia: (i) evidências de conexões entre Artes e Ciências, (ii) compreensão dos modelos cosmológicos apresentados e (iii) interpretação desses modelos pelos estudantes.

4.2.1 Evidências de conexões entre Artes e Ciências

Para a primeira dimensão de análise, visamos identificar indícios de que os estudantes conseguiram, ao longo das atividades, articular conhecimentos científicos — sobretudo astronômicos — com expressões artísticas, sejam elas visuais, narrativas, simbólicas ou performáticas.

Durante a primeira aula, desde os momentos iniciais, ao serem provocados com os questionamentos retirados da obra de Roberto de Andrade Martins — como “De onde veio este mundo?” ou “Qual o significado de tudo isso que existe?” — os estudantes se engajaram em reflexões que ultrapassaram os limites da Física tradicional, adentrando o campo das humanidades, da filosofia e da religião. Muitos trouxeram visões religiosas sobre a criação do universo, enquanto outros mencionaram mitos antigos, filmes de ficção científica e até relatos mencionados por seus familiares mais antigos, demonstrando uma articulação espontânea entre saberes distintos, conforme propõe a abordagem interdisciplinar de Pombo (1993).

Essa articulação se intensificou à medida que os estudantes reconheceram a coexistência de múltiplas interpretações cosmológicas, incluindo aquelas de povos antigos e concepções não científicas, como a Terra plana, questionando inclusive como uma teoria tão “absurda” poderia ter durado tanto tempo ao olharem sua duração cronológica, estranhando também em primeiro momento a concepção de que modelos cosmológicos, e ideias científicas no geral, podem coexistir em um período de tempo sem um total acordo pelos cientistas de sua época. Tais momentos demonstram que a interdisciplinaridade não se restringiu a uma sobreposição de conteúdo, mas emergiu de uma verdadeira junção de perspectivas, em consonância com o que propõe Morin (2014), ao defender a complexidade do conhecimento humano.

A atividade com o software Stellarium, mesmo tendo causado inicialmente confusão quanto ao funcionamento da simulação, no qual os estudantes apontaram a diferença do céu mostrado no software, que estava limpo, e o céu que eles viam pela janela, que estava nublado, sem a concepção de que aquilo se tratava de uma simulação acabou por se tornar um elemento catalisador para discussões epistemológicas. O questionamento sobre a confiabilidade de simulações e a noção de previsibilidade científica estimulou debates sobre a construção do conhecimento

científico e seus limites empíricos, também em como estes podem nos auxiliarem para entendermos concepções que não se limitam ao que vemos na duração simples da vida humana, seja em relação ao passado ou futuro. Dessa forma, estabeleceu-se um elo significativo entre o uso da tecnologia e a construção cultural da Ciência, numa perspectiva convergente com as ideias de Van Dijk (2003) sobre o papel da mídia e da tecnologia na mediação do conhecimento.

Na segunda aula, a interdisciplinaridade foi abordada por meio da articulação entre Astronomia, História e Cultura, com enfoque nas diversas interpretações do céu ao longo do tempo. A observação das constelações através do Stellarium permitiu visualizar o céu noturno em diferentes épocas e localidades, o que gerou discussões significativas sobre como o céu foi lido e interpretado por diferentes civilizações. Foram destacados, por exemplo, os mitos associados às constelações de Órion e Escorpião, que possibilitaram a conexão entre narrativas mitológicas e a organização dos astros na esfera celeste.

O diálogo sobre o papel da União Astronômica Internacional (UAI) na padronização das constelações também despertou nos estudantes o questionamento sobre os critérios de validação do conhecimento científico. Tais discussões evidenciaram a relevância da contextualização histórica no ensino das Ciências, em consonância com autores como Cachapuz *et al.* (2005), que defendem uma visão crítica da Ciência, compreendida como um processo social, histórico e em constante transformação.

A proposta de utilizar o Stellarium para visualizar o céu de diferentes localidades e momentos históricos revelou-se uma ferramenta potente para o estabelecimento de conexões interdisciplinares. A possibilidade de manipular tempo e espaço para simular céus antigos — por exemplo, o céu sobre a Grécia Antiga — possibilitou aos estudantes visualizarem o que povos antigos viam, favorecendo um diálogo entre ciência e história. Além disso, a introdução de constelações de diversas culturas, como as greco-romanas, chinesas, egípcias e indígenas, promoveu uma compreensão ampliada da Astronomia como saber plural.

Esse processo está alinhado ao que afirma Pombo (1993), ao considerar que a interdisciplinaridade não ocorre apenas na sobreposição de conteúdo, mas na problematização de saberes em um contexto comum de sentido. A partir do momento em que os estudantes discutiram por que algumas constelações são reconhecidas

oficialmente e outras não, evidenciaram uma capacidade de problematizar os critérios científicos e culturais que legitimam determinados saberes, algo que também dialoga com a crítica de Cachapuz *et al.* (2005) à rigidez do currículo escolar tradicional.

A abordagem de concepções cosmológicas como visões culturais e históricas de povos distintos e a tentativa dos estudantes de estabelecer conexões de semelhança entre elas demonstra essa possibilidade de flexibilização do debate e a relação da ciência como uma construção interdisciplinar social, cultural e histórica que fundamentalmente não é desligada da sociedade e, portanto, não pode ser compreendida desse modo.

Da mesma maneira, a menção à Divina Comédia, de Dante Alighieri, ao se abordar a escolástica medieval e o Quadrivium, despertou nos estudantes um novo interesse pela relação entre arte e ciência. O reconhecimento de que, historicamente, a Astronomia esteve inserida no conjunto de disciplinas formadoras de uma visão unificada do mundo (como defendido na tradição clássica do Trivium e Quadrivium), instigou reflexões sobre o papel cultural da ciência e abriu espaço para que alunas leitoras relacionassem mitologias literárias a conhecimentos cosmológicos discutidos em sala.

Esse movimento de aproximação entre campos de saber distintos confirma a potencialidade da proposta interdisciplinar, conforme defendido por autores como Morin (2002), ao propor a superação da fragmentação disciplinar e a valorização de saberes integrados e culturalmente contextualizados.

Ainda que o enfoque artístico não tenha sido central nesta aula, as manifestações espontâneas dos estudantes — como comparações entre cosmovisões antigas e representações de filmes e séries — revelam que a experiência estética e simbólica permeia a recepção do conteúdo científico. Tais conexões demonstram que a articulação entre Arte e Ciência, mesmo quando não explicitamente proposta, emerge de forma significativa quando se cria um espaço educativo que valoriza múltiplas linguagens e formas de expressão.

A terceira aula evidenciou de forma concreta a integração entre as linguagens artísticas e os saberes científicos. A socialização dos mitos e constelações fictícias criados pelos estudantes no encontro anterior demonstrou uma apropriação significativa dos conteúdos astronômicos, transpostos em narrativas simbólicas com referências à cultura pop, às histórias pessoais e à mitologia. Foi perceptível como os

estudantes se utilizaram de elementos aprendidos — como corpos celestes, movimentos do céu e padrões de constelações — para elaborar construções literárias ricas em imaginação, sensibilidade e coesão interna.

Essa etapa de compartilhamento foi importante não apenas para valorizar a criatividade e as múltiplas formas de expressão, mas também para reforçar o caráter interdisciplinar da proposta pedagógica. Como defende Snow (1993), a separação entre “duas culturas” — científica e humanista — compromete o desenvolvimento integral do pensamento. A prática realizada nesta aula se alinha à superação dessa dicotomia, promovendo um ambiente em que os estudantes exercitaram a capacidade de articular pensamento lógico e sensível, técnico e narrativo, científico e simbólico.

A atividade foi ainda fortalecida pelo uso da imagem visual da obra *The History of Science Fiction*, de Ward Shelly. Ao reconhecerem obras como *Star Wars*, *Duna*, *Matrix* e outras ramificações da ficção científica, os alunos não apenas se conectaram com o conteúdo, mas ativaram repertórios afetivos e culturais que os aproximaram das discussões cosmológicas em curso. Essa conexão entre mídia, literatura e ciência reforça o papel das linguagens artísticas como mediadoras significativas no ensino das Ciências.

Durante a criação de novas constelações, os alunos utilizaram elementos diferentes para se expressarem, como símbolos relacionado a times, personagens imaginários, figuras de animais, entre outros. Essa produção artística revelou um entrelaçamento natural entre o conhecimento científico e o repertório cultural dos estudantes.

As narrativas criadas foram diversas e reveladoras: a “Serpente de Pedra”, por exemplo, articula elementos da cultura local do estudante, sendo esse o rio Capibaribe, rio local e da cultura do estudante, a entidades protetoras da natureza, relacionando equilíbrio ambiental e forças cósmicas. Essa constelação reforça o papel da arte como forma de representação dos vínculos entre o céu, a terra e o imaginário coletivo, o que enriquece ainda mais a compreensão interdisciplinar, abaixo apresentamos um recorte da produção do aluno e utilizaremos as legendas A1, A2, etc, de forma genérica e sem critério específico para numeração, representando diferentes alunos e suas respectivas produções.

A1: A lenda da serpente de pedra conta que nas profundezas do rio Capibaribe vive uma criatura mística formada por rochas, com escamas que brilham como mármore sob o sol. A serpente, enviada pelos espíritos ancestrais, foi designada como guardiã do rio e das terras ao redor,

despertando sempre que o equilíbrio natural fosse ameaçado pelos humanos.
(Autor, 2024)

[Figura 3: Constelação: Serpente de Pedra.]



Fonte: Autor, 2024.

Um outro exemplo significativo é a história “A montanha de Lira”, que narra a jornada de uma jovem até o cume de uma montanha para pedir socorro às estrelas.

A2: Ao chegar ao topo Lira olhou para o céu e implorou as estrelas socorro. As estrelas, tocadas pela pureza do seu pedido, brilharam mais intensamente. De repente a montanha começou a subir, erguendo-se até desaparecer no céu levando Lira consigo. Naquele momento, a escuridão se dissipou, e as estrelas tomaram a forma da montanha com Lira brilhando no seu cume como uma estrela guia. (Autor, 2024)

[Figura 4: Constelação: A montanha de Lira.]

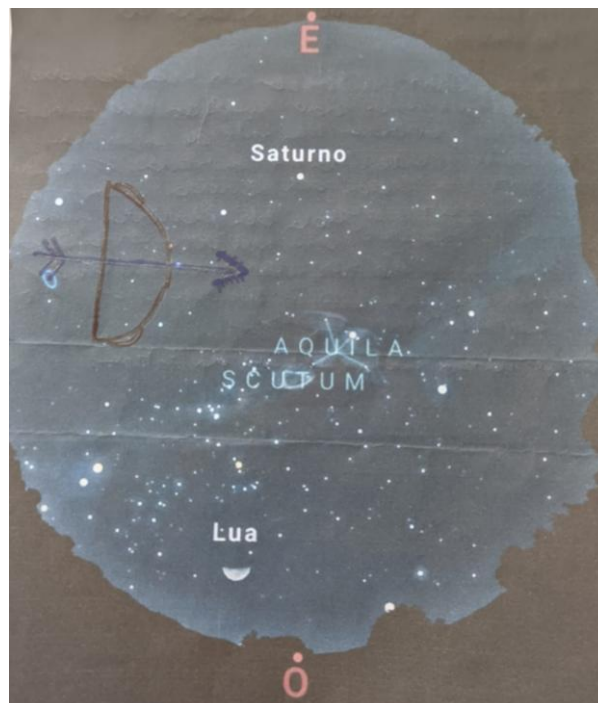


Fonte: Autor, 2024.

A constelação criada, em forma de montanha, representa o sacrifício da personagem e sua elevação simbólica ao céu. A narrativa se articula com a estrutura do mito clássico e pode ser relacionada ao princípio do heroísmo presente em tradições mitológicas de diferentes culturas, mas também mobiliza conhecimentos cosmológicos ao incorporar a ideia de uma estrela guia como símbolo de orientação. A história ainda teve por inspiração, como relatada pelo estudante que a confeccionou, de livros de fantasia, a qual continha uma personagem chamada Lira usada como inspiração para o mito, mostrando novamente a relação não só da cultura pessoal do estudante, mas do pluralismo de conhecimentos evocados para a atividade.

Outra produção que exemplifica bem essa dimensão é “O caçador e a fada”, onde o céu é lido como espaço de registro de uma aliança entre natureza e humanidade. A fusão entre mitologia e temas ecológicos revela como os estudantes interpretaram o cosmos não apenas como fenômeno físico, mas como espaço simbólico onde valores sociais e éticos são projetados.

[Figura 5: Constelação: O caçador e a fada.]



Fonte: Autor, 2024.

As produções apresentadas evidenciam, portanto, que os estudantes foram capazes de transitar entre diferentes campos do saber, articulando referências

culturais, científicas e artísticas em suas representações simbólicas do céu. A partir de elementos da literatura, da ecologia, da mitologia e da Astronomia, demonstraram não apenas domínio do conteúdo, mas também sensibilidade e criatividade ao construir sentidos próprios sobre o universo. Essas conexões revelam a potência da abordagem interdisciplinar como catalisadora da aprendizagem e da expressão crítica no contexto escolar.

A última aula da sequência didática revelou de forma plena e consolidada as potencialidades da articulação entre Artes e Ciências no ensino da Astronomia. Diferentemente dos encontros anteriores, em que essa relação foi construída progressivamente por meio de discussões e atividades intermediárias, nesta aula a interdisciplinaridade foi expressa de maneira direta, sensível e criativa nas produções dos próprios estudantes.

A análise das pinturas de Vincent van Gogh, especialmente *A Noite Estrelada*, foi o principal ponto de convergência entre o discurso científico e a sensibilidade estética. As obras foram utilizadas como catalisadoras para a reflexão sobre o céu noturno, tanto do ponto de vista da observação astronômica quanto das representações simbólicas e subjetivas, permitindo assim uma aproximação entre a experiência estética e o conteúdo científico.

A leitura das pinturas foi orientada por perguntas abertas e por uma escuta atenta das percepções dos estudantes, que rapidamente relacionaram aspectos expressivos das pinturas, como o movimento do céu e a intensidade das cores, com noções físicas de luminosidade e turbulência. Essa ponte conceitual entre linguagem artística e fenômenos naturais ressalta que as expressões culturais são também formas legítimas de conhecimento científico, sobretudo quando inseridas em um contexto educativo aberto à pluralidade epistemológica.

Durante a leitura visual das pinturas, os estudantes demonstraram habilidade em articular suas impressões estéticas com os conhecimentos astronômicos discutidos ao longo das aulas anteriores. Comentários como “parece que o céu está girando” ou “essas espirais lembram galáxias” apontam para uma apropriação das formas de representação artística como possibilidade de leitura do universo. Essa transposição entre linguagem visual e conceitos científicos evidencia a presença de um pensamento integrado, coerente com a proposta de interdisciplinaridade defendida

por autores como Morin (2014), Pombo (1993), Cachapuz *et al* (2005) e Zanetic (1989).

Além disso, a introdução da história pessoal do pintor, bem como a leitura de suas cartas, permitiu aos estudantes perceberem a arte como meio de expressão emocional, espiritual e, paradoxalmente, também científico, já que Van Gogh se inspirava no céu real para compor suas obras. Os estudantes, ao escutarem as palavras do artista sobre seu desejo de “pintar as estrelas”, estabeleceram pontes entre o fazer artístico e a curiosidade científica — ambos como formas de aproximação e expressão frente ao desconhecido. Isso favoreceu um debate que superou os limites tradicionais da Ciência escolar, aproximando-a das experiências humanas, conforme propõe Freire (2014), ao defender uma educação que articule razão, sensibilidade e ética.

A análise das pinturas gerou ainda associações com temas culturais previamente discutidos, como a poluição luminosa, a observação celeste e o papel da arte na história da Astronomia. A menção ao uso de velas no chapéu de Van Gogh para iluminar seu entorno durante a observação noturna provocou um debate espontâneo sobre as dificuldades atuais de observar o céu nas cidades, retomando debates da aula 1. Essa integração entre referência artística, memória cultural e fenômeno científico exemplifica o potencial das Artes como mediadoras do conhecimento científico no contexto educacional.

Em relação a atividade de criação de planetas, foi possível perceber expressivamente a integração entre imaginação artística e conteúdo científico. Os estudantes demonstraram capacidade de combinar elementos técnicos, como sistemas estelares, atmosferas, gravidade e composição planetária, com componentes estéticos, culturais e narrativos. As descrições dos planetas se apropriam de conceitos de Astronomia, mas os ressignificam por meio de uma linguagem simbólica e criativa, que se expressa em mundos ricos em detalhes e coerência interna.

Para a discussão relativa à atividade mencionada, podemos abordar os textos escritos pelos estudantes iniciando com o planeta Zadala:

A6: Zadala localizado na galaxia Zidrya, é um planeta orbitando por três sóis. Esse sistema estelar triplo cria ciclos de dias e noites únicos. A vida em Zadala se desenvolveu de forma adaptada a essas condições, e sua civilização, conhecida como os “Zadilynius”, possui uma cultura e sociedade bastante diferentes das daqui da terra. Zadala é um planeta vasto, mas sem muitos continentes, 3 no total, e 2 oceanos profundos. As quatro luas de

Zadala, kris, kroval, kramar e krytha, têm grande influência sobre as marés e as estações, as regiões do planeta variam de desertos molhados e montanhas geladas a florestas amplas em planícies fechadas.

Os Zadilynius são uma civilização passiva, com uma tecnologia pouco avançada. Vivem principalmente de forma pastoral e agrícola, movendo-se conforme as estações e os ciclos lunares. As aldeias são compostas de casas simples feitas de materiais naturais como pedra e madeira. A cultura zadalani é profundamente espiritual e ligada aos astros. Eles veneram as três estrelas como divindades, acreditando que cada sol representa um aspecto da vida: criação, destruição e renascimento. As quatro luas são vistas como guardiãs, cada uma simbolizando uma virtude: sabedoria, coragem, compaixão e desgraça. Apesar de sua natureza pacífica, os Zadilynius enfrentam desafios constantes. As mudanças climáticas imprevisíveis, que resultam em secas e tempestades. Além disso, existem conflitos ocasionais entre clãs, principalmente por recursos. A luta pela sobrevivência em um ambiente tão hostil moldou uma cultura resiliente e profundamente conectada com o planeta e seus astros. (Autor, 2024)

O planeta Zadala, situa-se em um sistema triplo de sóis, cujos ciclos determinam não apenas o tempo físico, mas também os aspectos religiosos e sociais da civilização local. A veneração dos sóis como símbolos de criação, destruição e renascimento, e das luas como entidades que representam virtudes morais, evidencia a articulação entre cosmologia e espiritualidade — um traço comum nas culturas antigas da Terra, agora reimaginado de forma ficcional pelos estudantes.

A relação entre as estrelas e os valores sociais dos habitantes — “os Zadilynius veneram as três estrelas como divindades, acreditando que cada sol representa um aspecto da vida: criação, destruição e renascimento” — demonstra a articulação entre Ciência, Mitologia e Filosofia. A descrição do planeta também nos permite realizar relações de um caráter interdisciplinar com matérias como geografia, filosofia, artes e uma retomada às ciências, ao observarmos as descrições geográficas do planeta, a relação histórica, o caráter arquitetônico, e a projeção climática mostram-se como características que vão além da simples interpretação e caracterização astronômica como discutido em sala de aula, demonstrando o caráter potencializador de uma retomada mais complexa de conhecimentos como parte de um todo, cultural, histórico e científico.

A partir disso, pode-se observar uma conexão direta entre Astronomia, Cultura e Arte, potencializando como o ensino de Ciências pode ser enriquecido pela leitura simbólica e histórica do mundo.

Outra possível atividade a se citar mostra-se como a do planeta Llamara: O Planeta das Lhamas Inteligentes:

A7: Llamara é um mundo montanhoso, com picos imponentes que se erguem até o céu avermelhado. As encostas das montanhas são adornadas por

cachoeiras cristalinas que descem em cascata por vales verdejantes. As planícies, cobertas por vegetação em tons vibrantes de roxo e azul, se estendem por quilômetros, criando um cenário surreal

Os Llamarians construíram cidades nas montanhas, integrando a arquitetura com a natureza. Edifícios de pedra e cristais brilham à noite, criando paisagens mágicas. Sua tecnologia avançada de comunicação telepática os conecta uns aos outros e à própria terra. Sua economia, baseada na troca de conhecimento, valoriza o equilíbrio ecológico. Eles vivem em sintonia com o planeta, respeitando o ciclo da vida e o ritmo da natureza.

A arte dos Llamarians se manifesta através de cantos harmônicos e tecelagens intrincadas. Eles contam histórias antigas em grandes círculos sob o céu estrelado, transmitindo sabedoria de geração em geração. Um esporte popular, os "Saltos Cósmicos", desafia os Llamarians a usar a baixa gravidade do planeta para saltar cada vez mais alto nas montanhas.

Cantos harmônicos que ecoam pelos vales, transmitindo histórias ancestrais. Mantos tecidos com padrões intrincados, contando narrativas milenares.

Contos e lendas compartilhados em círculos sob as estrelas, preservando a cultura.

Competição que explora a baixa gravidade, desafiando os Llamarians a alcançar novas alturas.

A sociedade Llamarian é regida por um conselho de anciões sábios, "Os Guardiões das Montanhas". Suas decisões, tomadas em consenso e em sintonia com as forças naturais, garantem a harmonia do planeta. Eles são guardiões da sabedoria ancestral e protetores do equilíbrio ecológico. (Autor, 2024)

O planeta Llamara, habitado por seres telepáticos que vivem em sintonia ecológica, apresenta não apenas um imaginário sofisticado, mas também uma proposta de civilização que respeita os ritmos da natureza, associando tecnologia, equilíbrio e expressão artística (cantos, tecidos, narrativas). Sendo um exemplo claro da integração entre Astronomia, Biologia, Arte, Sociologia e Literatura. A descrição arquitetônica ("edifícios de pedra e cristais brilham à noite"), as manifestações culturais ("cantos harmônicos" e "tecelagens intrincadas") e os aspectos físicos ("baixa gravidade" influenciando esportes como os "Saltos Cósmicos") demonstram um universo construído de forma holística, ou não reducionista, onde o estudante utiliza múltiplos campos do saber para compor uma realidade coesa.

Essa junção evoca, dentro de um universo fictício, uma reflexão atual sobre sustentabilidade e relação entre ciência e vida, apoiando-se na linguagem da fantasia para criar pontes com temas contemporâneos da educação científica.

Em ambas as criações, bem como nos demais planetas — como Ryronis, Zureon ou Zalyx — os estudantes exploraram linguagens visuais, narrativas e simbólicas que demonstram, de maneira clara, como os conceitos astronômicos podem ser transpostos para contextos culturais e artísticos, formando uma expressão interdisciplinar rica e significativa.

Nos planetas que iremos ainda abordar nas demais dimensões, vemos abordagens como física térmica, música, energias renováveis e Astrobiologia demonstrando como os estudantes retomaram referências da cultura, não só midiática — como filmes, jogos e séries — mas também educacional e local, durante a apresentação de suas obras, revelando que a integração entre artes e ciências não se deu apenas no campo teórico, mas também afetivo e simbólico. A liberdade de expressão visual contribuiu para que a proposta didática alcançasse níveis mais profundos de engajamento, reconhecendo, como afirma Morin (2014), a complexidade dos sujeitos e dos saberes na educação contemporânea.

4.2.2 Compreensão dos modelos cosmológicos apresentados

Para a segunda dimensão de análise, o foco recai sobre a apreensão dos conceitos astronômicos por parte dos estudantes, buscando verificar como as atividades contribuíram para o entendimento de diferentes modelos cosmológicos, desde cosmovisões culturais até conceitos científicos contemporâneos.

Para o primeiro encontro, ainda que os conteúdos introdutórios da aula não tenham se aprofundado nos modelos cosmológicos de forma sistematizada, foi possível identificar uma primeira aproximação dos estudantes com os conceitos fundamentais da cosmologia. Durante o debate inicial, ao abordar diferentes visões sobre a origem do universo, os alunos demonstraram familiaridade com ideias modernas como o Big Bang, ainda que de forma superficial. Alguns questionaram como sabemos a idade do universo ou como povos antigos mediam o tempo — perguntas que indicam não apenas curiosidade, mas um esforço genuíno para compreender os modelos explicativos.

O aspecto histórico da construção desses modelos também despertou interesse. Os estudantes se mostraram surpresos ao saber que concepções consideradas "equivocadas" hoje — como o geocentrismo ou a Terra plana — persistiram por séculos e tiveram fundamentações matemáticas e filosóficas relevantes em suas épocas. Esse reconhecimento aponta para uma compreensão da construção da Ciência como processo histórico e não como um conjunto de verdades absolutas, em alinhamento com as críticas de Cachapuz *et al.* (2005) às visões deformadas da Ciência.

Adicionalmente, a apresentação de conceitos astronômicos, como corpos celestes e suas classificações, propiciou momentos de desmistificação. Durante a aula, os alunos conseguiram diferenciar meteoros, cometas e asteroides, por exemplo, indicando uma assimilação inicial dos conteúdos. Ainda que as dúvidas sobre galáxias, buracos negros e a idade do universo tenham ficado em aberto, sua formulação já denota uma sensibilização para os temas e uma disposição investigativa alinhada aos objetivos do letramento científico.

Já o segundo encontro permitiu uma significativa ampliação do repertório dos estudantes, sobretudo no que diz respeito à historicidade das teorias científicas. A introdução de modelos como o geocentrismo e o heliocentrismo, acompanhada de explicações sobre suas fundamentações matemáticas e observacionais, surpreendeu os estudantes, que anteriormente viam o geocentrismo como uma crença “absurda” ou sem base racional.

A identificação de que cientistas, como Galileu e Kepler, atuaram também como astrólogos, e que concepções como a do heliocentrismo já estavam presentes em escritos gregos muito antes de sua aceitação definitiva, levou os alunos a reverem noções lineares e evolucionistas sobre o avanço científico. Essa desconstrução é essencial para o desenvolvimento de uma alfabetização científica crítica, conforme defende Cachapuz *et al.* (2005), que destaca a importância de apresentar a ciência como uma construção humana, sujeita a revisões, influências culturais e disputas epistemológicas.

Também foram demonstradas compreensões importantes em relação à natureza cultural das constelações. O debate sobre Ophiucos e a discrepância entre a astrologia popular e os movimentos reais do Sol nas constelações do zodíaco permitiu distinguir claramente os limites entre ciência e pseudociência, sem recorrer à desqualificação dogmática, proporcionando um momento importante de desmitificação.

Ao perceberem que as datas do zodíaco não coincidem com as posições reais das constelações devido à precessão dos equinócios, os estudantes questionaram a validade da astrologia, a compreendendo como pseudociência, e reconheceram o caráter simbólico e não científico de determinadas práticas culturais, e que é atualmente muito diferente de suas concepções iniciais, como aquelas utilizadas na caracterização da monarquia e previsões do seu reinado. Essa compreensão

demonstra a capacidade dos estudantes de revisar concepções a partir de evidências e argumentos, o que se alinha ao desenvolvimento do pensamento científico, permitindo também que esses estudantes compreendam a construção do conhecimento astronômico em sua complexidade histórica, teórica e observacional.

A contextualização da astrologia como saber histórico e cultural, inclusive com sua presença no ensino jesuítico, favoreceu uma postura mais investigativa e respeitosa por parte dos alunos, ainda que crítica.

Essa introdução de elementos fundamentais da cosmologia cultural e observacional, durante a aula, também proporcionou aos estudantes demonstrarem interesse ao compreenderem que as constelações são projeções visuais construídas culturalmente e que, na realidade tridimensional do espaço, as estrelas que compõem uma constelação podem estar a distâncias muito diferentes entre si. Esse aspecto permitiu uma discussão inicial sobre a natureza da percepção humana do céu e os limites da observação a olho nu.

A utilização do Stellarium permitiu que os alunos visualizassem o movimento aparente dos astros e compreendessem a organização visual do céu em função da localização geográfica e da época do ano. Muitos alunos demonstraram surpresa ao perceber que nem todas as constelações são visíveis de todas as regiões do planeta, e que o céu visível muda ao passar dos dias.

Esse tipo de conhecimento é essencial para a construção de uma compreensão sólida da Astronomia, o fato de os estudantes passarem a identificar a posição de estrelas e constelações, mesmo em simulação, representa um avanço em relação ao conhecimento empírico que muitos já possuíam, baseado em observações esporádicas e não sistematizadas.

Além disso, foram retomados aspectos introdutórios de modelos cosmológicos presentes na história, especialmente a diferença entre as visões mitológicas e científicas da estrutura do universo. Ainda que de maneira superficial, os estudantes começaram a construir uma noção de como a cosmologia evoluiu do simbolismo narrativo para modelos científicos mais sistemáticos. Por exemplo na discussão sobre o que define as treze constelações do Zodíaco e como consideramos treze constelações devido a constelação Serpentário.

O engajamento dos estudantes nas discussões, seus questionamentos sobre a relação entre fé e ciência, e o interesse por visões cosmológicas como a do Rig

Veda, da Babilônia e da escolástica, revelam que o conteúdo não foi apenas compreendido em sua superfície factual, mas podem ter sido assimilados em níveis mais profundos de significação.

Durante o terceiro encontro foi perceptível avanços significativos na compreensão dos estudantes acerca dos modelos cosmológicos e suas implicações científicas. A leitura de *O Cair da Noite*, de Isaac Asimov, foi especialmente rica para estimular reflexões sobre a diversidade de sistemas estelares e os efeitos culturais e psicológicos associados à ausência de escuridão. A introdução do planeta KOI-5Ab, que de fato faz parte de um sistema triplo, estabeleceu um elo entre o conteúdo ficcional e a ciência observacional, ampliando a compreensão dos estudantes sobre a realidade astronômica e suas variações.

O espanto demonstrado pelos alunos ao constatarem que configurações tão “fantásticas” como as descritas por Asimov possuem correspondência científica reforça a ideia de que a ficção pode atuar como porta de entrada para o interesse pela ciência. Podemos notar, dessa maneira, como o uso de narrativas ficcionais no ensino podem servir de potencialidade para o despertar do encantamento e gerar condições para a construção de saberes mais profundos e contextualizados.

Durante as discussões, os estudantes também demonstraram boa compreensão sobre os efeitos da luz solar contínua, do ponto de vista biológico, psicológico e social. A ausência de noite, como apresentada no conto, levou à problematização sobre a relação entre ritmo circadiano, mitos de criação e a experiência humana do tempo. Tais reflexões demonstram que os alunos estavam não apenas absorvendo conteúdos factuais, mas realizando relações complexas entre fenômenos físicos e dimensões culturais da existência.

Por outro lado, a leitura de *O Guia do Mochileiro das Galáxias* provocou uma recepção diferente, mais associada ao humor e ao absurdo, mas ainda assim produtiva para o desenvolvimento de conceitos astronômicos. O trecho lido, que trata do “restaurante no fim do universo”, introduziu com leveza as teorias científicas sobre os destinos possíveis do cosmos (Big Freeze, Big Rip, Big Crunch). Mesmo que inicialmente os estudantes tenham demonstrado dificuldade em compreender as escalas de tempo envolvidas ou a base física das hipóteses, o conteúdo foi assimilado em níveis conceituais básicos, suficientes para gerar interesse e disposição para aprofundamento futuro.

Em relação a atividade das constelações realizada, diversos contos revelam que os estudantes foram capazes de integrar noções básicas da estrutura celeste em suas narrativas, mesmo que de forma simbólica ou metafórica. A compreensão da noção de constelação — como agrupamento imaginário de estrelas reconhecido por padrões visuais — está presente em todas as criações.

Dando destaque para alguns, podemos citar a história “Estrela entre estrelas” que menciona um padrão visual no céu com poderes místicos, sugerindo que o estudante compreendeu que constelações podem ter sido historicamente utilizadas não só como instrumentos de orientação e previsão, mas para a construção de sentido mitológico dado pela sociedade. Apesar do tom fabular, há reconhecimento do céu como espaço estruturado e culturalmente interpretado, o que denota assimilação conceitual da função histórica das constelações.

A3: A muito tempo atrás havia uma terra que se falava sobre haver uma estrela entre estrelas, onde se acreditava que se visse esse desenho no céu, formando-se nas estrelas, poderia fazer qualquer pedido que as fadas, gnomos e duendes iriam ajudar, porém havia um ponto negativo, que ninguém comentava, onde os gnomos poderiam roubar algum objeto, duendes iriam quebrar algum objeto dos místicos e as fadas iriam pregar algumas peças, mas o ponto positivo é que em 1 semana eles iriam embora, e se tiver sorte poderia ver eles. Mas será que esse pedido vale a pena?
(Autor, 2024)

[Figura 6: Constelação: A estrela entre estrelas.]



Fonte: Autor, 2024.

Na dimensão da compreensão, a “Constelação de Scorpius” tenta reinterpretar o mito da constelação de escorpião, incorporando agora elementos culturais do estudante com narrativas mitológicas, explicitamente abordando um combate cósmico entre luz e escuridão, em uma analogia que remete tanto a narrativas mitológicas como princípio simbólicos da luta entre forças da ordem e do caos, comuns em cosmologias antigas. afetos e relações.

A4: *Nos termos primordiais, um escorpião majestoso chamado Scorpius, guardião das constelações, com pinças brilhantes e ferrões cintilantes ele mantinha a ordem celestial. Um dia, o dragão das trevas Nox, começou a consumir as estrelas e mergulhar o céu em escuridão. Scorpius, determinado a restaurar a luz, convocou outras constelações para enfrentar Nox. A batalha foi intensa, mas com coragem e força Scorpius derrotou o dragão devolvendo o brilho as estrelas. Em homenagem a sua coragem os Deuses o colocaram no céu, criando a constelação de escorpião em sua eterna gloria.* (Autor, 2024)

[Figura 7: Constelação: Scorpius.]



Fonte: Autor, 2024.

Ao tratar o escorpião como “guardião das constelações” que derrota o “dragão das trevas”, a narrativa sugere a internalização de conceitos como equilíbrio celeste, movimento e transformação, ainda que em forma simbólica.

No que se refere à compreensão dos modelos cosmológicos, a aula 4 apresentou indícios de consolidação dos conteúdos abordados ao longo da sequência. As discussões sobre as obras de Van Gogh possibilitaram a retomada e aprofundamento de conceitos como cromaticidade estelar, formação de estrelas e galáxias, turbulência cósmica e até a observação dos corpos celestes com uso do software Stellarium. Ainda que essas temáticas não tenham sido o foco técnico da aula, emergiram espontaneamente durante os diálogos, revelando apropriação conceitual e habilidade de transposição entre linguagens por parte dos estudantes.

O destaque dado à pintura *A Noite Estrelada* como disparador para a discussão sobre turbulência permitiu aos alunos compreenderem que conceitos científicos complexos podem ser representados — ainda que de forma não intencional — por meio da arte. A noção de que a estrutura de fluxos de energia e matéria

observada na pintura é semelhante aos padrões de movimento de fluidos em turbulência possibilitou uma nova camada de compreensão científica mediada pela estética.

A analogia entre as formas espiraladas da obra e a formação de galáxias ou nuvens de poeira estelar foi estabelecida com clareza por parte dos estudantes, o que indica a construção de um repertório visual e conceitual rico. Nesse sentido, a aula confirma o que Vigotski (2001) afirma sobre o papel das mediações simbólicas no desenvolvimento das funções psicológicas superiores: a linguagem visual, artística e metafórica funcionou como ferramenta para internalização e reorganização dos saberes científicos.

Ao mesmo tempo, a capacidade de relacionar os elementos visuais com os conteúdos discutidos em aulas anteriores demonstra também que os modelos cosmológicos foram compreendidos de forma significativa, destacando a importância das mediações culturais no processo de internalização dos conceitos científicos. As discussões em sala também demonstraram que os estudantes foram capazes de compreender que a Astronomia não se resume à observação sistemática, mas também envolve representação, interpretação e cultura.

Outro ponto relevante da compreensão foi a associação da pintura com observações reais do céu. A menção à possibilidade de observar a configuração do céu no Stellarium, com base na data e local da produção da obra de Van Gogh, demonstra não apenas domínio técnico da ferramenta, mas também uma atitude investigativa e questionadora em relação à própria representação artística.

Esse comportamento é indicativo da presença de uma alfabetização científica crítica (Cachapuz *et al.*, 2005), orientada não apenas para o domínio de conceitos, mas para a apropriação autônoma do conhecimento. Também evidencia o desenvolvimento de uma postura científica investigativa, que valoriza a curiosidade, a pesquisa e a reflexão — aspectos fundamentais no processo de ensino e aprendizagem, principalmente ao olharmos para a Astronomia.

A partir das descrições dos planetas, nota-se que os estudantes mobilizaram uma variedade de conceitos científicos para construir a ambientação de seus mundos. Foram utilizados elementos como: presença de sistemas estelares múltiplos, variações atmosféricas, biomas exóticos, diferentes intensidades de gravidade,

composição do solo e das massas líquidas, tipos de órbita e efeitos das luas para essa ambientação.

Por exemplo, o planeta Zureon, situado no sistema de Virdaris, apresenta fenômenos como tempestades eletromagnéticas e oceanos de mercúrio, o que revela não apenas o conhecimento de elementos físicos e químicos aplicáveis a cenários exoplanetários, mas também uma tentativa de compreender o impacto desses fatores no desenvolvimento de formas de vida:

A8: No sistema estelar de Virdaris, orbitava o planeta Zureon, um mundo cujas paisagens misturavam vastos oceanos de mercúrio líquido e montanhas de cristal azul cintilante. Os habitantes de Zureon, conhecidos como Silvaris, eram seres de puras energias luminescente, capazes de moldar a matéria com seus pensamentos. Sua sociedade se baseia em harmonia com os fluxos naturais do planeta, aproveitando a força das tempestades eletromagnéticas para sustentar suas cidades flutuantes. Os Silvaris não possuíam corpos físicos permanentes, assumindo formas momentâneas para interagir entre si. Sua principal fonte de comunicação é através de pulsos de luz que propaga pela atmosfera densa do planeta. O tempo em Zureon fluía de maneira diferente com dias que duravam semanas terrestres e noites em que o céu se iluminava com cores diferentes. (Autor, 2024)

O estudante demonstrou domínio sobre a existência de oceanos metálicos (como os possíveis mares de amônia ou mercúrio em exoplanetas) e o conceito de atmosfera densa modulando comunicação e percepção temporal. A variação do tempo — “dias que duram semanas terrestres” — demonstra sensibilidade à rotação planetária e suas implicações na vida biológica e social. Ainda demonstra uma sensibilidade ao utilizar de tempestades eletromagnéticas para sustentar cidades flutuantes, inserindo uma discussão contemporânea sobre energia limpa em um cenário ficcional. Os Silvaris, habitantes de Zureon, não possuem corpos fixos e interagem por pulsos de luz — interpretação imaginativa, mas alinhada a princípios de energia, matéria e comunicação que têm sido debatidos no campo da astrobiologia.

Zureon pode ser interpretado como um planeta de transitoriedade e adaptação. Os corpos dos Silvaris, “não permanentes”, que assumem formas variadas, podem ser interpretados como metáforas do universo em mutação. A ideia de fluidez e não-corporeidade remete à leitura do cosmos como campo energético e dinâmico, ressignificando os modelos cosmológicos clássicos de corpos sólidos e estáveis.

Outros planetas, como Zalyx, também demonstram compreensão da relação entre tecnologia, energia e ciclos naturais, ao imaginar cidades que crescem biologicamente em sintonia com o ambiente.

A9: Em uma galáxia distante, existe um planeta chamado Zalyx, cuja superfície é uma tapeçaria de biomas exóticos. Os oceanos são de cristal líquido, brilhando com um reflexo prateado sob o sol de três luas. As florestas são compostas por árvores vivas que se movem lentamente e comunicam-se por meio de uma rede neural subterrânea. No céu, pássaros gigantes voam entre as nuvens de nevoa azul, enquanto criaturas luminescentes deslizam pelas águas.

Os habitantes de Zalyx, conhecidos como Zelyns, são uma raça de seres pacíficos, com pele que brilha em tons de azul e verde. Eles são altos, com grandes olhos multifacetados que podem ver além do espectro de luz visível. Seu corpo é esguio, adaptado para a vida em um planeta onde a gravidade é mais baixa que a da Terra. Os Zelyns têm uma habilidade única de se conectar telepaticamente uns com os outros e com a natureza ao seu redor, formando uma sociedade completamente harmoniosa.

A civilização Zelyn valoriza profundamente o equilíbrio entre tecnologia e natureza. Suas cidades são construídas dentro de montanhas vivas, com edifícios que crescem e mudam de forma ao longo do tempo, sincronizados com os ciclos da natureza. Eles dominam a tecnologia de manipulação de energia quântica, permitindo-lhes gerar energia limpa e acessar vastos conhecimentos do cosmos.

No entanto, a paz de Zalyx foi ameaçada quando uma tempestade cósmica começou a desestabilizar o núcleo do planeta. Para proteger sua terra natal, os Zelyns se uniram em uma missão: usar seu domínio sobre as forças naturais e quânticas para reconstruir o núcleo planetário e salvar Zalyx de uma destruição iminente.

Guiados por seu líder espiritual, o Ancião Mylox, os Zelyns embarcaram em uma jornada para encontrar os Cristais Eternos, artefatos antigos escondidos em cavernas profundas, que contêm o poder necessário para restaurar o equilíbrio do planeta. Em sua busca, eles enfrentam desafios inesperados, como criaturas míticas que guardam os cristais e forças misteriosas que tentam impedi-los.

A sobrevivência de Zalyx está nas mãos dos Zelyns, e seu destino será decidido não apenas por sua inteligência e tecnologia, mas também pela força de sua conexão com o próprio planeta. (Autor, 2024)

Zalyx une conceitos de Astrobiologia, Engenharia ecológica, Cultura espiritual e Química dos cristais. A descrição de “biomas exóticos”, “oceanos de cristal líquido” e “florestas com rede neural subterrânea” permite diálogos com temas como inteligência vegetal, neuroecologia e simbiose tecnológica. A busca pelos “Cristais Eternos” também integra mitologia e epistemologia científica.

A instabilidade do núcleo planetário e os esforços dos Zelyns para estabilizá-lo com tecnologias quânticas indicam conhecimento sobre estrutura interna dos planetas e formas alternativas de manipulação energética. A menção a “cidades que crescem e mudam de forma com a natureza” evidencia entendimento de sistemas adaptativos complexos, alinhados a teorias cosmológicas não-lineares.

Já em Pyronis, o céu sempre alaranjado, os rios de lava e a comunicação por calor dos “Ignis” apontam para uma extrapolação da composição atmosférica e térmica, alinhando criatividade a noções de ambiente extremo — frequente nas pesquisas de habitabilidade planetária.

A10: No coração de uma nebulosa vibrante, existe um planeta chamado Ryronis, onde o céu é tingido de laranja e vermelho, como se estivesse sempre em chamas. Este mundo é banhado por um sol ardente que lança raios incandescentes sobre suas superfícies vulcânicas. Os habitantes conhecidos como Ignis, são feitos de magma solidificada, com pele que brilha como lava fervente.

Eles possuem corpos robustos e braços longos, capazes de moldar o fogo e a terra com facilidade. Pyronis é cercado por rios de lava e montanhas fumegantes, onde os ignis realizam suas danças cerimoniais. A atmosfera é espessa e cheia de vapores, mas os ignis respiram com facilidade, transformando o calor em energia vital. Eles se comunicam através de explosões de luz e calor, criando um espetáculo visual fascinante. Em suas festividades, fogueiras gigantes iluminam a noite, refletindo a paixão e a força de seu povo. Pyronis é um mundo de desafios e beleza, onde o fogo é tanto inimigo quanto amigo. (Autor, 2024)

Ryronis combina Astronomia, Geologia, Física térmica e Cultura visual em uma criação rica em intensidade e contraste. A ambientação vulcânica — “rios de lava”, “superfícies vulcânicas”, “danças cerimoniais entre vapores” — permite compreender fenômenos naturais sob um ponto de vista não só físico, mas também ritualístico e simbólico, aproximando os conteúdos das Geociências de práticas culturais ancestrais.

A estrutura física do planeta — céu alaranjado, atmosfera espessa, calor convertido em energia vital — demonstra domínio dos efeitos atmosféricos e térmicos, como espalhamento da luz e energia radiante. A comunicação dos Ignis por “explosões de luz e calor” indica que os estudantes relacionaram tipos de radiação e transmissão de energia com comunicação biológica, extrapolando princípios físicos para um modelo biológico plausível.

O fogo como “inimigo e amigo” pode carregar uma interpretação dual do cosmos — hostil e belo, destrutivo e criativo —, alinhada à dialética presente nas grandes mitologias e cosmogonias. A dança dos Ignis e as festividades noturnas podem ser interpretadas como representações da transformação como valor cultural, interpretando o universo em constante metamorfose, o que dialoga com os conceitos cosmológicos sobre ciclos estelares e transformações planetárias.

De maneira geral, essas criações mostram que os estudantes não só compreenderam modelos astronômicos discutidos em aula, como conseguiram aplicá-

los de forma narrativa, coerente e funcional, promovendo um exercício cognitivo que articula raciocínio científico e inventividade literária.

4.2.3 Interpretação dos modelos cosmológicos pelos estudantes

A última dimensão procura compreender como os estudantes reinterpretaram os modelos cosmológicos, expressando suas compreensões através de narrativas simbólicas, artísticas e conceituais, articuladas a seus valores culturais, afetivos e sociais.

Apesar da primeira aula servir como uma aula introdutória, foram observadas instâncias significativas de interpretação crítica por parte dos estudantes. O reconhecimento da coexistência de visões cosmológicas distintas, inclusive dentro da própria ciência contemporânea, gerou estranhamento inicial, mas foi progressivamente sendo compreendido como parte do processo científico. Isso mostra um deslocamento dos estudantes da visão ingênua e absolutista da Ciência para uma perspectiva mais relativista e histórica.

Durante os debates, surgiram questões que evidenciam esse tipo de interpretação crítica, como por exemplo: “Como os povos antigos sabiam a distância dos planetas?”, ou ainda: “Se a noção de tempo foi criada, como surgiram os calendários?”. Essas indagações demonstram que os estudantes estavam não apenas assimilando conteúdos, mas também questionando as bases do conhecimento científico, algo desejável pela proposta em prol da formação do pensamento crítico relacionado a desconstrução das visões deformadas na ciência.

A associação entre cultura grega e os instrumentos astronômicos, como o relógio de sol, mostrou que os alunos conseguiram traçar vínculos entre conhecimento científico e organização social. Essa habilidade é essencial para a construção do pensamento complexo (Morin, 2014) e reflete a possibilidade das estratégias adotadas para promover a interdisciplinaridade.

Por fim, é válido destacar que, embora alguns estudantes tenham demonstrado desinteresse em determinados momentos, o saldo da aula foi amplamente positivo. As discussões foram densas e, em alguns casos, ultrapassaram o tempo previsto para sua realização, o que denota o engajamento e a significância atribuída pelos estudantes à proposta. A condução da aula, com espaço aberto ao

diálogo e valorização da experiência dos alunos, cumpriu com êxito a etapa de introdução à sequência didática, alicerçando os próximos encontros.

Mesmo que de natureza introdutória, foi possível observar nessa primeira aula indícios claros da potencialidade para a relação de signos e significados produzidos pelos estudantes no intuito como sugerido pela metodologia, mostrando uma apropriação inicial dos conteúdos e das discussões realizadas, com uma ressignificação de saberes prévios e o estabelecimento de conexões interdisciplinares significativas.

Durante o segundo encontro, a terceira dimensão analítica mostrou-se especialmente relevante. A exposição e comparação entre diferentes sistemas de explicação do cosmos — científicos, filosóficos, mitológicos e religiosos — estimularam os estudantes a desenvolverem habilidades interpretativas que foram além da simples memorização de informações.

Ao abordar os vínculos entre os mitos e as constelações reconhecidas pela União Astronômica Internacional (IAU). Muitos estudantes demonstraram surpresa ao saber que apenas 88 constelações foram oficializadas e que essa escolha reflete influências eurocêntricas. Isso gerou um breve debate sobre o apagamento de saberes de outras culturas e a importância da valorização da diversidade cultural no campo da Astronomia.

Ao depararem-se com cosmovisões como a do Rig Veda, da tradição babilônica, da tradição grega, da filosofia escolástica e da astronomia moderna, os estudantes foram instigados a refletir sobre os pressupostos, objetivos e formas de validação de cada sistema. A exposição das diferentes cosmovisões, sua comparação com o criacionismo cristão e os vínculos percebidos pelos estudantes entre fé, ciência e cultura, contribuíram para desenvolver um olhar mais complexo sobre a Astronomia.

Questionamentos como “por que ideias tão distintas coexistiram?” ou “como saber qual é verdadeira?” demonstram que os alunos passaram a se posicionar ativamente diante do conhecimento, superando a postura passiva de recepção. As reações à cosmovisão babilônica, descrita como “fantasiosa”, também foram significativas: embora inicialmente comparada à ficção, os estudantes conseguiram reconhecer sua coerência interna e seu valor cultural, abrindo espaço para uma atitude mais relativizadora e respeitosa frente às epistemologias não ocidentais.

A introdução da filosofia escolástica e a interpretação do Gênesis por Santo Agostinho, por sua vez, provocaram uma reflexão sobre o papel social e educativo da Astronomia na Idade Média. A concepção de que a ciência servia, nesse período, como ferramenta de compreensão da ordem divina surpreendeu os estudantes e levou a uma discussão sobre o papel atual da ciência na sociedade. Esse tipo de debate, que articula conteúdos científicos a contextos históricos, filosóficos e religiosos, é essencial para a formação de uma visão de mundo crítica, conforme defendido por Paulo Freire (2014), ao propor uma educação que não dissocia conhecimento técnico de consciência social.

As interações entre os estudantes também foram fundamentais para esse processo. Muitos questionaram entre si o significado de constelações específicas e compartilharam conhecimentos prévios vindos de diferentes fontes, como redes sociais, séries de televisão e jogos digitais. Essa troca revelou que o conhecimento astronômico circula em múltiplos espaços e que a escola pode assumir o papel de articuladora desses saberes diversos.

Por fim, a compreensão de que o conhecimento científico não evolui por descarte total de ideias anteriores, mas muitas vezes por modificação, refinamento e coexistência de concepções, representou uma das principais conquistas dessa aula. Como aponta Bachelard (1996), o conhecimento científico é marcado por rupturas, mas também por permanências, e compreender essa dinâmica é condição para uma aprendizagem verdadeiramente reflexiva.

Na terceira aula, a dimensão de interpretação simbólica e conceitual mostrou-se especialmente ativa, em razão da proposta centrada na criação de narrativas autorais. A socialização das constelações e mitos desenvolvidos pelos estudantes evidenciou como eles foram capazes de reinterpretar os modelos cosmológicos apresentados nas aulas anteriores, incorporando elementos como estrelas, planetas, galáxias e buracos negros em construções simbólicas próprias.

Essa capacidade interpretativa revela que os estudantes não apenas reproduziram informações, mas foram capazes de apropriar-se dos conceitos trabalhados, relacionando-os aos seus repertórios culturais, afetivos e simbólicos. Ao reconstruírem os conhecimentos a partir de suas próprias experiências e expressões criativas, os alunos demonstraram uma aprendizagem mediada pelo diálogo e pela cultura, em consonância com uma perspectiva formativa crítica e humanizadora do

processo educativo. Conforme Vigotski (2001) propõe, o desenvolvimento do pensamento ocorre na mediação entre o indivíduo e os signos de sua cultura — e, neste caso, a linguagem literária operou como mediadora para a apropriação de conceitos astronômicos.

Além disso, a interpretação crítica dos modelos cosmológicos também se deu na comparação entre diferentes formas de narrar o universo. A ficção científica apresentou-se como instrumento de especulação e experimentação, permitindo aos estudantes imaginar mundos com lógicas físicas e sociais distintas. Essa prática ativa de imaginar e projetar cenários cósmicos não apenas estimula o pensamento criativo, como também fortalece a compreensão de que a ciência é construída historicamente, dialogando com a cultura, os valores e os limites da experiência humana.

Entre os destaques para as narrativas criadas, podemos citar a “Constelação dos Amantes”, por exemplo, o céu é usado como espelho de experiências humanas, como o amor e a busca pela união. A estrela moldada em forma de coração representa a eternização de um sentimento na vastidão do cosmos, uma interpretação sensível que vincula a ideia de constelação a afetos e relações.

A5: No céu noturno, a constelação de um coração se formou quando um amante, em busca de sua amada, lançou um feitiço de amor. As estrelas brilhavam intensamente moldando um coração radiante que iluminava a escuridão. (Autor, 2024)

[Figura 8: Constelação: Os amantes.]



Fonte: Autor, 2024.

E mesmo histórias como a da “Constelação do Flamengo”, que à primeira vista se desvia dos modelos astronômicos convencionais, revela uma apropriação simbólica do céu como espaço de reconhecimento de identidades sociais e afetivas. Ao projetar o clube de futebol nas estrelas, o estudante amplia o uso do espaço celeste como território de memória e pertencimento, algo comum em diversas culturas.

É importante destacar que, mesmo os estudantes que participaram menos ativamente das discussões anteriores, mostraram-se envolvidos ao compartilhar suas histórias ou reagir às narrativas dos colegas. Isso reforça o valor da escrita criativa e da oralidade como formas legítimas de expressão do conhecimento e como ferramentas para a formação de sujeitos reflexivos e produtores de sentido.

Conforme defende Paulo Freire (2014), a educação deve ser um processo de leitura do mundo, e não apenas da palavra. Neste sentido, a aula promoveu uma leitura do universo a partir da lente da imaginação, da crítica e da ludicidade — aspectos vezes ausentes no ensino tradicional de Ciências. A criação de mundos, personagens e mitos permitiu aos estudantes interpretar, em linguagem própria, as estruturas e dinâmicas do cosmos, exercitando ao mesmo tempo a liberdade criativa e o rigor conceitual.

Durante o último encontro, bem como no segundo e terceiro encontro, a dimensão de interpretação dos modelos cosmológicos novamente se mostrou extremamente significativa especialmente no momento de apreciação e discussão das pinturas. As falas dos estudantes indicaram que a relação com o conteúdo foi mais do que conceitual — foi simbólica e emocional. A leitura da definição proposta por Sven Loevgren, segundo a qual *A Noite Estrelada* expressa a “absorção final do artista pelo cosmos”, serviu como chave de leitura para que os estudantes refletissem sobre suas próprias percepções e vivências em relação ao universo.

Essa postura interpretativa foi fortalecida quando os estudantes identificaram o céu representado por Van Gogh como “mais vivo que o nosso” ou “mais intenso do que o que a gente vê”, evidenciando que a experiência artística provocou uma reinterpretação dos modelos cosmológicos previamente estudados. Essa operação de deslocamento simbólico, em que o conhecimento astronômico é reconfigurado pela experiência estética, pode ser visto como uma das expressões da aprendizagem significativa.

A discussão também favoreceu a construção de uma leitura mais crítica da representação visual da ciência. O questionamento de uma aluna sobre a fidelidade das estrelas na pintura e a proposta de utilizar o Stellarium para investigar a posição real dos astros no céu em 1889 demonstra uma postura de análise e verificação frente à representação artística, sem reduzir a obra a um erro ou exagero, mas compreendendo-a como linguagem simbólica. Essa atitude revela maturidade interpretativa e articulação entre diferentes modos de conhecer, conforme sugere a abordagem freireana (Freire, 2014), ao defender a leitura crítica da realidade como fundamento da prática educativa.

Outro aspecto relevante para a aula foi a opção, por parte de alguns estudantes, de trabalhar em grupos e compartilhar suas criações com os colegas para a culminância final por meio das pinturas, o que reforçou o caráter colaborativo e dialógico da atividade, no qual os estudantes se colocaram como autores e intérpretes de suas próprias cosmovisões. Essas práticas colaborativas e expressivas reforçam a ideia de que a aprendizagem é um processo social e comunicativo (Vigotski, 2001), no qual o conhecimento é produzido na interação com o outro.

A dimensão interpretativa foi especialmente marcante na atividade associada à criação dos planetas. As civilizações criadas pelos estudantes expressam não apenas conhecimentos científicos, mas também valores culturais, éticos e simbólicos. Cada planeta é uma metáfora de aspectos humanos projetados no cosmos: espiritualidade, respeito à natureza, uso da tecnologia, relações sociais e desafios existenciais.

O planeta Nimbus, com seus habitantes nebulinos feitos de vapor e com comunicação baseada em melodias e sussurros, remete a uma visão poética do universo — onde leveza, fluidez e harmonia com a atmosfera moldam toda a organização social. Essa interpretação transforma o conteúdo físico (atmosfera densa, ausência de rios, presença de nuvens) em uma linguagem sensível e afetiva.

A11: Nas profundezas de um sistema solar desconhecido flutua o planeta Nimbus, um mundo envolto em nuvens espessas e brancas. Nesse lugar, a luz do Sol penetra suavemente criando uma atmosfera serena e mágica, os habitantes de Nimbus chamados de nebulinos, são seres feitos de vapor e ar, com formas fluidas que mudam constantemente. Suas peles são de um azul suave e seus olhos brilham como estrelas. Nimbus não tem rios e lagos, mas sim correntes de nuvens que se movem suavemente pelo solo, criando um labirinto de caminhos aéreos. Os nebulinos se comunicam através de melodias suaves e sussurros que ecoam nas nuvens. Suas moradias são construídas nas alturas das nuvens, onde dançam e brincam em harmonia. As celebrações em Nimbus são repletas de cores e nos, com nuvens que se

iluminam em um espetáculo celestial. Neste planeta a vida é leve e flutuante, celebrando a natureza da existência nas alturas. (Autor, 2024)

Nimbus ainda permite conexões entre Astronomia, Climatologia, Música e Literatura. A ausência de rios e a presença de “correntes de nuvens” e “moradias nas alturas” indicam uma interpretação poética de atmosferas densas e planetas gasosos. A comunicação dos nebulinos por “melodias suaves e sussurros” explora a relação entre som, fluido e meio ambiente, permitindo também a discussão sobre propagação de ondas em diferentes meios.

A menção à luz solar “suave” que penetra as nuvens evidencia compreensão da dispersão atmosférica e da física da luz, transportada para um contexto ficcional coeso e esteticamente elaborado.

Podemos ainda interpretar Nimbus como uma representação do cosmos como espaço de serenidade e celebração. A vida “leve e flutuante” pode ser uma metáfora de um universo em harmonia, contrapondo-se aos modelos de violência e colisão muitas vezes associados à cosmologia. O céu de Nimbus torna-se não um espaço a ser conquistado, mas celebrado — uma crítica sutil à exploração espacial como dominação, substituindo-a por contemplação e coabitação simbólica.

Já Zalyx, já discutido anteriormente, pode se apresentar como uma alegoria da fragilidade planetária diante de catástrofes cósmicas. O enredo da tempestade que ameaça o núcleo e a busca pelos “Cristais Eternos” para restaurar o equilíbrio representa, em linguagem simbólica, debates atuais sobre mudanças climáticas, crise ambiental e papel da ciência na reconstrução do mundo. Tal construção é reflexo de um processo de internalização crítica, em que o estudante se posiciona como sujeito que interpreta, reage e representa o universo — prática educativa alinhada à pedagogia freireana (Freire, 2014). A fusão entre espiritualidade e ciência, representada pelo Ancião Mylox e os conhecimentos quânticos, simboliza a reconciliação entre razão e sensibilidade, mostrando-se como possível internalização do debate sobre os dois lados da Astronomia, racional e romântico, Zalyx transforma a cosmologia em mito contemporâneo — um espelho da nossa própria condição planetária.

Ao fim da aula, ficou evidente que os estudantes não apenas compreenderam os modelos cosmológicos, mas foram capazes de reinterpretá-los e atribuir-lhes novos sentidos, em consonância com seus referenciais culturais e afetivos. Essa

interpretação autoral do conteúdo científico constitui uma das maiores conquistas pedagógicas da sequência, uma vez que desloca o foco do ensino de Ciências da mera reprodução para a construção significativa e situada do conhecimento.

4.3 Culminância final – A interpretação semiótica das pinturas elaboradas.

A culminância final da sequência didática proposta nesta pesquisa foi materializada por meio da criação de produções visuais elaboradas pelos estudantes, que integraram elementos da Astronomia, das Artes e das reflexões desenvolvidas ao longo das quatro aulas. A proposta consistiu em solicitar aos alunos a criação de pinturas autorais nas quais expressassem, esteticamente e simbolicamente, os conhecimentos, conceitos e interpretações construídas sobre os modelos cosmológicos e os fenômenos astronômicos discutidos ao longo do percurso pedagógico.

A atividade partiu do pressuposto de que a linguagem visual, assim como a linguagem escrita ou oral, constitui-se enquanto sistema de significação e, portanto, pode ser analisada sob os mesmos critérios de produção de sentido. A esse respeito, a abordagem metodológica escolhida para a análise das imagens, conforme apontado anteriormente na construção da metodologia, foi fundamentada nos princípios da semiótica visual, especialmente conforme desenvolvidos por Martine Joly (1996) em sua obra *Introdução à Análise da Imagem*. A autora propõe um modelo que compreende a imagem em três níveis principais de significação: o significado plástico (cores, formas, composição, estrutura gráfica), o significado icônico (elementos figurativos e simbólicos reconhecíveis) e o significado linguístico (elementos textuais ou narrativos que acompanham ou contextualizam a imagem).

Essa estrutura de análise permite que se ultrapasse uma leitura apenas estética das imagens, adentrando um campo de interpretação que considera o modo como os signos visuais são organizados, acionam sentidos e dialogam com os contextos socioculturais dos sujeitos. Como enfatiza Joly (1996, p. 29), “estudar certos fenômenos em seu aspecto semiótico é considerar seu modo de produção de sentido, ou seja, a maneira como provocam significações, isto é, interpretações.”

Nesse sentido, inspirados também pela metodologia do artigo as capas da revista brasileira de Ensino de Física ao longo dos seus 45 anos: uma análise semiótica (Ramos; Ypiranga; Gomes, 2025), compreenderemos as pinturas dos

estudantes como representações visuais que operam dentro de um campo de significações múltiplas — simbólicas, conceituais, subjetivas e culturais. A análise não pretende buscar um significado fixo ou intencional por parte dos autores das imagens, mas sim identificar os sentidos e significados possíveis produzidos por meio da articulação dos elementos visuais e seus vínculos com os conteúdos da sequência didática.

Essa abordagem está em consonância com o modelo de ensino defendido durante todo esse trabalho, apoiando-se nas perspectivas críticas e culturais da aprendizagem, conforme discutido anteriormente na fundamentação teórica deste trabalho pelas perspectivas de Vigotski e Freire, ao valorizar a expressão artística dos estudantes como forma legítima de produção de conhecimento. A pintura, neste contexto, torna-se não apenas um produto final, mas um instrumento de síntese e reflexão, capaz de revelar apropriações conceituais, conexões interdisciplinares e interpretações subjetivas dos fenômenos cosmológicos abordados ao longo do percurso pedagógico.

A seguir, serão apresentadas e analisadas as imagens produzidas pelos estudantes, considerando os três níveis de significação propostos por Joly (1996), articulando-os às três dimensões da aprendizagem delineadas neste trabalho, fazendo relação assim dos elementos visuais observados com os temas tratados na sequência didática e com os objetivos da pesquisa.

As pinturas, essas que foram realizadas em grupos por estudantes, utilizando-se de tinta guache sobre tela, no contexto de culminância da eletiva, serão analisadas em grupos de semelhanças, pinturas com elementos distintamente semelhantes pela perspectiva do pesquisador serão analisadas em conjunto, buscando identificar, em cada grupo mas também os elementos individuais, em cada produção, como os alunos mobilizaram referências astronômicas, artísticas e culturais para construir suas representações do cosmos, evidenciando possíveis relações com os modelos cosmológicos discutidos em sala de aula, os títulos das pinturas foram criados pelo próprio autor a fim de facilitar o entendimento ao longo da análise.

4.3.1 Análise semiótica do primeiro conjunto de pinturas: relações cosmológicas e expressões artísticas

As três pinturas que compõem o primeiro grupo destacam-se por representar, cada uma à sua maneira, composições cosmológicas centradas na organização de sistemas planetários. Observa-se, nas obras, uma tentativa explícita de sistematização e hierarquização de planetas, indicando a presença de elementos estruturais que remetem aos modelos cosmológicos abordados durante as aulas. Embora partam de uma ideia comum — a representação de um conjunto planetário —, as produções se diferenciam nas abordagens plásticas adotadas, revelando múltiplas estratégias visuais e narrativas na articulação entre ciência e arte. Esse conjunto ilustra a apropriação criativa dos conteúdos astronômicos pelos estudantes, evidenciando tanto aspectos descritivos quanto interpretativos da construção de um cosmos visualmente organizado.

[Figura 10: Cosmogramas em Órbita.]



Fonte: Autor, 2024.

No nível plástico, as três pinturas apresentam uma estética marcada por composições circulares e distribuições planetárias, evocando de maneira intuitiva e simbólica os elementos de sistemas estelares. A predominância do azul em diferentes tonalidades como fundo — tanto claro e vibrante (Cosmogramas em Órbita), quanto escuro e profundo (Arquitetura Planetária e O Sistema de Ícaro) — cria uma ambiência espacial sugestiva, remetendo à vastidão do cosmos e evocando o imaginário celeste.

A primeira pintura (figura 10) se destaca pela disposição vertical dos corpos celestes, organizados em um eixo central ascendente. As espirais em tons de azul-claro ao redor desses corpos sugerem movimento, lembrando não apenas a estética

de “A Noite Estrelada” de Van Gogh, referência direta utilizada na aula, como também fenômenos astrofísicos reais, como a rotação estelar e os campos gravitacionais. Há um claro domínio da expressividade plástica como forma de comunicar sensação de energia e dinâmica do universo.

[Figura 11: Arquitetura Planetária.]



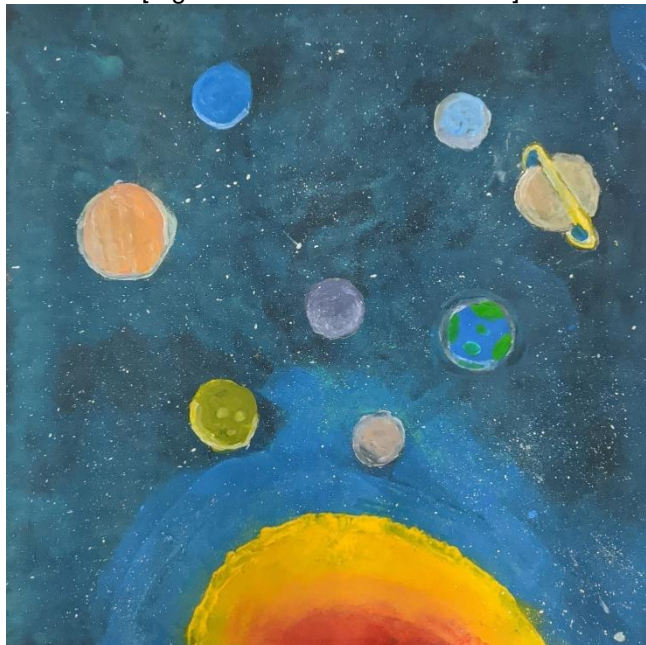
Fonte: Autor, 2024.

As demais pinturas, embora mais próximas do realismo cosmológico, apresentam abordagens igualmente relevantes. Na *Arquitetura Planetária* (figura 11), os planetas são dispostos horizontalmente, orbitando uma estrela amarela de grande proporção (possivelmente o Sol), numa disposição que remete ao Sistema Solar, com destaque para o uso de cores diferenciadas e a presença de texturas que sugerem atmosferas diversas. Na pintura o sistema de Ícaro (figura 12), por sua vez, apresenta uma estrutura mais compacta e rica em camadas — os planetas aparecem em múltiplas cores e tamanhos, e há até a representação de anéis planetários e atmosferas, denotando detalhamento técnico e atenção à variedade dos corpos celestes.

Essas escolhas plásticas não são aleatórias: elas evidenciam uma assimilação estética e científica dos elementos cosmológicos estudados, funcionando como uma metáfora visual da diversidade do cosmos e da complexidade dos sistemas planetários. Tais elementos indicam a capacidade dos estudantes de se apropriar

criativamente dos modelos astronômicos abordados nas aulas, o que está intimamente relacionado à segunda dimensão analisada neste trabalho: a compreensão dos modelos cosmológicos apresentados.

[Figura 12: O Sistema de Ícaro.]



Fonte: Autor, 2024.

No campo icônico, os três quadros revelam importantes vínculos com os conteúdos abordados ao longo das aulas, como os diferentes modelos cosmológicos e a forma como os estudantes os interpretam.

Na primeira imagem (figura 10), as espirais no fundo azul, que se entrelaçam entre os corpos, evocam visualmente o movimento e o espaço interplanetário, podendo também representar o éter, a energia cósmica ou o próprio tecido do universo. O uso dessas formas como "conectores" entre os planetas reforça uma ideia de relação sistêmica entre os corpos — conceito presente nas discussões sobre gravitação e estrutura cósmica vistas nas aulas. O uso do azul intenso e das espirais em volta desse corpo central podem sugerir também o entendimento de que o espaço não é vazio, mas carregado de movimento e energia.

Em “Arquitetura Planetária” (figura 11), observa-se uma tentativa de representação mais “cartográfica”, com planetas alinhados em órbita. A relação de proporção entre os planetas e a estrela central é destacada, apesar dos planetas em si estarem em uma proporção igual, denotando uma compreensão e possível tentativa de representação de uma estrutura heliocêntrica. Já no “O Sistema de Ícaro” (figura 12), nota-se o cuidado na distinção dos planetas por cor e tamanho, tentando agora

uma apropriação de proporção maior e mais significativa, com algumas tentativas de representação de planetas reais, como a presença de anéis (associáveis a Saturno) e um planeta com manchas verdes e azuis (que remete à Terra). Isso reforça o entendimento e a interpretação dos modelos cosmológicos não apenas como esquemas abstratos, mas como representações com significados físicos, históricos e culturais.

Esses elementos demonstram a presença da terceira dimensão da análise proposta — a interpretação dos modelos cosmológicos. As escolhas de cores e formas não estão isoladas de um contexto educacional: elas refletem discussões anteriores sobre tipos de estrelas, composição planetária e sistemas planetários. Podemos observar que as três pinturas, apesar de apresentarem elementos fantasiosos e voltados para a percepção dos estudantes, procuram demonstrar elementos mais voltados para conceitos científicos em associação com suas próprias interpretações e apropriações ao decorrer da sequência didática, sem ignorar a introdução de elementos artísticos, como as espirais ou os planetas criados por eles durante as atividades anteriores.

A leitura simbólica desses quadros também permite explorar como os estudantes se apropriam da linguagem artística como forma de comunicar o conhecimento astronômico. A ausência de textos ou legendas nas obras leva à valorização da imagem como narrativa. Nesse sentido, a pintura se torna um enunciado visual (Joly, 1996), onde os signos utilizados — como o amarelo vibrante para a estrela central, o uso de espirais para representar energia e movimento, ou os tons escuros para indicar distância e profundidade — operam como linguagem.

A linguagem simbólica das obras também expressa o entrelaçamento entre subjetividade e ciência. Como defendido por Vigotski (2001), o desenvolvimento do pensamento passa pela mediação cultural e simbólica. Aqui, a representação visual do cosmos não é apenas cópia da realidade, mas expressão criativa e significativa, mediada pelos valores e percepções dos estudantes. Da mesma forma, Freire (2014) aponta que a construção do conhecimento se dá a partir da experiência e do diálogo com o mundo, e essa experiência estética oferece precisamente esse lugar de enunciação.

As pinturas, ao cruzarem representação científica e expressão subjetiva, revelam a eficácia da proposta pedagógica da sequência didática, que não se

restringiu à transmissão de conteúdo, mas promoveu uma aprendizagem crítica, criativa e interdisciplinar. A liberdade na composição visual, aliada ao domínio de conceitos discutidos nas aulas, reforça o potencial da arte como linguagem de mediação científica e cultural.

4.3.2 Análise semiótica do segundo conjunto de pinturas: o céu noturno

As cinco pinturas que compõem o segundo grupo distinguem-se por representar o céu noturno como paisagem contemplativa, com destaque para a lua e os astros, muitas vezes articulados à presença de elementos naturais como árvores, montanhas, corpos d'água e figuras humanas. Esses trabalhos constroem cenas que fundem observações astronômicas, simbologias culturais e composições artísticas fortemente marcadas pela interpretação por parte dos estudantes do céu noturno.

[Figura 13: Silhueta do Infinito.]



Fonte: Autor, 2024.

No nível plástico, as obras são marcadas por uma paleta de cores que explora majoritariamente os tons escuros e frios – azul, roxo, preto e verde – com contrastes ocasionais provocados pelo brilho da lua e das estrelas. Há uma presença recorrente de gradientes que transacionam entre o céu e o horizonte, demonstrando um domínio técnico na representação de atmosferas noturnas. Esses recursos visuais sugerem

uma intenção expressiva que ultrapassa a simples reprodução da realidade e atinge a construção simbólica de uma experiência sensível com o céu.

[Figura 14: Penhasco para as estrelas.]

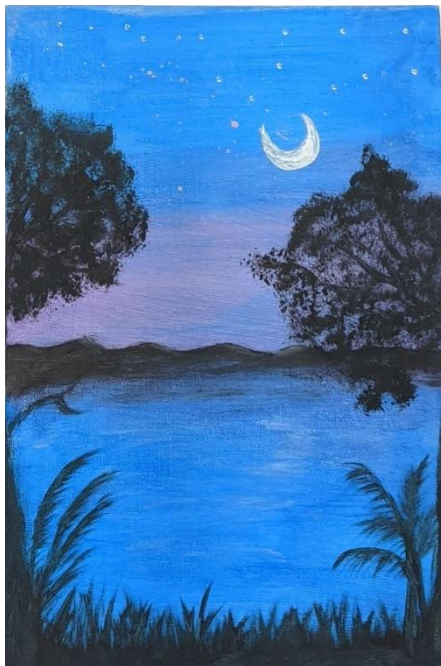


Fonte: Autor, 2024.

A composição nas pinturas “Noite sobre o Lago” (figura 15) e “Horizonte Estelar” (figura 16), por exemplo, evidencia um domínio da profundidade pela justaposição entre elementos do primeiro plano (vegetação e barranco), do plano intermediário (água) e do fundo (lua e estrelas), criando uma sensação de distância espacial. A “Silhueta do Infinito” (figura 13), por sua vez, reforça o uso da luz refletida na água para marcar o centro da cena, valorizando a dimensão estética da observação astronômica. Já em “Penhasco para as estrelas” (figura 14) utiliza manchas de tinta branca para representar estrelas, técnica que lembra a ação de salpicar o pincel e remete tanto ao gesto espontâneo quanto ao mapeamento de um céu densamente povoado de pontos luminosos, podendo remeter também a discussão do Paradoxo de Olbers abordando durante as aulas.

O uso das cores vibrantes nos elementos centrais, como o branco intenso da lua ou os traços rosados das flores e das árvores, como na pintura “Entre Galhos e Galáxias” (figura 17), contrasta com os fundos escuros, ressaltando os elementos celestes como protagonistas da cena. Essa escolha não apenas cria impacto visual, como também reforça a ideia do céu como espaço de significado e mistério, elemento recorrente nas produções dos estudantes.

[Figura 15: Noite sobre o Lago.]



Fonte: Autor, 2024.

No plano icônico, as imagens sugerem narrativas silenciosas que articulam elementos naturais e celestes. A presença da lua em todas as cinco pinturas é um ponto comum que merece destaque, variando de fases minguante (“Noite sobre o Lago”), cheia (Pinturas “Silhueta do Infinito”, “Penhasco para as estrelas” e “Horizonte Estelar”), até uma lua mais esmaecida e discreta (“Entre Galhos e Galáxias”). Essa recorrência demonstra uma familiaridade visual e simbólica com esse corpo celeste, indicando que a lua foi compreendida como parte central do modelo cosmológico mais próximo da vivência cotidiana dos estudantes.

[Figura 16: Horizonte Estelar.]



Fonte: Autor, 2024.

A “Silhueta do Infinito” (figura 13) representa um pescador solitário sob a luz da lua, com constelações estilizadas no céu. Essa composição remete a uma leitura do céu como instrumento de orientação e narrativa – elemento que se conecta à função histórica das constelações nas culturas humanas, especialmente na navegação e agricultura. Já em “Penhasco para as estrelas” (figura 14) apresenta um céu profundo e escuro, onde as estrelas se espalham de maneira densa e caótica, evocando tanto o assombro diante da vastidão cósmica quanto o desconhecimento das ordens subjacentes que os modelos astronômicos modernos tentam explicar.

[Figura 17: Entre Galhos e Galáxias.]



Fonte: Autor, 2024.

A “Entre Galhos e Galáxias”, (figura 17) com uma árvore de copa rosada em primeiro plano sob um céu estrelado, parece evocar a ideia de permanência da natureza diante da eternidade celeste. A cena é construída de forma a valorizar a verticalidade da composição e posicionar a lua como um farol de observação, dando centralidade à relação céu-terra. Essa representação pode ser compreendida como uma forma de interpretação do cosmos que se insere na tradição simbólica da paisagem, onde o céu funciona como metáfora para os sentimentos humanos ou reflexões existenciais.

No nível linguístico, ainda que as obras não apresentem textos explícitos, seus elementos icônicos comunicam mensagens carregadas de significação cultural.

O céu é representado não apenas como um espaço físico a ser estudado, mas como um lugar simbólico, poético e até mesmo afetivo. Como aponta Joly (1996), o valor comunicativo da imagem reside não apenas no que ela mostra, mas no que ela evoca – e, neste grupo de pinturas, os elementos evocados dialogam fortemente com valores como o silêncio, a introspecção, o pertencimento à natureza e o mistério da existência.

Tais elementos linguísticos implícitos apontam para uma interpretação dos modelos cosmológicos que se dá de forma simbólica, com os estudantes atribuindo sentidos subjetivos às estruturas do universo observável. Em vez de representarem sistemas planetários ou órbitas, optaram por cenas do cotidiano ou da imaginação sob o céu noturno, revelando que os modelos cosmológicos foram compreendidos e ressignificados conforme o universo de referência de cada grupo ou indivíduo.

Além disso, há sinais de uma apropriação de conexões entre Artes e Ciências, visto que o céu não é apenas ilustrado, mas interpretado. O uso das constelações estilizadas, da variação das fases da lua e da paisagem em harmonia com os fenômenos astronômicos reflete uma articulação entre conhecimento científico e expressão estética. Essa abordagem remete à própria proposta da sequência didática, que visa à construção de um conhecimento interdisciplinar, sensível e situado.

Por fim, a compreensão dos modelos cosmológicos apresentados é evidenciada na coerência das cenas com os princípios básicos da Astronomia: a presença dos astros visíveis, as fases da lua, a localização das estrelas no céu e a simetria do reflexo lunar sobre a água indicam que os estudantes utilizaram os conceitos trabalhados durante as aulas para construir imagens que, ainda que poéticas, não se distanciam das referências científicas apresentadas ao longo da sequência didática.

A análise do segundo grupo de pinturas revela um conjunto de produções que se aproximam de uma leitura simbólica e afetiva do céu, reforçando a potência das imagens como instrumentos de expressão de conhecimentos científicos mediados pela experiência e pelo sensível. Os estudantes não apenas reproduziram conteúdos astronômicos, mas os reinterpretaram à luz de suas referências culturais, emocionais e estéticas, conferindo às imagens um valor de testemunho do processo educativo que vivenciaram.

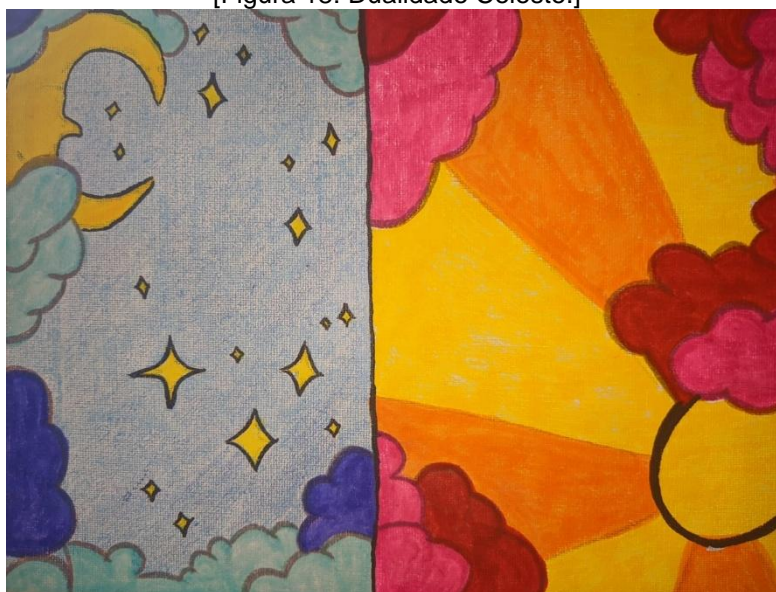
Ao integrar observação, memória e criação, essas pinturas se estabelecem como sínteses visuais de aprendizagens complexas – nas quais o científico e o

artístico não são domínios isolados, mas camadas de uma mesma experiência formativa. A culminância das atividades, portanto, não apenas revela os conhecimentos mobilizados, mas sobretudo as múltiplas formas de significar o céu, de habitá-lo com a imaginação, de reconhecê-lo como paisagem e como linguagem.

4.3.3 Análise semiótica do terceiro conjunto de pinturas: abstração e romantismo da astronomia

Este terceiro grupo de pinturas apresenta uma abordagem mais abstrata em relação aos grupos anteriores, utilizando-se de linguagens plásticas e simbólicas menos literalistas, o que exige uma leitura semiótica mais interpretativa e atenta à articulação entre os signos e os referentes conceituais e simbólicos.

[Figura 18: Dualidade Celeste.]



Fonte: Autor, 2024.

No nível plástico, observamos que todas as três pinturas exploram intensamente as potencialidades das cores e das formas como meio expressivo. A pintura Dualidade Celeste (figura 18), por exemplo, apresenta uma clara divisão entre o dia e a noite, marcada por uma linha vertical que separa os dois planos temporais. De um lado, temos um céu noturno representado com tons frios e elementos reconhecíveis como a lua e estrelas; do outro, o dia é evocado com tons quentes e uma representação do sol parcialmente oculto entre nuvens avermelhadas. Essa polaridade cromática e formal remete a uma concepção cíclica e dual do tempo astronômico, evidenciando uma compreensão da alternância entre os movimentos

diurnos e noturnos do céu, o que indica uma apropriação dos conteúdos abordados em sala sobre a rotação da Terra e seus efeitos visuais no céu observado.

A pintura “Núcleo Pulsante” (figura 19), por sua vez, abandona as formas reconhecíveis da astronomia e mergulha em uma estética geométrica e simbólica. Linhas, triângulos, olhos estilizados e pontos em vermelho e amarelo se organizam sobre um fundo escuro, criando uma estrutura visual que pode remeter tanto a instrumentos de observação quanto à fragmentação e reconstrução dos elementos do cosmos sob uma ótica abstrata.

[Figura 19: Núcleo Pulsante.]



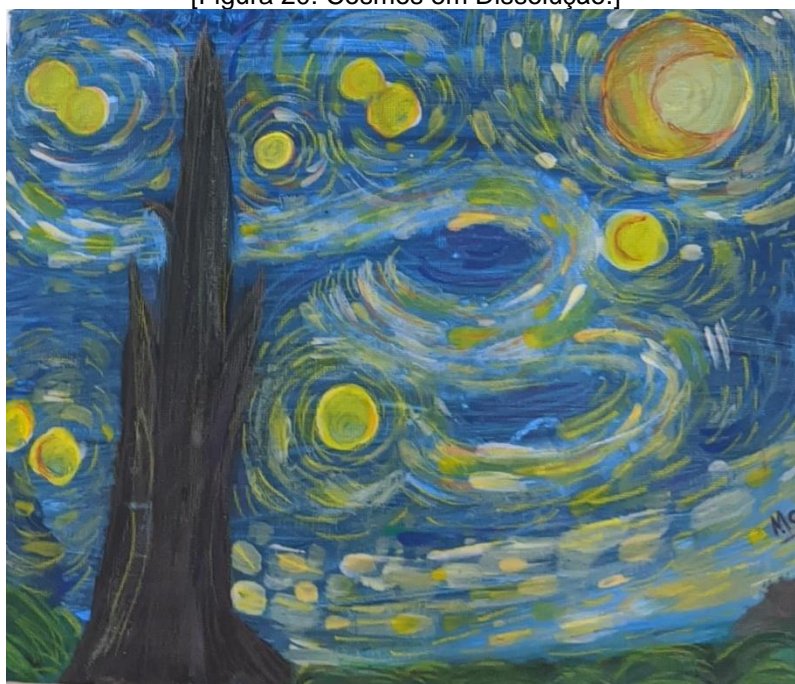
Fonte: Autor, 2024.

O uso dos olhos como elemento central aponta para a dimensão da observação, elemento fundamental na prática científica astronômica e também um signo recorrente na história da arte quando se trata da busca por sentido e entendimento. Nesse sentido, a imagem pode ser interpretada como uma metáfora visual da construção de modelos — um olhar que ordena, fragmenta e interpreta o universo, o que dialoga diretamente com a dimensão de compreensão e interpretação dos modelos cosmológicos abordados ao longo das aulas.

Podemos remeter ainda aos conceitos de ficção que foram introduzidos e discutidos no contexto da sequência didática, mostrando uma apropriação, por meio das potencialidades, de significados no qual o estudante reflete sobre o cosmos de maneira mais abstrata, mas interpretativa, o associando diretamente com o mistério do cosmos.

Já a pintura “Cosmos em Dissolução” (figura 20), notoriamente inspirada em “A Noite Estrelada” de Vincent van Gogh, reconstrói de forma expressiva a observação do céu. A obra original, embora artística, foi discutida em sala de aula como exemplo da união entre observação astronômica e sensibilidade estética, e a releitura proposta nesta atividade reforça essa ponte. A torção dos céus e os movimentos circulares que se desenham na pintura representam de maneira estilizada os caminhos das estrelas, evocando tanto o movimento aparente da abóbada celeste quanto uma dimensão subjetiva e sensível da experiência do céu. Aqui, mais do que representar cientificamente, o estudante parece interpretar o céu como um campo simbólico e sensível — o que também é parte fundamental da compreensão dos modelos cosmológicos enquanto construções humanas, culturais e históricas.

[Figura 20: Cosmos em Dissolução.]



Fonte: Autor, 2024.

No plano icônico, as três imagens demonstram abordagens distintas para o mesmo campo temático: enquanto a pintura “Dualidade Celeste” utiliza signos reconhecíveis (estrelas, lua, sol), a pintura “Núcleo Pulsante” (figura 19) apresenta uma codificação mais simbólica, e a pintura “Cosmos em Dissolução” remete a uma interpretação artística reconhecível pela citação estilística. Essa pluralidade nos modos de representar evidencia o entendimento de que o céu pode ser abordado sob diferentes lentes — objetivas, subjetivas, sensoriais e conceituais. As pinturas revelam

assim, de forma distinta, mas complementar, apropriações dos conteúdos científicos explorados, bem como articulações com as linguagens da arte.

A dimensão linguística, ainda que não verbal, está presente na estrutura compositiva de cada obra, na escolha das cores e nos símbolos visuais utilizados. No caso de “Dualidade Celeste” (figura 18), por exemplo, a divisão clara entre os tempos do dia cria uma espécie de narrativa visual, um “texto sem palavras” que descreve o ciclo astronômico diário. Já em “Núcleo Pulsante”, a organização geométrica dos signos pode ser lida como uma gramática visual que convida à decodificação, remetendo ao raciocínio matemático e geométrico subjacente à construção dos modelos astronômicos. Em “Cosmos em Dissolução” (figura 20), por sua vez, a linguagem se dá na forma de uma homenagem estética, que traduz em cores e formas uma experiência contemplativa e sensível da observação astronômica, conectando-se com o conteúdo discutido em aula sobre os aspectos históricos e culturais da astronomia e seus modos de representação ao longo da história da arte.

Podemos ainda afirmar que este grupo de pinturas, embora mais abstrato e estilizado, revela camadas profundas de apropriação conceitual por parte dos estudantes. As obras demonstram não apenas um entendimento das noções básicas da astronomia, como também uma habilidade em reinterpretá-las simbolicamente em discursos visuais autorais, críticos e sensíveis. Essa capacidade reflete o êxito da proposta interdisciplinar desenvolvida ao longo das aulas, que não visava apenas à reprodução do conteúdo científico, mas à sua vivência, ressignificação e comunicação por meio de múltiplas linguagens — entre elas, a visual. Assim, mesmo na ausência de elementos mais diretamente “científicos”, essas imagens ampliam a possibilidade de leitura dos conteúdos curriculares, aproximando o ensino de ciências de uma perspectiva estética e poética.

A análise semiótica das pinturas elaboradas pelos estudantes dos três grupos permitiu observar não apenas a diversidade estética e expressiva das produções, mas também evidências concretas de articulação entre os conhecimentos científicos e artísticos discutidos ao longo da sequência didática. As leituras visuais, conduzidas sob os níveis plástico, icônico e linguístico conforme proposto por Joly (1996), revelaram como os sujeitos da aprendizagem apropriaram-se dos conteúdos cosmológicos abordados, reinterpretando-os por meio de signos visuais, metáforas e composições autorais.

Essa culminância visual, portanto, não apenas sintetiza os conteúdos discutidos nas aulas, mas amplia as possibilidades de expressão dos estudantes, valorizando linguagens que frequentemente são relegadas a um papel secundário no ensino de ciências. Ao transformar conceitos astronômicos em composições pictóricas, os estudantes não apenas demonstraram apropriação dos conteúdos, mas também protagonizaram uma prática educativa crítica, criativa e culturalmente situada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo central investigar como práticas interdisciplinares que integram Astronomia e Artes visuais podem potencializar a aprendizagem crítica e cultural de estudantes do Ensino Médio, por meio do desenvolvimento de uma sequência didática composta por quatro aulas. A proposta envolveu desde discussões conceituais até a elaboração de produções artísticas, com ênfase na criação de mitos, planetas fictícios e pinturas baseadas em fenômenos cósmicos. Para alcançar esse objetivo, foi adotada uma abordagem metodológica qualitativa, de natureza participante, a partir dos pressupostos da pesquisa-ação (Thiollent, 2022; Tripp, 2005) aliada à análise do conteúdo implícito no discurso de acordo com Lüdke e André (1986) e à análise semiótica fundamentada em Joly (1996).

Durante a aplicação em sala de aula, os encontros foram organizados com base em três dimensões principais de análise: (i) evidências de conexões entre arte e ciência; (ii) compreensão dos modelos cosmológicos apresentados; e (iii) interpretação desses modelos pelos estudantes. Essas dimensões foram fundamentais para orientar a leitura das produções discentes, tanto nos registros orais e escritos quanto nas manifestações visuais. As observações registradas em anotações, os textos produzidos e, especialmente, as pinturas elaboradas na culminância final, evidenciaram que os alunos mobilizaram diferentes repertórios culturais, criativos e científicos ao longo do processo.

As análises demonstraram que as atividades desenvolvidas permitiram aos estudantes construir significados próprios, relacionando suas compreensões dos conteúdos científicos com elementos da cultura popular, da imaginação e da experiência pessoal. O uso da arte como forma de expressar conceitos astronômicos revelou-se uma estratégia rica para promover uma aprendizagem mais sensível, crítica e conectada ao cotidiano dos alunos. Isso foi particularmente visível na forma como os estudantes articularam seus conhecimentos em diferentes etapas: nas narrativas mitológicas inventadas, nas descrições dos planetas criados e nas representações pictóricas do universo.

No processo de análise das imagens, divididas em três grupos segundo aproximações temáticas e estéticas, identificou-se uma diversidade expressiva de interpretações. O primeiro grupo concentrou-se na organização de sistemas

planetários e na representação estruturada do cosmos; o segundo voltou-se à paisagem cósmica e à contemplação do céu como espaço simbólico e poético; e o terceiro apresentou um grau maior de abstração, utilizando cores, formas e texturas como ferramentas para evocar emoções e significados ligados à imensidão do universo. Cada um desses grupos evidenciou, à sua maneira, como os estudantes foram capazes de interpretar os modelos cosmológicos discutidos e traduzi-los visualmente de modo autoral e significativo.

Ao longo da análise dos três grupos, foi possível identificar produções que transitaram entre a representação literal e a abstração simbólica, passando por reinterpretções culturais, mitológicas e ecológicas. Essa heterogeneidade não apenas reflete a pluralidade dos repertórios individuais e coletivos dos estudantes, como também confirma a potencialidade da abordagem interdisciplinar proposta — na qual ciência e arte não ocupam campos distantes, mas dialogam de forma complementar e construtiva. Como destaca Freire (2014), aprender é sempre um ato criador e repleto de sentido, e essa dimensão ficou visível nas produções analisadas, que extrapolam o domínio cognitivo ao incorporar aspectos éticos, afetivos e estéticos.

Ademais, as três dimensões propostas como base para análise dos dados — evidências de conexões entre arte e ciência, compreensão dos modelos cosmológicos e interpretação desses modelos — estiveram presentes, em maior ou menor grau, em todas as composições visuais, ainda que expressas por diferentes recursos gráficos ou níveis de elaboração conceitual. As pinturas apresentaram tanto elementos descritivos quanto imaginativos, reforçando o papel da imaginação, como propõe Vigotski (2001), na mediação da aprendizagem e na construção de significados no processo educativo.

Contudo, as contribuições artísticas deste trabalho não se limitaram à expressão pictórica. A criação de narrativas mitológicas e ficcionais — elaboradas pelos estudantes durante as etapas intermediárias da sequência didática — desempenhou papel fundamental na consolidação das aprendizagens, articulando elementos da cosmologia científica com o imaginário cultural. Essas produções textuais, inspiradas por observações do céu e por discussões em sala, incorporaram personagens, enredos e cenários que evidenciaram tanto a compreensão de conceitos astronômicos quanto a capacidade de reinterpretá-los sob prismas criativos e pessoais. Além disso, a construção de planetas fictícios, com descrições de suas

características físicas, atmosferas e possibilidades de vida, demonstrou que a imaginação científica pode coexistir harmonicamente com a liberdade poética, criando pontes entre a ficção científica e a educação formal.

A utilização da literatura, por meio da leitura e análise de trechos, como feito com as obras de Isaac Asimov e Douglas Adams nesse trabalho, ampliou esse repertório interdisciplinar, proporcionando debates sobre temas como a relatividade do tempo, os destinos possíveis do universo e o papel da ciência na cultura contemporânea. Esses momentos mostraram que a arte literária, aliada à reflexão científica, contribui para a construção de uma visão mais abrangente e crítica do cosmos, capaz de despertar a curiosidade e a sensibilidade dos estudantes.

Assim, o processo de criação, partilha e análise dessas múltiplas manifestações artísticas — pinturas, narrativas, criações ficcionais e discussões literárias — fortalece o entendimento de que o ensino de Astronomia, quando mediado por práticas interdisciplinares e dialógicas, pode promover uma aprendizagem mais integral e significativa, contribuindo para o desenvolvimento de uma visão de mundo mais ampla, crítica e sensível.

Através da valorização da expressão artística como uma ponte para a interdisciplinaridade com as ciências, foi possível fomentar um ambiente de aprendizagem em que os estudantes se reconhecessem como sujeitos do conhecimento, capazes de construir interpretações próprias e estabelecer pontes entre o saber científico e o simbólico. A diversidade de linguagens e suportes empregados ao longo do trabalho evidenciou que, ao oferecer diferentes portas de entrada para o conhecimento, potencializa-se o engajamento e a apropriação dos conteúdos por parte dos estudantes.

Conclui-se que práticas educativas que valorizam a articulação entre ciência e arte, em suas múltiplas formas de expressão, não apenas ampliam as possibilidades de compreensão dos fenômenos astronômicos, mas também fomentam o desenvolvimento da criatividade, da capacidade interpretativa e do pensamento crítico. Este trabalho reforça a importância de práticas educativas que estimulem a criatividade, a imaginação e a interdisciplinaridade como dimensões essenciais na formação científica e cultural dos estudantes.

A Astronomia, com seu caráter naturalmente integrador, revelou-se um campo fértil para esse tipo de abordagem, permitindo que a sala de aula se tornasse um

espaço de investigação, de encantamento e de construção coletiva de saberes, conseguindo associar a ciência ao romanticismo presente em livros e pinturas. Além disso, destaca-se que a interdisciplinaridade não apenas aproxima diferentes áreas do saber, mas também contribui para a formação de sujeitos mais criativos, reflexivos e abertos ao diálogo entre razão e sensibilidade.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Douglas. **O guia do mochileiro das galáxias**. [S.l.]: Editora Arqueiro, 2010. v. 1
- ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação. **Revista da FAEBA: Educação e Contemporaneidade**, p. 95–103, 2013.
- ARTUSO, Alysson Ramos. A Física na Divina Comédia de Dante. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 22, n. 2, p. 93–111, 2017.
- ASIMOV, Isaac. **O cair da noite**. [S.l.]: Editora Aleph, 2023.
- BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. **Rio de Janeiro: Contraponto**, v. 1938, 1996.
- BARBOSA, Ângela Alves de Araújo. **O agir de produção de sentidos no processo de interpretação em diários de leitura/blog por estudante universitário**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 2014.
- BAKHTIN, Mikhail Mikhailovich. **Para uma filosofia do ato responsável**. Pedro & João Editores, 1920-24/2017.
- BARBIER, Rene. **A Pesquisa - Ação**. [S.l.]: Liber Livro Altera Opera, 2005.
- BERNARDES, Adriana Oliveira; DOS SANTOS, Arleidimar Ramos. Astronomia, Arte e Mitologia no ensino fundamental em escola da rede estadual em Itaocara/RJ. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p. 33–53, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- BRONOWSKI, J. **Ciencia E Valores Humanos**. [S.l.]: Itatiaia, 2000.
- BRONOWSKI, J. **O olho visionário: Ensaio sobre arte, literatura e Ciência**. Brasília: UNB, 1998.
- CACHAPUZ, Antonio *et al.* Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. 2005.
- CACHAPUZ, Antônio F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Revista Interações**, v. 10, n. 31, 2014.
- CARAÇA, João; CARRILHO, Manuel Maria. O Imaterial e o Arquipélago dos Saberes. 2001.
- DE CARVALHO, Maria Cecília M. **Construindo o saber: metodologia científica-fundamentos e técnicas**. [S.l.]: Papirus Editora, 2021.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. [S.l.]: Artmed, 2006.

FERREIRA, Paula Cristina Couto. **Contributos do diálogo entre a ciência e a arte para a educação em ciência no 1º CEB**. Master's Thesis—[S.l.]: Universidade de Aveiro (Portugal), 2008.

FEYERABEND, Paul K. Diálogo sobre el método. **Revista de Filosofía**, p. 91–92, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. [S.l.]: Editora Paz e terra, 2014.

JOLY, Martine. **Introdução à análise da imagem**. [S.l.]: Papyrus editora, 1996.

KIMURA, Rafael Kobata; PIASSI, Luís Paulo. Os múltiplos sóis: a arte-ciência da astronomia e da ficção científica na difusão da ciência. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 25, p. 7–23, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. Conteúdos, formação de competências cognitivas e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação. **Cadernos de Pedagogia Universitária**, v. 11, p. 1–42, 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 1986.

MARTINS, Roberto de Andrade. **O universo: teorias sobre sua origem e evolução**. [S.l.]: LF Editorial, 2014.

MISOCZKY, Maria Ceci. Análise crítica do discurso: uma apresentação. **Gestão. Org**, v. 3, n. 2, p. 125–140, 2005.

MORIN, Edgar. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. [S.l.]: Cortez Editora, 2014.

OLIVEIRA, Diego Nascimento; CARVALHO, Tassiana. Análise dos conteúdos de astronomia nas ementas dos cursos de formação de professores. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 34, p. 7–24, 2022.

PIASSI, Luís Paulo. A ciência implícita na literatura e suas possibilidades didáticas. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 033–057, 2015.

POMBO, Olga; GUIMARÃES, H.; LEVY, Teresa. Interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. _____. **A interdisciplinaridade: reflexão e experiência**, v. 2, p. 8–14, 1993.

RAMOS, João Eduardo Fernandes. **A ciência e o insólito: o conto de literatura fantástica no Ensino de Física**. 2012. PhD Thesis—[S.l.]: Dissertação (Mestrado em Ensino de Física)—Ensino de Ciências (Física ..., 2012).

RAMOS, João Eduardo Fernandes. **O cômico e a física: o riso, a quebra de expectativa e o absurdo no ensino e na divulgação da física**. 2016. PhD Thesis—[S.l.]: Tese (Doutorado em Ensino de Física)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RAMOS, João Eduardo Fernandes; PIASSI, Luís Paulo. O insólito ea física moderna: interfaces didáticas do conto fantástico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 1, p. 163–180, 2017.

RAMOS, João Eduardo Fernandes; YPIRANGA, Maria Teresa Lopes; GOMES, Emerson Ferreira. As capas da revista brasileira de Ensino de Física ao longo dos seus 45 anos: uma análise Semiótica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 47, n. Supl 1, p. e20240431, 2025.

SAGAN, Carl. Cosmos: A Personal Voyage. **Episódio 1: The Shores of the Cosmic Ocean**. Direção de Adrian Malone. Produção de Carl Sagan, Ann Druyan e Steven Soter. EUA: PBS, 1980. Produção audiovisual.

SIMPSON, M. J. **Hitchhiker: a biography of Douglas Adams**. 1. ed. Boston: Justin Charles & Co., 2003.

SNOW, Charles Percy. **The two cultures**. [S.l.]: Cambridge University Press, 1993.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. [S.l.]: Cortez editora, 2022.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 443–466, 2005.

VAN DIJCK, JosÉ. After the “Two Cultures”: Toward a “(Multi)cultural” Practice of Science Communication. **Science Communication**, v. 25, n. 2, p. 177–190, dez. 2003.

VIGOTSKI, Liev Semiónovich. **Psicología pedagógica: un curso breve**. [S.l.]: Aique, 2001.

WHITNEY, Charles A. THE SKIES OF VINCENT VAN GOGH. **Art History**, v. 9, n. 3, 1986.

WIKIMEDIA COMMONS. File: Van Gogh - Starry Night - Google Art Project.jpg. **Flórida: Wikimedia Foundation**, 2023. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Van_Gogh_-_Starry_Night_-_Google_Art_Project.jpg&oldid=982533846>. Acesso em: 17 dez. 2024.

WIKIMEDIA COMMONS. File: Starry Night Over the Rhone.jpg. **Flórida: Wikimedia Foundation**, 2025. Disponível em: <

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Starry_Night_Over_the_Rhone.jpg&oldid=1004025128>. Acesso em: 30 jun. 2025.

ZANETIC, J. **Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. Pro-Posições, 17 (1), 39–57.** , 2006b.

ZANETIC, João. Física também é cultura. **Atas**, 1990.

ZANETIC, João. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 3, p. 21–24, 2005.

ZANETIC, João. Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 13, p. 55–70, 2006a.