



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
LICENCIATURA EM FÍSICA

JOSÉ FRANÇA DE ANDRADE

PELO INFERNO DE DANTE PARA O CONTEXTO ATUAL: reflexões da
cosmologia medieval pela literatura

CARUARU-PE

2022

JOSÉ FRANÇA DE ANDRADE

PELO INFERNO DE DANTE PARA O CONTEXTO ATUAL: reflexões da
cosmologia medieval pela literatura

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Física-Licenciatura do Campus Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco –
UFPE, na modalidade de monografia,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de licenciado em física.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Profa. Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho

CARUARU

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Andrade, José França de.

Pelo Inferno de Dante para o contexto atual: reflexões da cosmologia
medieval pela literatura / José França de Andrade. - Caruaru, 2022.
54p. : il.

Orientador(a): Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Física - Licenciatura, 2022.

1. Divina Comédia. 2. Cosmologia medieval. 3. Ciência e cultura. I.
Carvalho, Tassiana Fernanda Genzini de . (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

JOSÉ FRANÇA DE ANDRADE

**PELO INFERNO DE DANTE PARA O CONTEXTO ATUAL: reflexões da
cosmologia medieval pela literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Física -
Licenciatura da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a
obtenção do título de graduado em Física -
Licenciatura.

Aprovada em: 20/05/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Augusto César Lima Moreira
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a todos familiares, amigos e professores que contribuíram nessa longa jornada, por incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a toda minha família, em especial a minha mãe Maria Aparecida de França, por ter me dado liberdade e apoio para seguir qualquer caminho que tivesse por vontade seguir e apoiar todas minhas decisões em prol do meu futuro.

A minha orientadora, Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho, que dedicou parte do seu tempo para me orientar, me auxiliando enormemente sempre com muita paciência e dedicação, bem como sendo uma das maiores responsáveis como professora a me encontrar com o tema da educação de uma forma que me atraísse para a pesquisa e ensino.

Aos meus amigos, Lucas, Bernardo, Tiago, Felipe, Ruan, Pedro, Patrick, Luan, Arthur, Vitor e tantos outros do nosso grupo, por não só me auxiliaram nos piores momentos mas por sempre estarem dispostos a serem responsáveis pelos momentos mais engraçados e memoráveis ao nos reunirmos, auxiliando a ter uma válvula de escape em momentos tão estressantes e conturbados como nesses últimos cinco anos, bem como por realizarem as perguntas mais absurdas e fora da realidade, estimulando minha imaginação e criatividade bem como me fazendo um profissional que não se assustaria com perguntas em uma sala de aula graças a eles.

Aos colegas e amigos de curso e turma, que se mantiveram firmes e fortes, sempre apoiando uns aos outros nos melhores e piores momentos, me acompanhando nessa longa jornada e dispostos a sempre estarem disponíveis para conversar besteiras e refletir sobre o futuro.

"Deixai toda esperança, ó vós que
entrais." (Dante Alighieri)

RESUMO

O presente trabalho tem como foco principal discutir e explorar a perspectiva de aspectos científicos na obra literária *Divina Comédia*, mais especificamente naqueles relativos à cosmologia, e como tais aspectos podem ser refletidos de maneira positiva na educação científica em sala de aula, dando espaço para a abertura de novas possibilidades de aprendizagem e desconstrução de visões distorcidas da ciência, se assim o professor se propuser a trabalhar. Para tanto, discutiu-se e analisou-se alguns trechos das obras *Inferno*, *Purgatório* e *Paraíso*, que compõem a epopeia clássica *Divina Comédia*, de Dante Alighieri, associando como os modelos científicos são apresentados em sua forma literária, bem como uma contextualização do recorte histórico ao qual estavam presentes o autor e o texto, dando um pequeno reflexo dentro da Idade Medieval Europeia, trazendo assim uma possibilidade de um ensino por uma perspectiva mais interdisciplinar e menos hiper especializada, pela experimentação dos recursos ficcionais e artísticos em um contexto educacional.

Palavras-chave: *Divina Comédia*; cosmologia medieval; ciência e cultura.

ABSTRACT

The main focus of the present work is to discuss and explore the perspective of scientific aspects in the literary work *Divine Comedy*, more specifically in those related to cosmology, and how such aspects can be reflected in a positive way in science education in the classroom, making room for the opening of new learning possibilities and deconstruction of distorted views of science, if the teacher proposes to work this way. Therefore, some excerpts from the works *Inferno*, *Purgatorio* and *Paradiso*, which compose the classic epic *Divine Comedy*, by Dante Alighieri, were discussed and analyzed, associating how the scientific models are presented in its literary form, as well as a contextualization of the historical cut to which the author and the text were present, giving a small reflection within the European Medieval Age, thus bringing a possibility of a teaching by a more interdisciplinary perspective and less hyper specialized, by experimenting with fictional and artistic resources in an educational context.

Keywords: *Divine Comedy*; medieval cosmology; science and culture.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	A construção da cultura.....	12
2.2	Aproximações entre ciências e Artes.....	16
2.3	Interdisciplinaridade entre Ciências, Literatura e Ensino.....	20
3	OBJETIVOS.....	27
3.1	Objetivo geral.....	27
3.2	Objetivos específicos.....	27
4	METODOLOGIA.....	28
5	DISCUSSÕES.....	30
6	CONCLUSÃO.....	47
	REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

Ao falarmos de ciências, especialmente a Física, normalmente por nosso ensino fragmentado e, muitas vezes, descontextualizado, não conseguimos associar suas relações com outras áreas de conhecimento e criar uma ponte de interdisciplinaridade. Como trazem Cachapuz et al. (2005), criamos uma noção de ciências como algo culturalmente e historicamente desligado da sociedade, estabelecendo uma visão deformada, que esquece as dimensões da atividade científica e seu impacto social, cultural e no meio ambiente.

Jacob Bronowski (1998, apud ZANETIC, 2006a) já observava implicações entre artes e ciência nos seus aspectos de similaridade por uma reflexão a qual, apesar dos seus caminhos diferentes, ambas produzem e nos fornecem conhecimentos de maneira não mecânica, trazendo a ideia de que o espírito da imaginação humana, na criação de imagens e no arranjo mental destas, serve como uma ponte entre esses dois caminhos, ainda que o ato criativo seja diferente. Para Charles P. Snow (1997, apud ZANETIC, 2005) essa ponte tinha implicações ainda maiores, sugerindo que essa dicotomia entre os assuntos implica na dificuldade de solução de problemas assoladores da humanidade à sua época, tendo implicações de natureza ética, epistemológica e educacional.

Para Zanetic (2006b) a relação de Física e Literatura caminha em duas vias, por vezes enfatizando os aspectos científicos e sua influência na literatura, como podemos observar com obras como “Divina Comédia” e as “Os Lusíadas”, por outras, nas possíveis previsões científicas proveniente de obras literárias diversas, esse aspecto muito observado em obras de ficção científica a qual se tornam cada vez mais populares nos dias atuais. Como exemplo, podemos citar a influência de Galileu e Kepler na obra de John Milton “*O paraíso perdido*” (1667) como um dos precursores do que viria a influenciar escritores durante os próximos séculos.

Todo esse aspecto de distanciamento é reforçado, na maioria das vezes, pelos modelos atuais de ensino que são apresentados em sala de aula, onde o ensino de física se restringe a memorização de fórmulas, criando uma fragmentação não só da teoria mas de todo o conhecimento produzido pela ciência, com as isoladas exceções

pontuais via experimentação ou na contextualização histórica, aspectos crescente, por conta das decorrentes pesquisas em ensino de física no país, mas que ainda não conseguem permear por completo o ensino, devido às rigorosas quantidades de conteúdo para as cargas horárias especificadas e outras complicações complementares (LIMA et al., 2017).

Dessa forma, nosso ensino, além de incompleto mostra-se bastante fragmentado, não só da teoria, mas de todo o conhecimento produzido pela ciência, onde em uma visão descontextualizada as partes de um sistema mais complexo parecem desarticuladas e independentes, sem uma busca da essencialidade do entendimento da Física, como uma ciência humana e real, que está em constante desenvolvimento e renovação. Robilotta (1985) reforça essa ideia ao afirmar que:

O caráter estrutural do conhecimento físico faz com que a familiaridade com as partes não garanta a compreensão do todo. Nos cursos de Física é comum que nos concentremos nos aspectos locais do conhecimento e deixemos aos estudantes a difícil tarefa de perceber um nexos no conjunto de organizar a matéria dada; raramente eles conseguem fazer isso. (...) é importante que o ensino facilite o acesso dos estudantes tanto ao trabalho do artesão como ao do arquiteto. (ROBILOTTA, 1985, p. IV-5)

Dessa forma, inspirados nos textos de Zanetic em sua busca incansável de associar Física à Literatura e à Cultura, e apoiado nas obras de tantos outros estudiosos sobre essa questão tão atual, o presente trabalho vem se perguntar: em que medida é possível aproximarmos os modelos científicos a algumas obras literárias, especialmente a Divina Comédia? Por fim, de maneira mais geral, pretende-se refletir sobre até que ponto essa aproximação pode ser pertinente para uma compreensão menos deformada sobre o que é a Ciência e a sua natureza.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para uma melhor compreensão da estrutura da revisão de literatura apresentada neste trabalho, dividiremos a mesma em três sub-títulos que guiarão a construção da base textual utilizada, primeiramente abordando a ideia de cultura e como a mesma foi construída ao longo dos séculos no subtópico “A construção da cultura”. Em um segundo momento, em “Aproximações entre Ciências e Arte” teremos uma abordagem sobre relações ocorridas entre Ciências e Arte por nomes já conhecidos do campo científico e da literatura de uma maneira geral. E, por fim, o terceiro subtópico “Interdisciplinaridade entre Ciências, Literatura e o Ensino”, terá um foco em utilizar os conceitos apresentados anteriormente e as possíveis vantagens desse tipo de abordagem no ensino de uma forma geral.

2.1 A construção da cultura

Inicialmente para abordarmos a relação entre ciência, arte, literatura e ensino precisamos entender um aspecto principal que permeia todos esses tópicos, o aspecto de cultura, mas afinal, podemos nos questionar, o que é cultura?

Para Eagleton (2005) no livro “A ideia de cultura” a palavra cultura é uma das duas ou três palavras mais complexas de nossa língua, inicialmente tendo seu sentido associado ao trabalho e agricultura, vindo de lavoura ou cultivo agrícola, começa a ter um significado mais abstrato para muitos autores como Francis Bacon, ao escrever sobre o cultivo e adubação de mentes, ainda flertando com sua associação a uma atividade, mas começando sua construção como uma entidade. Entretanto, segundo Eagleton (2005), foi com Matthew Arnold que a palavra passa a desligar-se de adjetivos como moral e intelectual tornando-se apenas uma abstração de si mesma, desdobrando-se semanticamente na mudança histórica da própria humanidade, guardando em si a transição histórica de grande importância, da criação de porcos a Picasso.

Snyders (1988, apud KIMURA, 2018) introduz a ideia de cultura como aquela que nasce da experiência direta da vida, por meio das curiosidades e dos desejos, assim valorizar a cultura seria valorizar sua própria identidade, tornando possível desse modo trabalhar um conhecimento duradouro e complexo, tendo um papel motivacional de contextualizar a realidade e a vontade de saber.

Reforçando essas ideias então, José Luiz dos Santos (2017) trás como a cultura se demonstra como uma preocupação viva nos tempos atuais, na esperança de significar e entender os muitos caminhos tomados pela sociedade que vieram a estabelecer as relações presentes e as perspectivas para o futuro, sendo a cultura a expressão dos contatos e conflitos, da realidade dos agrupamentos humanos e das características que os unem ou os diferenciam, assim a cultura é uma representação da humanidade como um todo mas ao mesmo tempo dos seus povos, nações, diferentes sociedades e grupos humanos.

Da mesma maneira que a cultura pode ser representada como a significação dos caminhos tomados pela humanidade ao seu lado temos uma das grandes preocupações do homem e que está englobado na cultura ao longo da história humana, a procura do conhecimento. Sempre tivemos a necessidade de interpretar, compreender e associar o que se passa a nossa volta, nos influenciando diretamente na nossa capacidade de sobrevivência, enquanto organizamos e ordenamos todas as coisas afim de compreender a realidade em nossa proximidade, nascendo dessas tentativas a Ciência, assumindo a ideia de “um elemento essencial do dialogo interminável entre homem e o mundo” (CARAÇA, 2001, p. 25) estabelecendo-se assim não só como fruto da cultura mas como parte dela por si mesmo.

Entretanto à medida que a história da humanidade era escrita, o termo ciência deixou de ser apenas um conjunto de leis universais e passou a ser um aglomerado de concepções e diversificações de áreas de conhecimento, onde é possível identificar objetos constitutivos próprios às diversas disciplinas científicas, englobando também as tecnologias que vieram a se desenvolver ao longo dos séculos. Dessa maneira, as novas concepções de ciência por vezes não são tão claras para uma parcela não envolvida diretamente com o seu processo de desenvolvimento, com interpretações podendo distorcer a significação de suas ideias e com o charlatanismo científico criando brechas na sociedade.

Assim sendo, com associação as ideias de cultura e o entendimento de Ciência como um fruto de concepção cultural, mostra-se importante estabelecer as ideias de visões deformadas da ciência, mesmo que breve e superficialmente, apresentadas por Cachapuz et al (2005), desconstruindo a ideia de uma imagem correta da atividade científica, demonstrando a não existência de um método universal, evitando simplismos e deformações, assim como construímos a ideia de cultura como uma construção humana, para tal como Cachapuz traz:

Convém ponderar e discutir as deformações conjecturadas (...), que expressam, no seu conjunto, uma imagem ingênua profundamente afastada do que supõe a construção dos conhecimentos científicos, mas que se foi consolidando até se converter num estereótipo socialmente aceite que, insistimos, a própria educação científica reforça por acção ou omissão. (CACHAPUZ et al, 2005, p. 40)

Assim, podemos trazer as sete principais visões deformadas como apresentadas no capítulo “*Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da educação científica*” que se apresentam como:

1. Uma visão descontextualizada: Definindo a primeira visão deformada, como a mesma sugere pelo título, como a transmissão de uma visão descontextualizada, sendo assim socialmente neutra esquecendo as dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, tais como seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento, habitualmente tendo uma visão simplista das relações ciência-tecnologia, considerando a tecnologia como uma aplicação da ciência “pura”, dos conhecimentos científicos, esse que teria um *status* maior em grau, apesar de este *status* já ter sido refutado por Bunge (1976 e 1977, apud CACHAPUZ et al, 2005, p. 40) ofuscando a educação científica e desvalorizando a tecnologia.
2. Uma concepção individualista e elitista: Essa associa-se em muito a primeira visão deformada, devido a descontextualização social, histórica e natural, os conhecimentos científicos mostram-se como obras de gênios isolados, não considerando o papel coletivo, da troca de conhecimentos entre grupos, na resolução de situações não familiares e abertas, insistindo que o trabalho científico é domínio de uma reservada minoria especialmente dotada e majoritariamente masculina.
3. Uma concepção empírico-indutivista e atórica: Esta que pode ser dita como a concepção que mais amplamente foi assimilada na literatura, a concepção que o papel do observador e da experimentação são “neutras”, ou seja, não contaminados por ideias apriorísticas, ignorando o papel de hipóteses na

focalização da investigação e das teorias disponíveis que orientam todo o processo, criando uma grande discrepância entre a imagem da ciência e certas concepções docentes marcadas pelo empirismo extremo.

4. Uma visão rígida, algorítmica, infalível: Fernández (2000, apud CACHAPUZ et al, 2005, p. 48) comenta como essa é uma das concepções mais amplamente difundidas entre os professores de ciência, referindo-se ao “Método científico” como uma sequência de etapas definidas, com exatidão e objetividade, não ressaltando o papel do pensamento divergente na investigação, ignorando a racionalização por termos de hipóteses e nas “tentativas de resposta” que são postas à provas rigorosas dando lugar a um processo complexo, dando todo o processo como uma metodologia de certezas, baseadas em “evidências”, sem dúvidas sistemáticas e sem criatividade.
5. Uma visão aproblemática e ahistórica (ergo acabada e dogmática): Bachelard (1938, apud CACHAPUZ et al, 2005, p. 49) traz que “todo o conhecimento é a resposta a uma questão”, e a concepção que de a ciência é aproblemática e ahistórica contradiz essa afirmação, frequentemente a transmissão de conhecimentos já elaborados ignora quais eram os problemas na origem da questão que estavam a fim de se resolver, como foi dada a evolução destes conhecimentos, suas dificuldades no processo e bem como quais são as limitações do conhecimento científico atual (ou na época) e as perspectivas abertas deixadas, dificultando assim a racionalidade do processo científico e dando a parecer que a construção de conhecimentos é arbitrária, retornando a relação de, por essa visão deformada, criar concepções simplistas entre ciências e tecnologia, empobrecendo a natureza da ciência, da construção do conhecimento e do ensino de ciências.
6. Visão exclusivamente analítica: Esta a qual se refere a apreciação incorreta do papel de análise no processo científico, este que exige tratamentos analíticos, simplificadores e artificiais, entretanto não supondo de necessariamente visões parcializadas e simplistas, deve-se considerar a invenção de hipóteses e modelos, dada por meio de análises e simplificações conscientes, onde se irá decorrer dessa síntese o estudo da complexidade crescente.

7. Visão acumulativa de crescimento linear: Juntamente da visão exclusivamente analítica, esta pode ser considerada uma concepção que era, e em parte ainda é, pouco mencionada em livros didáticos e por docentes, consistindo em apresentar o desenvolvimento científico como um fruto de crescimento linear, cumulativo, ignorando assim as crises e remodelações científicas ocorridas durante a história, com raízes em processos complexos, sendo muito reforçada pelo processo de ensino que costuma apresentar teorias hoje aceitas sem mostrar o processo do seu estabelecimento, também pouco, ou em nada, se referindo às teorias rivais e as revoluções científicas.

Dessa forma, apoiado nas ideias de Snyders (1988, apud KIMURA, 2018) e de José Luiz dos Santos (2017), nesse trabalho procuramos nos apoiar na visão da cultura como contextualização da construção do pensamento humano, em particular da arte e ciência, em sua interpretação do pensamento científico de um pequeno período da idade medieval. Fazendo uma ponte com as ideias de visões deformadas da ciência apresentadas por Cachapuz et al (2005), onde tentamos representar a ideia de que a ciência também pode ser compreendida como cultura, por sua contextualização com seu período histórico, as problematizações ao redor de sua construção e a sua construção não linear, na decorrência de suas remodelações profundas, aspectos que percebemos grande associação ao significado de cultura.

2.2 Aproximações entre Ciência e Arte

Ao entrarmos no aspecto da discussão da aproximação entre ciência e arte podemos nos pegar presos a ideia de que essa aproximação, ao menos por via de discussões, apenas se fortaleceu no século XX com nomes como Bachelard, Bronowski, Snyders e Zanetic, entretanto, apesar da forte influência desses nomes na construção da pesquisa nessa área, podemos nos levar para época muito mais distantes onde essas duas culturas estavam intrinsecamente ligadas, o pensamento assim de ciência e artes não sendo fragmentado, Pombo (2006, apud FERREIRA, 2008) traz justamente a ligação desse pensamento na compreensão do conhecimento humano:

Se, desde os gregos, o homem faz ciência é para, em última análise, compreender o mundo em que vive e compreender 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)

Historicamente, Leonardo da Vinci (1452-1519), no século XVI, já trazia paradigmas da aproximação entre ciência e artes, da perspectiva do homem renascentista e nos conhecimentos transversais, esses que foram refletidos nas observações lunares de Galileu (1564-1642). Assim, como aponta Reis (2006), foi devido ao conhecimento de Galileu sobre desenho, do claro-escuro, que o mesmo pode perceber as irregularidades da superfície da lua, pela geometrização das projeções das sombras, podendo até mesmo determinar a altura das montanhas lunares por meio da perspectiva, saindo da visão cosmológica medieval de perfeição, pelas ideias de sublunar e supralunar, e passando a ser um corpo celeste como a Terra.

Essa importância da perspectiva artística torna-se ainda mais pertinente ao compararmos as observações de Thomas Harriot (1560-1621), este que não havia tido um estudo artístico e não conseguia interpretar a perspectiva lunar, desenhando sobre a lua manchas que nada tinham em relação a sua superfície, passando apenas a considerar e representar as crateras lunares após ver os desenhos de Galileu, o contexto cultural ao qual ambos estavam inseridos foram determinantes para a obtenção dos resultados dos filósofos.

Essa noção de perspectiva, agora inserida na ciência e a fundamentação do tratamento dos corpos celestes como iguais foi fundamental para a física clássica, principalmente ao falarmos dos trabalhos de Galileu e Newton, a lei da inércia e a lei da gravitação universal são demonstrações perfeitas para essa nova concepção da natureza, Newton apresentava claramente nos *Principia* que deveríamos buscar causas únicas para efeitos semelhantes. (REIS, 2006)

E do mesmo modo que podemos fazer a ponte entre artes e ciências podemos fazer seu caminho de volta, influenciados pela nova percepção da natureza vindas principalmente dos pensamentos de astrónomos e matemáticos da época, o

Classicismo e o Renascentismo produz obras que retratam um universo harmônico, na qual as leis matemáticas da natureza regulam todo o seu funcionamento, na busca pelo equilíbrio, pela proporção e pela objetividade e o que viria acontecer novamente após a Revolução Francesa com o Neoclassicismo.

Para Snyders (1993, apud ZANETIC, 2006a), onde o filósofo francês destaca principalmente a literatura, a aproximação entre ciências e artes serve como uma fonte geradora de reflexão e conhecimento, algo que vem se tornando muito mais claro nos tempos atuais. Philip Ball, autor e editor da revista *Nature*, comenta como os conhecimentos científicos se tornam uma fonte de ideias que podem, e são, retratadas por meio da arte em um contexto dramático, dando destaque ao teatro, como é o caso das peças *Einstein* e *Copenhagen*, como deixa claro Ball:

A ciência está se tornando cada vez mais presente no teatro, onde é vista como uma fonte de ideias e metáforas. Acredito que não devemos descuidar do potencial da ciência como uma fonte abundante de imagens mentais para o teatro. A pesquisa científica pode prover novas linguagens físicas para a expressão teatral e novos modos de examinar e representar o mundo. (BALL, 2002, p. 169 apud ZANETIC, 2006a)

Bachelard (1972, apud ZANETIC, 2006a) reconhecia ser possível construir conhecimento não apenas através dos conceitos científicos, mas também através de literatura e poesias, onde se preocupava em não enfatizar demasiadamente uma filosofia em detrimento de outras, destacando continuidade e a ruptura entre diferentes concepções epistemológicas, para Paul Feyerabend (1991, apud ZANETIC, 2006a) para a compreensão científica o seu desenvolvimento deveria incorporar “elementos pessoais e idiossincrasias coletivas”, abrindo espaço para uma aproximação entre ciências e artes, como o mesmo afirma:

Se na verdade queres compreender as ciências, em vez de escrever sobre elas apenas histórias áridas e abstratas, lembra 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 apud ZANETIC, 2006a)

Um destaque que podemos trazer para a discussão é do escritor Edgar Allan Poe, o qual utilizava ativamente conceitos físicos e matemáticos, como em "O mistério de Maria Roget" e "A carta furtada", e também em seu ensaio intitulado *Eureka*, onde se apresenta um longo estudo sobre o método científico e sobre a teoria gravitacional de Isaac Newton, além de outros temas, considerando seu ensaio-poema como um texto metafísico e não um texto científico (ZANETIC, 2006a). Com o advento da física moderna, a arte também incorporou a indeterminação e a descontinuidade que esta trouxe na análise da realidade, o intérprete passa a dar um sentido para resultados não previsíveis, de acordo com Eco (1968, p. 56-7, apud REIS, 2006, p. 84):

Num contexto cultural em que a lógica de dois valores não é mais o único instrumento possível de conhecimento, mas onde se propõem lógicas demais valores, que dão lugar, por exemplo, ao indeterminado como resultado válido da operação cognoscitiva, nesse contexto de idéias eis que se apresenta uma poética da obra de arte desprovida de resultado necessário e previsível, em que a liberdade do intérprete joga como elemento daquela descontinuidade que a física contemporânea reconheceu não como motivo de desorientação, mas como aspecto ineliminável de toda verificação científica e como comportamento verificável e insofismável do mundo subatômico.

Essas concepções de Eco podem ser associadas a Bohr, a este afirmar que é impossível expressar as regularidades do mundo microscópico com processos causais no espaço e no tempo, onde temos a noção que o propósito da descrição física da natureza não é revelar a essência do real e dos fenômenos, mas sim estabelecer, na medida do possível, relações entre os diferentes aspectos da nossa experiência (REIS, 2006).

Temos então o que Zanetic (2006a) definia como escritores de veia científica, aqueles que enfatizavam a ciência na literatura, e os cientistas de veia literária, aqueles que analisavam possíveis previsões científicas praticadas por grandes escritores. Com esse entendimento da ponte entre essas duas culturas, podemos fazer uma abordagem cultural da ciência, ajudando-nos assim a compreendê-la melhor, não como algo esotérico, mas como o produto de uma construção sociocultural e que, como tal, deve ser apreendido.

2.3 Interdisciplinaridade entre Ciência, Literatura e o Ensino

A educação apresentada nas salas de aula sofre de um problema crucial que afasta e limita as pontes entre os conhecimentos: o reducionismo e a fraccionação do conhecimento, que, por muitas vezes, nos impede de reconhecermos a diversidade e a complexidade humana. Devido a esse tipo de pensamento redutor, por isso principalmente na área de ciências temos muitas vezes a compreensão que o que aprendemos é algo esotérico, acabado e imutável, tornando a construção do conhecimento mal ensinada nas escolas.

A segmentação dos conhecimentos pode por muitas vezes levar a visões deturpadas da realidade, como aponta Cachapuz (2005, 2014) e Ferreira (2008), ainda podemos apontar como essa fragmentação do conhecimento faz menos sentido ainda nas salas de aula de forma que, especialmente nos dias atuais, é difícil delimitar fronteiras nítidas entre as múltiplas disciplinas que temos,

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, 2001, p.44 apud FERREIRA, 2008)

Como já foi comentado no tópico anterior, temos a Ciência como um conjunto de saberes no qual nos permite a compreensão da condição humana, conciliando as ciências humanas e naturais, além das “contribuições das humanidades, não só filosofia e história, mas também literatura, poesia, artes” (MORIN, 2002, p. 52).

Para tal, nos utilizamos da interdisciplinaridade na escola para integrar o ensino de saberes disciplinares, se aproveitando das vantagens que surgem de suas coparticipações, não apenas entre uma mesma grande área de conhecimentos, como a interdisciplinaridade entre matemática e física ou física e química, mas entre grandes áreas distintas, como Artes e Matemática, Literatura e Física. Entretanto devemos também entender o problema que surge da própria ideia de interdisciplinaridade e das dificuldades epistêmicas, consideremos que:

Construir interdisciplinaridade apenas à custa dos conhecimentos disciplinares, fomenta uma grande dependência epistemológica. Um vício de construção, determinado pelo grau de maturação das áreas disciplinares de partida, que origina um ciclo vicioso entre disciplinaridade e interdisciplinaridade e que exclui saberes não disciplinares vindos de outros campos. Saberes que não se esgotam nas disciplinas clássicas e que devem ser olhados em função daquilo a que pretendem dar resposta. Por outro lado,

importa ter em conta que não pode haver interdisciplinaridade sem um conhecimento profundo, epistemologicamente fundamentado, das disciplinas de partida – metodologia, conteúdos e objectivos, forma como se organizam na escola e razões porque a disciplinaridade se constitui em obstáculo epistemológico ao conhecimento interdisciplinar (SANTOS, 2014, p.69 apud CACHAPUZ, 2014, p. 101).

A própria definição de interdisciplinaridade por vezes é confundida com seus similares pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade, onde de acordo com Pombo (1993, apud FERREIRA 2008) podemos definir pluridisciplinaridade como:

Qualquer tipo de associação mínima entre duas ou mais disciplinas, associação essa que, que não exige alterações na forma e organização do ensino, supõe, contudo, um esforço de coordenação entre os professores dessas disciplinas. (POMBO, 1993, apud FERREIRA 2008)

E transdisciplinaridade como:

O nível máximo de integração disciplinar que seria possível alcançar num sistema de ensino. Tratar-se-ia então da unificação de duas ou mais disciplinas tendo por base a explicitação dos seus fundamentos comuns, construção de uma linguagem comum, a identificação de estruturas e mecanismos comuns de compreensão do real, a formulação de uma visão unitária e sistemática de um sector mais ou menos alargado do saber (POMBO, 1993, apud FERREIRA 2008)

Dessa maneira Ferreira (2008) nos traz contraponto com base nessas definições para uma delimitação que podemos usar para entendermos interdisciplinaridade e o limitarmos ao nosso estudo:

(...) interdisciplinaridade ocupa uma posição intermédia “pensada como algo que se deve entender como mais que a pluridisciplinaridade e menos do que a transdisciplinaridade” e onde os conceitos deverão ser entendidos como diferentes momentos de um processo crescente de integração disciplinar “no qual a pluralidade seria o pólo mínimo da integração disciplinar, a transdisciplinaridade o pólo máximo e a interdisciplinaridade o conjunto das múltiplas variações possíveis entre os dois extremos”. (FERREIRA, 2008, p. 71)

Delimitando assim essa definição pela proposta de Pombo (1993), onde podemos entender Interdisciplinaridade como:

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, 1993, apud FERREIRA, 2008, p. 72)

Cachapuz (2014) ainda aponta para as outras diversas dificuldades enviesadas nas políticas educacionais, como a confusão de educação com instrução, a falta de materiais didáticos ou ainda a formação inadequada de professores, não se limitando apenas ao Brasil tais obstáculos, entretanto apesar de tais dificuldades, é possível identificar

mudanças quer no ensino quer na formação de ciências com base em propostas locais de trabalho e envolvendo a exploração de vários suportes como a poesia, pintura, teatro, entre outros. (CACHAPUZ, 2014, p. 101)

Uma ponte que podemos trazer para esse diálogo com a ciências é a literatura, Charles P. Snow afirmava que um diálogo inteligente com o mundo seria possível pela aproximação entre essas duas culturas, e para tal a dominação da leitura e escrita era fundamental para a formação de um cidadão contemporâneo, podemos ainda estender essa ideia para o popular pensamento de que todo professor, independente da área que este atue, também é professor de leitura. Dessa forma podemos dialogar em uma atividade interdisciplinar, o historiador David Knight traz a sugestão desta acontecer pela história da ciência, associando assim as culturas que queremos trazer para a sala de aula. (ZANETIC, 2005)

Sendo a ciência uma prática sociocultural, como já observamos aqui, apresenta-se situada historicamente, presente em inúmeras obras, sejam elas literárias, didáticas ou de contexto geral, dando significado na interpretação das ciências, dos seus fenômenos, seus objetos de estudo e a sua própria natureza quanto a prática social.

A literatura, onde podemos dar uma ênfase maior a ficção, junto a ciência parecem se encontrar frequentemente com a intenção de difundir publicamente ideias científicas, podemos observar isso desde Galileu Galilei com sua obra *Dialogo dei due massimi sistemi del mondo* (em tradução livre: Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo), publicado em 1632, uma história ficcional apresentando pontos de vistas distintos com relação a interpretação dos fenômenos mecânicos. Segundo Ludovico Geymonat (1997, apud PIASSI, 2015) a estratégia de repassar a contextualização do conhecimento por meio da ficção proporcional, junto a possibilidade de abranger um círculo mais amplo, saindo das restritas elites intelectuais da época, causava profunda irritação com as autoridades eclesiásticas,

tal que pode ser considerada um fator tão importante quanto o conteúdo em si, proporcionando um bom exemplo de veiculação de ideias científicas por meio de um discurso ficcional. Atualmente continuamos a utilizar da ficção para essa difusão de ideias científicas, podemos citar exemplo de livros como o *As cavernas de aço* de Isaac Asimov, 2001: *A Space Odyssey* de Arthur C. Clarke, filmes como *Interestelar*, *Perdido em Marte*, séries como *Black Mirror*, *Severance*, *Ghost in the Shell*, além de tantos outros nomes e mídias utilizadas para esse espaço.

Mas é importante frisar que a difusão de ideias científicas não é o único fator importante do aspecto da literatura na ciência, a possibilidade do envolvimento com artes lúdicas parece permitir uma liberação para o autor caminhar por ideias que não seriam permitidas em textos formais, pelo âmbito da imaginação, retomando o ponto que Zanetic (2006b) trata, sobre a ficção científica trazer, por vezes, previsões de acontecimentos que parecem distantes mas que estão diretamente ligados ao contexto atual das pesquisas científicas, ou ao menos nos fornecem um olhar mais pessoal sociocultural da época e das intenções para o futuro que aquela sociedade onde o autor estava inserido tentou representar.

Podemos pensar no livro “*Alice no País das Maravilhas*” de Lewis Carroll, de 1864, onde Carroll, pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson que era matemático, traz uma viagem associado com enigmas matemáticos e de lógica, relacionando finalidades didáticas a sua fantasia e literatura, podemos citar igualmente uma história inspirada pelo livro de Carroll, “*Alice no País do Quantum*”, escrito por Robert Gilmore em uma tentativa de difundir e divulgar conceitos de quântica, onde já mostra essa finalidade em seu prefácio, definindo seu livro como uma “alegoria a física quântica” (PIASSI, 2015).

O modo pelo qual as coisas se comportam na mecânica quântica parece muito estranho para nossa maneira habitual de pensar e torna-se mais aceitável quando fazemos analogias com situações com as quais estamos mais familiarizados, mesmo quando essas analogias possam ser inexatas.
(GILMORE, 1998, p.7, apud PIASSI, 2015)

A intencionalidade de facilitar o entendimento da física quântica de uma forma agradável fica implícito nesse trecho, associando também como a ficção usa-se de pensamentos analógicos e que “*ao escolher como modelo Alice no País das Maravilhas, uma obra filiada ao absurdo, ele consegue tornar o absurdo da própria teoria passível de apropriação pelo leitor.*” (PIASSI, 2015)

Entramos então em um outro eixo que nos interessa explorar, obras que não foram produzidas com a intenção de serem didáticas e se quer tratarem diretamente de temas científicos. Piassi (2015) aponta como os mais diversos pesquisadores na área sugerem diversos temas que possam ser inseridos em um contexto de sala de aula, não se limitando apenas a literatura, e, com isso, podemos perceber como isso não é um tema recente e as mais diversas ideias já são discutidas há quase ou mais de duas décadas, temos então: filmes de ficção (ANDRADE, 2000), poemas (MOREIRA, 2002), contos (SILVA, 2006), romances (PINTO NETO, 2004), música (RIBAS e GUIMARÃES, 2004), teatro (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004) e histórias em quadrinhos (KAMEL e LA ROCQUE, 2006).

Zanetic (2005) nos traz uma reflexão no contexto de obras não científicas, ao comentar sobre o período histórico antecedente a Kepler e Galileu, onde a visão científica era baseada predominantemente na ciência aristotélica, e as obras dos poetas mostravam suas influências da visão de mundo geocêntrica mesmo que em seu objetivo os textos não fossem sequer de propósito científico.

Um grande exemplo é o *paraíso* de Dante Alighieri, o qual discutiremos profundamente mais a frente, este é formado por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel no centro do universo, seguindo o paradigma aristotélico-ptolomaico, visões que foram reflexos da leitura de São Tomás de Aquino, responsável pela aproximação desse paradigma aos ensinamentos e dogmas da Igreja de então. Essas influências da visão aristotélica também eram observadas no poema *Os lusíadas*, de Camões, todavia em seus textos era possível observar a influência da revolução copernicana, começando a considerar a transformação na concepção do universo de acordo com a visão heliocêntrica copernicana, também observadas nas obras do poeta inglês John Milton, esse que foi influenciado pelo Renascimento, tendo contato com Galileu, em 1638, quando esteve preso a mando da Inquisição. O poema de Milton apresenta suas visões religiosas, políticas, sociais e científicas, mesmo tratando-se principalmente de um romance, e nele podemos ver a influência científica no trecho do livro VII: (ZANETIC, 2006b)

*Mas que essas coisas sejam ou não assim; que o Sol,
dominando o céu, se erga sobre a Terra, ou que a Terra se
erga sobre o Sol; que o Sol comece no oriente o seu curso
ardente, ou que a Terra avance do ocidente a sua carreira
silenciosa, com passos inofensivos, e durma no seu eixo
suave enquanto caminha num passo igual a ti transporta*

delicadamente, com a atmosfera tranqüila (...) (MILTON, 1956, p. 167, apud ZANETIC, 2006b)

O autor apresenta aqui o anjo Rafael respondendo a Adão a respeito do movimento dos céus. Existem dois fatores interessantes a observar nesse trecho, o primeiro se apresenta no começo do trecho, sendo a clara alusão de que existe um debate se o Sol giraria em torno da Terra ou o contrário, justamente por esse conflito e debate científico ardente em sua época e, diretamente, para a visão pessoal do autor devido às suas conversas particulares com Galileu. O segundo fator para se observar a forma como esse debate é mostrado pelo autor, sendo trazido diretamente por um anjo, o que poderia causar um certo estranhamento ao leitor, já que questiona de certa forma a própria visão de como a Igreja repassa o conhecimento, à medida que uma figura divina participa do debate em meio a tempos turbulentos de Inquisições e do silenciamento perante a diferente visão da concepção do Universo.

Piassi (2015) traz como tais obras abrem uma perspectiva que não se sobrepõe à racionalidade científica, mas funcionam como um potencializador do próprio pensamento científico, ao se dispor como um mecanismo de pensar a respeito do mundo. Esse potencializador, mostrando-se ainda de forma diversas, fundamentalmente como um fator contribuinte para atrair alunos interessados na literatura ou que se sintam mais confortáveis no romantismo que a literatura pode trazer para a ciência, poderá levar fundamentalmente ao aprofundamento científico, a uma construção social de longo prazo, fomentando a fundamentação de opiniões com base nos conhecimentos, mais ativos e conscientes, alcançando assim uma literacia e distanciando-se de apenas instruções.

Podemos ainda citar o recurso analógico presente em obras literárias nesse eixo não científico, como na obra *Divina Comédia*, como uma ferramenta que traz diversos benefícios de curto e longo prazo para o ensino. Segundo Fabião e Duarte (2005, p. 3), a utilização desse tipo de recurso traz a ativação do raciocínio analógico, desenvolvendo capacidades cognitivas como criatividade e a tomada de decisões, torna o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e a visualização de conceitos abstratos, podendo assim promover o interesse dos alunos, bem como constituir um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução conceitual, auxiliando na construção do ensino da educação científica.

A ponte principal da literatura na ciência, seja por obras explicitamente científicas, obras ficcionais ou obras de “outros eixos”, e principalmente no ensino de

ciências, fica então na possibilidade de abrir novas perspectivas de aprendizagem, fazendo com que aquele que está envolto no processo traga novos interesses, questionamentos, e de certa forma um deslumbre frente ao objeto de estudo.

Devemos ainda mencionar como a relação com a literatura no meio do aspecto de ensino da ciências pode proporcionar a desconstrução das visões deformadas apresentadas por Cachapuz, trazendo uma visão contextualizada não apenas historicamente mas também socialmente, mostrando como a ciência, em sua essencialidade, é construção de um esforço coletivo e que permeia os diferentes níveis culturais, não só acadêmicos, mas da sociedade como um todo, onde a construção do seu conhecimento é remodelado constantemente de acordo com as problemáticas formuladas no contexto ao qual estão inseridos. Tais remodelações nos denotam uma história do desenvolvimento da própria ciência a qual pode ser apresentada, como esse trabalho defende, pela literatura se assim o professor que estiver trabalhando com o conhecimento científico quiser.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral: Analisar os aspectos cosmológicos da obra Divina Comédia com base na compreensão da ciência, da cultura e suas aplicações no ensino Física.

3.2 Objetivos específicos:

- Analisar a obra Divina Comédia em reflexão ao tema da cosmologia medieval.
- Correlacionar os modelos científicos em relação a sua representação literária.
- Discutir o potencial da literatura para o ensino de ciências e física.

4 METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma pesquisa teórica, cujo objetivo é analisar as representações astronômicas do século XIV presentes da obra *A Divina Comédia*. Para isso, foi feita a leitura da obra, e foram escolhidos alguns trechos que trazem essas representações cosmológicas, com a qual pretendemos dialogar cientificamente. Os trechos escolhidos foram selecionados principalmente com base em três aspectos: na apresentação explícita da visão cosmológica, na apresentação de autores/filósofos relevantes para a construção do pensamento cosmológico ou na relação direta da cosmologia com a teologia medieval. Entretanto nem todos os trechos que apresentam esses aspectos foram representados na análise, a fim de não trazer pensamentos repetitivos sobre o mesmo aspecto o critério para sua seleção se deu para aqueles que apresentam pela primeira vez um conceito relevante durante a obra, não analisando novamente uma passagem que represente o mesmo pensamento já analisado.

A metodologia utilizada neste trabalho é a qualitativa teórica, assim pela visão de Denzin e Lincoln (2006, apud AUGUSTO, 2013) tal qualificação de pesquisa envolve uma abordagem interpretativa do mundo a fim de entender os significados dos fenômenos conferidos pelas pessoas nestes envolvidos, e assim como mostrado por Creswel (2007, p. 186, apud AUGUSTO, 2013) os dados coletados nesse tipo de pesquisa são predominantemente descritivos, dando um maior enfoque ao processo do que ao produto, verificando assim como um determinado aspecto, ou alguns aspectos, se manifestam.

É interessante destacar, devido a este trabalho partir da análise de uma expressão artística, o que Esteves (1998) traz como perspectivas para a pesquisa qualitativa, o mesmo afirma que parte do pesquisador o propósito da compreensão dos fenômenos em estudo, sendo necessário o entendimento da complexidade do processo, ao atingirmos obras humanas diversas como expressões artísticas, expressões faladas ou escritas, corre o grande e grave risco de parcialidade. O autor é colocado aos propósitos e motivações do investigador, delimitando assim qualquer movimento mais livre da interpretação criadora, todavia, o contexto da produção é uma forte ferramenta para ser levada em consideração para a sua construção, tendo

a visão do trabalho como uma decifração do sentido pela objetividade do texto, deixando pontos de interesse para a subjetividade da obra a qual é analisada.

Tendo em vista a perspectiva da subjetividade, a obra aqui analisada é a *Divina Comédia*, originalmente escrita como *Comedia* e, mais tarde, denominada *Divina Comédia* por Giovanni Boccaccio. É uma obra escrita pelo florentino Dante Alighieri no século XIV, sendo uma epopeia clássica da literatura ocidental que conseguiu fascinar gerações de leitores por sua complexidade e grandiosidade, descrevendo a peregrinação de Dante pelo Inferno, Purgatório e Paraíso, os três reinos que sobretudo eram ligados às concepções da Igreja Católica.

Na análise, trataremos de apresentar um panorama mais geral da obra, selecionando trechos que demonstram sua ligação com as visões de alguns filósofos tidos como base para o desenvolvimento e construção da ciência medieval, bem como trazer alguns trechos em que podemos explicitar as concepções cosmológicas advindas desse pensamento filosófico e das observações científicas que iam de acordo com a igreja. A análise apresentada mostrará tais ligações bem como a admiração que o autor da obra tinha pelos grandes nomes construtores desse pensamento, não tendo como foco analisar as discrepâncias desses pensamentos do ponto de vista moderno e sim um movimento da visão de mundo, na perspectiva histórico-cultural, que é apresentada aos seus leitores.

É importante frisar que a análise da obra não tem como foco apresentar propostas de atividades didáticas, e sim estabelecer relações sobre os pontos do pensamento científico contextualizado ao período histórico e seus pesquisadores da época, bem como a expressão artística e literária ao qual o autor procurou se apoiar para repassar suas ideias, entretanto podendo servir de base para o desenvolvimento de trabalhos onde o foco se apresenta para tais atividades.

5 DISCUSSÕES

Para iniciarmos nossas discussões, devemos dar um certo contexto de quem foi Dante Alighieri e bem como aos livros que compõem a Divina Comédia. Dante foi um autor italiano considerado um dos mais importantes escritores humanistas do renascimento literário, também considerado o maior e o primeiro poeta de língua italiana e um dos mais importantes da literatura universal, tido como o *il sommo poeta*, ou sumo poeta. Nasceu em 1265, em Florença, na Itália, e tem como nome real *Durante*, sendo Dante uma abreviação de seu nome. Filho de Alighiero di Bellincione e de Dona Bella degli Abati, uma família importante de Florença a qual tinha apelido Alighieri e que participava ativamente da vida política. Era comprometida com os guelfos, uma aliança política a qual era envolvida em lutas com outra facção, os gibelinos, e que estiveram em luta na Itália e especialmente na República Florentina a partir do século XII. (QUINONES, 2021)

Dante teve uma boa educação e estudou letras, ciências, artes e teologia. Não se sabe muito de que forma, mas segundo especulações, seus estudos se deram de forma autodidata, e talvez o estudo da poesia toscana tenha acontecido com a ajuda de Brunetto Latini, um escritor, poeta e político da República Florentina, que além de poeta e escritor, fez parte do Conselho do Estado e foi Embaixador da República, Alighieri foi também médico e farmacêutico, não para exercer a profissão mas pela exigência da lei de 1295, de que todo nobre que pretendesse tomar um cargo público devia pertencer a uma das guildas (*Corporazioni di Arti e Mestieri* - ou seja, "Corporação de Artes e Ofícios"). Apesar de ter sido casado com Gemma Donati, e ter tido vários filhos com esta, sua musa inspiradora e seu real amor foi Beatrice Portinari a qual faleceu com 25 anos e aparece em suas obras como Beatriz. (QUINONES, 2021)

Um aspecto interessante a se trazer é que Dante foi condenado ao exílio perpétuo de sua terra natal pelo Papa, e abandonado por seus pais por ter utilizado dinheiro público. A data de seu exílio precede a escrita de Divina Comédia, e a dor de ter sido exilado, assim como vários aspectos de sua vida conturbada, são refletidos em seus poemas. Em um trecho de sua obra é mostrado como para Alighieri o exílio era como uma segunda morte, que privou o mesmo de muito o que formava sua própria identidade. Em uma passagem, o personagem de Dante, um reflexo do autor,

conversa com seu trisavô, Cacciaguida, e este “profetiza” o que o esperava, vemos a angústia desse quanto ao seu exílio:

*Como Hipólito teve de fugir
Atenas, por madrastra malfazeja,
tu de Florença deverás partir.
(...)*

***De teus mais caros bens a aventura
tu perderás, e essa é a flecha fatal
que, de primeiro, o arco do exílio lança.***

*Tu provarás como tem gosto a sal
o pão alheio e, descer e subir
a alheia escada é caminho crucial. (ALIGHIERI, 1999, Canto XVII - Paraíso,
v. 46-60 – grifo nosso)*

Mais adiante demonstra como sua esperança de voltar a Florença, de forma já melancólica, parecia ser improvável e que ele praticamente já havia desistido.

***Se acontecer que este sacro poema
no qual têm posto a mão o Céu e a Terra,
trazendo-me anos de exaustão extrema,***

***vença ainda a versão que me desterra
do - em que dormi cordeiro - aprisco belo,
hostil aos lobos que lhe fazem guerra;***

*como outra voz enfim, com outro velo,
com o laurel de Poeta irei à fonte
do meu batismo, por cigindo tê-lo;*(ALIGHIERI, 1999, Canto XXV -
Paraíso, v. 1-9 – grifo nosso)

Sua angústia acabou por se tornar realidade, já que Dante morreu em 1321, em Ravena, aos 56 anos e ainda exilado, pouco depois de ter terminado de escrever o *Paraíso*. Dante foi convidado a morar em Ravena pelo príncipe, Guido Novello da Polenta, e é lá que seus restos mortais se mantêm e em sua sepultura estão alguns versos de Bernardo Canaccio, amigo de Dante, que descreve Florença como *parvi Florentia mater amoris*, traduzido como “Florença, mãe de pequeno amor”.

A principal obra de Dante, intitulada como *Commedia* (Comédia) e posteriormente rebatizada por Giovanni Boccaccio, poeta especializado nos trabalhos de Alighieri, como *La Divina Commedia* (A Divina Comédia) é um poema de estrutura épico, com propósitos filosóficos, sendo dividida em três partes com 33 cantos cada

parte, sendo estas partes Inferno, Purgatório e Paraíso, escritos e publicados nessa ordem, por volta de 1304 a 1321, somados ao título de introdução a obra conta soma 100 cantos no total e totaliza 14.233 versos em, a partir de então foram chamados de "tercetos dantescos". A primeira parte retrata o Inferno, onde teríamos os nove círculos concêntricos afunilados, onde os pecados ficariam mais graves a passagem de cada círculo, sendo esses Limbo, Luxúria, Gula, Ganância, Ira, Heresia, Violência, Fraude e Traição, e no centro do planeta, o qual seria o ponto mais baixo do inferno, encontrar-se-ia Lúcifer, apresentado por seis asas, três faces e três bocas, cada uma delas mastigando continuamente *Judas*, *Gaius Cassius Longinus* e *Brutus*, uma ilustração de Gustavo Doré exemplifica essa figura, como mostrado abaixo pela Figura 1.

Figura 1 - Lúcifer



Fonte: Gustavo Doré, Research Gate, 2016.

Em oposição a descida do Inferno, o Purgatório se apresenta como uma montanha, que segundo Dante, formou-se devido a uma cratera no Inferno criada com a queda de Lúcifer, dividido entre: o Ante-Purgatório, para aqueles que se arrependeram tardiamente; o Baixo Purgatório, para aqueles que tiveram um amor prejudicial pervertendo-se; o Médio Purgatório, onde estão as almas daqueles que não conseguiram amar; e o Alto Purgatório, apresentando a alma daqueles que

amaram em excesso, para enfim chegar ao paraíso terrestre, o Jardim do Éden. Vale notar que, contrário ao inferno, os piores pecados se apresentam no baixo purgatório e vão diminuindo à medida que se sobe ao alto purgatório, uma representação dessa imagem no Purgatório pode ser vista como dada na Figura 2, representada abaixo.

Figura 2 - Purgatório



Fonte: Domingos Van Erven, 2016.

Por fim, chegamos a terceira parte do poema de Dante, o Paraíso, que devido a devoção católica daquela época e contexto, o autor apresenta este como a felicidade

eterna, essa ideia advém de, como Artuso (2017) nos traz, a figura do Deus eterno e atemporal, junto a noção das almas no Paraíso, essas que eram comparadas a copos de diferentes tamanhos que estavam todos cheios, repletos de luz, e sem inveja ou desejo, obtendo o conhecimento de tudo em qualquer tempo que há e em contemplação com o pensamento divino diretamente.

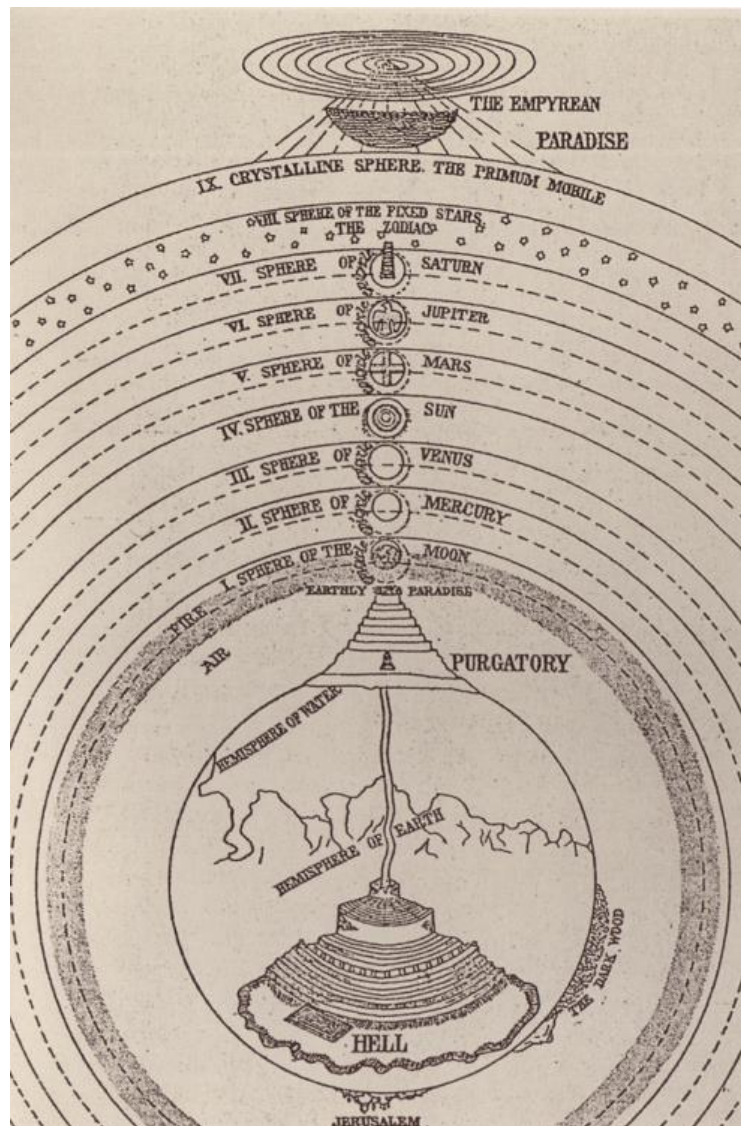
Também é interessante notar que, de acordo com a cosmologia Cristã e o modelo elaborado por Ptolomeu, era acima da Terra que se apresentava o centro do Universo, que seria justamente o Paraíso, formado por nove céus, esferas concêntricas, sete dessas correspondentes aos planetas do modelo geocêntrico: Lua, Mercúrio, Vênus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno, enquanto o oitavo céu seria formado por estrelas fixas e o nono, o *Primum Mobile*, o céu correspondente aos Serafins, onde, por fim, encontraria-se em oposição mas também em simetria a apresentação de Lúcifer, o Empíreo, onde é imóvel e seria o local de Deus.

Um dos primeiros fatos relevantes que podem ser apontados quanto a obra é sobre sua escrita ser em italiano, língua considerada vulgar, já que à época a alta literatura era escrita em latim. A obra de Alighieri tinha como sua motivação para ser compartilhada com todos, ou ao menos todos que eram alfabetizados e, assim, na visão do autor permitindo às pessoas que lessem sua obra saíssem do estado de miséria, de pecado e fossem conduzidos, finalmente, ao estado de felicidade. Colocando o próprio autor como o personagem principal de sua epopeia, juntamente de outros três personagens principais, Virgílio, guia no inferno e purgatório, Beatriz guia no paraíso terrestre bem como sua amada durante a história, e São Bernardo, guia nas esferas celestes, mostrando em sua viagem pelos reinos à contemplação dos modos que o mal e o pecado podem assumir pela forma dos castigos eternos, representados no Inferno, o reino provisório para aqueles que se libertam do pecado e se purificam, sendo o Purgatório - e, por fim, o objetivo a qual a sua dura jornada o levaria - a redenção e salvação por forma de felicidade eterna, o Paraíso.

Observemos então que as ideias cosmológicas aristotélica-ptolomaica se apresentavam tanto explicitamente quanto sutilmente durante toda obra, as repetições dos círculos concêntricos vinham advindas do universo sublunar e supralunar, onde pela ótica medieval o sublunar apresentava todas as substâncias sujeitas a corrupção, devido em sua suma a contrariedade natural existente entre os quatro elementos os

quais constituíam os corpos (fogo, ar, terra e água) e suas qualidades (quente, seco, frio e úmido). Enquanto isso, a esfera supralunar, ou a esfera celeste, era povoada unicamente pelos astros, santos, anjos e Deus, que emitem fluidos invisíveis que influenciavam o mundo abaixo, representações e ideias oriundas do Neoplatonismo, que viriam a influenciar e estabelecer a ideia de quintessência, ou éter, o material que preencheria o universo acima da esfera terrestre, bem como viria a influenciar a Astrologia, esta que ainda era fortemente ligada à Astronomia e só viria a ter uma separação oficial do meio acadêmico no século XVIII, uma representação da Cosmologia Medieval, assim como é apresentada na Divina Comédia, pode ser dada pela Figura 3 retratada abaixo.

Figura 3 - Cosmologia da Divina Comédia



Já no primeiro canto percebemos um elemento da sua visão cosmológica

*olhei pra alto e vi a sua vertente
vestida já dos raios do planeta
que certo guia por roda toda estrada a gente* (ALIGHIERI, 1999, Canto I - Inferno, v. 16-18)

Neste Canto, Dante retrata o Sol como um planeta, assim como era concebido na ótica Aristotélica, sendo justamente Aristóteles uma figura a qual Alighieri teria uma enorme admiração, refletindo suas visões e conhecimento durante toda a obra, possivelmente influenciado em grande parte pelos paradigmas e dogmas do conhecimento da Escolástica, difundidos pela Igreja, e a forte influência de São Tomás de Aquino, que era contemporâneo de Dante. Essa admiração reflete-se de maneira ainda mais direta em uma passagem em *Inferno*, quando se encontra com Aristóteles no Limbo, o declarando como imortal, e dizendo que os demais filósofos, como Sócrates e Platão, estão a oferecer honrarias a este e entretê-lo.

É interessante ainda observar a contextualização temporal feita nos versos que seguem, ao trazer sobre o modelo atômico de Demócrito, o contraponto de Anaxágoras na inteligência que governa tudo, Tales, Empédocles e Heráclito na regência do universo pelos elementos e Zenão na argumentação sistemática, que pode ser relacionado a Heráclito também, feitos de maneira sutil, mas dando um seguimento cronológico ao conhecimento.

*Olhando um pouco à frente vi o imortal
mestre de todo homem de saber
sentado em reunião filosofal*

*Honrarias todos vão lhe oferecer;
Sócrates vejo entre eles e Platão,
mais próximos que os outros, a o entreter.*

*Demócrito que o acaso faz razão
do mundo, e Anaxágoras e Tales,
Empédocles, Heráclito e Zenão.* (ALIGHIERI, 1999, Canto IV - Inferno, v. 130-135)

Ainda em *Inferno*, mais a frente, Dante em sua passagem pelo Inferno e encontro com Lúcifer, estando de ida para o Purgatório, fica perplexo ao transpor o centro da Terra e diretamente perceber o Sol já ter surgido, bem como ter deixado o Dite (*Lúcifer*), como se refere Virgílio, para trás. Aqui podemos observar duas relações diretas com a cosmologia refletida durante toda a obra.

***Alcei os olhos, pensando encontrar
Lucífero assim como o havia deixado,
mas o encontrei de pernas para o ar.***

*E se perplexo então eu tinha ficado,
que o pense a gente que à razão é adversa,
e não vê o ponto que eu tinha passado.*

*“Levanta”, disse o guia, “que ora diversa
e longa é a via, e o caminho penoso,
e o Sol já volta para a meia terça.*

*Não era aquilo um palácio suntuoso,
parecendo antes natural masmorra,
de chão infido e de ar tenebroso.*

***“Antes que todo este abismo eu percorra,
Mestre meu”, disse então, já agora erguido,
“dize, pra que em engano eu não incorra,***

***a geleia onde está? e a que é devido
esta aqui esta reverso, e tão depressa
do ocaso à aurora o Sol já ter surgido?”***

*E ele: “Creio que ainda permaneça
tua mente onde iniciamos nossa via
no pêlo deste que o mundo atravessa:*

*lá estavas quando contigo eu descia,
mas, ao virar-me, atrás permaneceu
o ponto que a si todo peso guia;*

*e agora embaixo estás do oposto céu
ao que o chão seco cobre o seu sagrado*

centro, onde o Homem foi morto que nasceu,

e a vida inteira viveu, sem pecado.

O círculo que aqui a teus pés aflora,

para a Judeca volta o outro lado:

se lá anoitece, aqui já surge a aurora,

e este, que escada em seu pêlo nos deu,

tal como estava está fincado agora. (ALIGHIERI, 1999, Canto XXXIV - Inferno, v. 91-120 – grifo nosso)

A primeira concepção observada, aparente nos primeiros versos, dispõe sobre a transposição do centro da Terra estando ligada a teoria aristotélica da gravitação, Aristóteles afirmava que todas as coisas tinham seu lugar natural, para alguns objetos este era o centro da Terra, e, portanto, eles caíam em direção a ela, enquanto para outros objetos, o lugar natural seria a esfera celeste, afastando-se do centro da Terra em direção ao céu e à Lua. Dante se apropria desses conceitos ao mostrar como Lúcifer não conseguia sair do centro da Terra pois estava no ponto que a si todo peso guia, o centro da Terra era também o centro do Universo e, portanto, estaria o ponto que seria impossível escapar as coisas que dali fossem naturais, e assim como aquele não era o lugar natural de Dante e Virgílio, conseguiriam passar dali e seguir o caminho adiante em direção ao Purgatório e, portanto, contrários a Lucífero.

Faz-se necessário fazer um breve comentário sobre a relação entre gravidade e Lúcifer, está à qual foi explorada matematicamente e conceitualmente no trabalho *A gênese do Inferno e do Purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre Física e Literatura* de Drigo Filho e Babini (2016), onde os autores exploram qual seria a massa do anjo caído, qual seria sua velocidade de queda e entre outros fatores interessantes, chegando a conclusões que não necessariamente suportam o mito da queda de Lúcifer, mas que dão ferramentas para discussão de conceitos físicos usando elementos literários. É possível pensar sobre como o reflexo histórico da descrição geográfica da Terra e do entendimento cosmológico por Dante eram limitados aos conhecimentos aparentes na Idade Medieval, contextualizando historicamente o momento, podendo também ser complementado por exercícios matemáticos e físicos, que podem ser inseridos no contexto de estudantes dos cursos de ciências exatas de forma plena, devido ao uso de cálculo integral, ou para

estudantes de níveis mais fundamentais de forma parcial, omitindo determinados dados e simplificando a abordagem matemática, mas, ainda assim, promovendo a discussão da representação científica em mitos e obras literárias, realizando hipóteses matemáticas que aqui não serão abordadas.

A segunda relação refere-se à passagem do Sol, que é algo espantoso para Dante, mas que é prontamente explicado pela ligação da Escolástica: a Terra é representada como um globo, solto, fixo e imóvel no espaço, contendo terras e mares a sua volta, esse globo era portanto constituído de dois hemisférios, o superior (setentrional) e o inferior (austral), enquanto no setentrional o seu centro, ou seu meio-dia, correspondia a cidade de Jerusalém, ao seu pólo oposto, austral, estava a montanha do Purgatório, portanto a passagem do tempo para Virgílio é trivial, se no setentrional estava a anoitecer, no austral estava a amanhecer, já que pela herança de Aristóteles e Ptolomeu, a Terra era seu centro e o Sol girava ao seu redor, e os mesmos estavam a partir do limiar Sublunar para o Supralunar.

Essa questão da passagem do Sol foi novamente refletida em Purgatório:

*Assim como os primeiros raios vibra
lá onde verteu seu sangue o Feitor seu,
- e flui o Ebro sob o negror da Libra,*

*enquanto o Ganges, sob ardente céu -
descia o Sol aqui; findava o dia
quando o anjo de Deus apareceu.* (ALIGHIERI, 1999, Canto XXVII -
Purgatório, v. 1-6)

Nesse trecho, o Sol se põe no Purgatório quando o anjo de Deus apareceu, no mesmo instante ele surgia em Jerusalém, sobre o rio Ebro era meia noite e sobre o Ganges era meio-dia, localizados no hemisfério Norte e Sul, respectivamente. é interessante notar que Dante usa diversos trechos durante o *Purgatório* para reinserir e explicar os fenômenos do movimento aparente do Sol, a fim de dar uma contextualização de tempo, e simultaneamente são apresentados fenômenos astronômicos, como o Equinócio e o Solstício, bem como a diferente percepção do nascer e pôr do sol a depender da latitude de onde o observador se encontra.

A exemplo, Dante começa sua viagem no purgatório durante o equinócio de Primavera, como descrito no trecho onde ele observa o nascer do Sol descer pelo Ebro, a sua direita e a noite surgir no Ganges, a sua esquerda, passando no ponto mais alto, ou meio-dia, em Jerusalém, ainda observando que o Sol estava na constelação de Áries e a noite na de Libra, ou na balança.

*Já havia chegado o Sol ao horizonte
do céu onde, em seu curso, a elevação
maior faz que Jerusalém confronte;*

*e a Noite, que anda em sua oposição
saía do Ganges com as Balanças, dadas
até que, ao demorar, lhe caem da mão; (ALIGHIERI, 1999, Canto II -
Purgatório, v. 1-6)*

Entretanto ao continuar sua jornada Dante se espanta ao receber o Sol pela esquerda, o que é explicado por Virgílio que, quanto mais próximos estivessem ao Solstício de verão, no qual ele se refere, nos versos apresentados, como “mais próximos de Castor e Pólux”, Dante o veria mais e mais ao Norte, próximo da Ursa Menor, desde que o Sol continuasse no seu caminho certo, e não fosse desviado pela incapacidade de Faetonte (Fetonte) novamente, o filho do deus Hélios e aquele que não conseguia manter a rota da carruagem do Sol, também associado ao planeta Júpiter. Para entender o percurso do Sol nesse sentido devemos imaginar que o Purgatório se encontra no Hemisfério setentrional, junto a Jerusalém.

***Voltei primeiro abaixo o olhar cansado,
depois ao Sol o alcei, pasmado então
por ele pela esquerda ser banhado.***

*Vendo, o poeta, a minha confusão
pelo carro da luz ter percebido
que entre nós avançava e o Aquilão,*

***“Se com Castor e Pólux concorrido”,
disse, “estivesse agora aquele espelho
que tem lá e cá seu lume conduzido,***

***tu verias o Zodíaco mais vermelho
e mais perto da Ursa ainda rodar,***

desde que fiel ao seu caminho velho.

*Como isso seja, pra o poder pensar
bem concentrado, imagina este monte
junto a Sion sobre a Terra pousar*

*tal que ambos tenham um só horizonte
e hemisférios distintos; pela estrada
que - mal lhe coube - malagrou Fetonte*

*te mostrará que uma mesma jornada
é percorrida numa e noutra face,
se tua mente estivesse bem aguçada.”* (ALIGHIERI, 1999, Canto II -
Purgatório, v. 56-75 – grifo noss)

A conclusão do pensamento ainda continua no trecho seguinte, ao relacionar o arco mediano da rotação celeste, dado por medio giro, que em astronomia, dado como a própria arte, é chamado de Equador, o qual podemos possivelmente associar atualmente ao que chamamos de Equador celeste, e que segundo Dante, sempre está entre as posições extremas entre o Verão e Inverno. Essa sua percepção, de aparentemente afastado ao Norte, era uma questão de perspectiva, da mesma forma que os Hebreus o teriam visto afastado ao Sul, quando habitavam Sion, ou seja, antes da Diáspora.

*“Certo”, respondi eu, “meu Mestre, o impasse
que antes não percebia ora eu governo,
que perfazia que o engenho meu falhasse;*

***que o médio giro do moto superno,
chamado o Equador em própria arte
é que sempre medeia o Sol e o inverno,***

*pela razão que dizes, se disparte
daqui pra o Norte quanto já os Hebreus
o viam distante pra mais quente parte.*(ALIGHIERI, 1999, Canto II -
Purgatório, v. 76-84 – grifo nosso)

É interessante trazer também que a visão do Purgatório, como apresentado por Dante, é de grande criatividade do próprio autor, já que esta era uma ideia que havia

sido estabelecida pela Igreja há pouco tempo, que até então pregava basicamente que os bons herdarão o Reino de Deus, e os maus deverão queimar nas profundezas do Inferno, estabelecendo assim uma conclusão às ideias da Igreja e dando a possibilidade de uma visualização do que seria esse canto de penitência e saudação de dívidas pelos mortos. Por isso, o Purgatório apresenta-se como ao nível da Terra sob um céu estrelado, sendo guardado pelo rio Tibre, que fica localizado no hemisfério sul e atravessa o território Italiano, dando assim uma proximidade para aqueles que lessem seus escritos, e também utilizando a ideia de ciclos concêntricos, mas dessa vez como níveis da montanha do Purgatório, já que esta era uma ideia bem estabelecida de como se dava a formação do Universo, segundo a ótica da Escolástica.

Em *Paraíso* fica explícito a lógica da sua formação, por nove céus concêntricos girando em torno da Terra imóvel, em conformidade com o paradigma aristotélico-ptolomaico. No momento que Dante e Beatriz entram no “*Primum Mobile*”, o ponto mais alto do Paraíso e observam a Terra abaixo de si, é dada a explicação sobre como essa esfera é a que se move mais rápido, e assim as demais dependem dela, reforçando a ideia de divino como algo superior, ao mesmo tempo que se argumenta que é devido a esta que a medição de tempo é dada.

*Do ponto mais distante ao mais vizinho,
tão uniforme ele é que qual teria
escolhido Beatriz não adivinho.*

*Mas ela, que o desejo meu bem via,
voltou-me, com alegria tão diletta
que, em seu rosto a sorrir, Deus parecia:*

**“A natureza do mundo, que aquieta,
o seu centro, e que tudo move além;
daqui começa, como de sua meta.** (ALIGHIERI, 1999, Canto XXVII - Paraíso, v. 100-108 – grifo nosso)

A passagem de tempo fica ainda no mesmo canto, em um trecho mais a frente, onde a sua descrição é dada por uma analogia, o associando a uma planta, ou uma árvore, sendo sua origem tida como a raiz que estava “plantada” no *Primum Mobile*. Sua medição é dada pelo movimento do céu onde eles estavam, ou seja, a passagem do tempo, é dada por suas folhas, que claramente eram vistas nos ciclos inferiores

como se caíssem com sua passagem. Percebemos aqui uma abordagem interessante sobre uma reflexão do tempo, associando e contextualizando como um evento natural, mas ainda assim divino, como a própria natureza, refletindo isso para a própria Astronomia, tida como uma das sete artes liberais na época e que tinha uma grande influência na Escolástica.

*E como o Tempo, que em tal vaso fez
a sua raiz, venha noutros mostrar
suas folhas, ora claramente vê.* (ALIGHIERI, 1999, Canto XXVII - Paraíso, v. 118-120)

Alighieri demonstra a visão científica de sua época até as últimas palavras de sua obra, onde temos, em seu último Canto, após Dante contemplar a própria imagem de Deus, uma colocação para aquele que move o Sol e as demais estrelas.

*À fantasia foi-me a intenção vencida;
mas já a minha ânsia, e a vontade, volvê-las,
fazia, qual roda igualmente movida,*

o Amor que move o Sol e as mais estrelas. (ALIGHIERI, 1999, Canto XXXIII - Paraíso, v. 142-145)

Podemos interpretar esse trecho como uma associação ao conceito de Motor imóvel proposto por Aristóteles, a causa primária ou o “motor” de todo movimento primordial de todo universo, que como o próprio nome afirma não foi movido por nem uma causa anterior. Esse conceito de Aristóteles foi amplamente utilizado na filosofia e teologia medieval e, pela grande influência destas na obra de Alighieri, mostra-se como uma ligação direta a se fazer, percepção a qual podemos analisar que veio muito antes do teoria do Big Bang, mas que faz ponte com esse conhecimento mesmo sem a intencionalidade por Dante, essa concepção tem ao menos mais um eco na História da Física com Descartes no século XVI, na enunciação do que hoje relacionamos com o Princípio de Quantidade de Movimento o filósofo utilizou uma argumentação religiosa:

Deus, em sua onipotência, criou a matéria ao mesmo tempo que o movimento e o repouso de suas partes, e graças à sua cotidiana influência, Ele mantém tanta quantidade de movimento no Universo hoje quanto Ele colocou quando o criou. (DESCARTES, 1982, p. 36)

Além de Descartes, onde temos uma ressonância a um tempo mais à frente de Dante, vale ainda mencionar que a mesma ideia foi utilizada por São Tomás de Aquino em seu argumento lógico chamado *Quinque viae*, ou Cinco provas. Ele era contemporâneo a Dante e influenciou enormemente seu trabalho, devido a seu papel na Igreja e na Filosofia Escolástica, que visava a junção entre fé e razão para explicar os elementos teológicos, sendo São Tomás um professor católico medieval. Uma ilustração de Gustavo Doré representando a passagem de Dante e Beatriz no *Primum Mobile* pode ser vista abaixo pela Figura 4.

Figura 4 - Dante e Beatriz no Paraíso



Fonte: Gustavo Doré, Alighieri, D.; Cary, H. F., 2009.

É importante comentar que apesar deste trabalho focar primariamente nos aspectos cosmológicos presentes na obra de Dante, não precisamos necessariamente nos limitar a apenas este aspecto científico que pode ser explorado, já que existem associações com conhecimentos sobre outros aspectos da Física e da Astronomia, da Química, da História, da Filosofia, da Arte e da Literatura, que podem

ser trabalhados estendendo para noções de outras formas de expressão humana, auxiliando também a possibilidade de uma abordagem mais interdisciplinar seja qual tópico se deseje abordar como principal. Como foi brevemente apresentado nos capítulos anteriores, sua epopeia se apresenta como um retrato de um ideário da Idade Média Europeia bem como uma reflexão da sua própria vida e experiências associadas à sua devoção religiosa e, portanto, temos uma rica fonte literária de concepções medievais de vários ramos dos conhecimentos.

Em associação especificamente com a Física, podemos citar ainda assuntos que poderiam, mas não foram trabalhados aqui diretamente. A mecânica é amplamente utilizada, apesar de não ser focada, inclusive em trechos apresentados aqui neste trabalho, como na relação com o motor primordial e o tempo a partir do movimento que Deus dá ao *Primum Mobile*, a própria compreensão da gravidade pela visão aristotélica foi utilizada por Dante em uma discussão em Verona, em 1320, ao debater uma problematização de sua época em relação a terra e água nos hemisférios do planeta, defendendo que a circunferência da água não poderia ser maior que a da terra, ressaltando que os estudiosos da Europa medieval não trabalhavam com o conceito de força ou de ação à distância, que seria conhecido apenas em 1687, com a Lei de Gravitação Universal que foi proposta por Newton.

A óptica pode ser trabalhada a partir da clara distinção a qual Dante fazia entre corpos opacos, translúcidos e transparentes, aspecto que reflete em trechos de alguns cantos de *Paraíso* ao tratar sobre os raios de luz; A acústica é trabalhada desde a Grécia Antiga, inclusive sendo Aristóteles um dos pensadores que afirmava que o som se propagava por meio das ondas de pressão e portanto na obra de Dante a compreensão de cordas vibrantes, referências a instrumentos e o entendimento da propagação de ondas se mostra presente extensivamente. Por fim, a Termodinâmica apesar de não ainda não existir como um ramo da Filosofia Natural, havia desde a Antiguidade estudos associados ao calor, principalmente o dos estados da matéria, sendo também estudados pelos Alquimistas. Concepções sobre esses aspectos são abundantes em Divina Comédia, especialmente em *Paraíso*, com menções a fusão, evaporação e passagem do estado gasoso para o sólido de vapores congelados.

Para Dante, a sabedoria com que as coisas foram feitas carregam o sinal do criador, todas as coisas têm, entre e por trás de si, uma ordem natural e cada criatura

tem por si uma expressão de ordem cósmica e tal ordem nada mais é do que como o Universo se assemelha a Deus, pois é emanado d'Ele. Esse pensamento é uma forte fonte de premissas, inclusive para o nascimento e desenvolvimento da Ciências Moderna, onde substituímos a presença do criador por uma causa científica da natureza, buscando uma ordem, sem a necessidade de um plano transcendente, onde estudamos os limites do Universo observável, pois ainda acreditamos que existe algo que merece ser observado, estudado e conhecido. Existe uma tentativa de encontrar a ordem por trás tudo isso e por trás do que rege a nós mesmo, e esse é um aspecto que podemos explorar na relação entre Ciência e Cultura, em que claramente devemos entender que o estudo da Física, ou das ciências como um todo, não tem como objetivo principal fazer com que compreendemos obras artísticas e literárias mais profundamente, entretanto essas obras podem ser uma ferramenta interessante para ampliar e embelezar as possibilidades de leitura, afinal a Ciência é parte da Cultura, e como parte dela, mostra-se presente nos mais diversos aspectos de um povo, nos preceitos científicos controversos, nas explicações mitológicas e religiosas, nas relações filosóficas e da natureza, nos mais diversos aspectos que nos possibilitam o diálogo com o mundo, em que estão contidos na compreensão mais ampla e aberta de como nos relacionamos com o estudo e os conhecimentos desenvolvidos. Seu sentido pode ser refletido nos trabalhos e pelas palavras de Zanetic, que trouxe grandes contribuições para esse trabalho:

Um fator determinante no encaminhamento de um jovem para o encantamento com o conhecimento, para o estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, para a problematização consciente de temas e saberes, é a vivência de um ambiente escolar e cultural rico e estimulador, que possibilite o desabrochar da curiosidade epistemológica. (ZANETIC, 2005, p.21)

6 CONCLUSÃO

A Divina Comédia é fonte de interesse, inspiração e estudo de diversos autores de muitas áreas desde a sua publicação, sendo a fonte original mais acessível da cosmovisão medieval. A obra representa um recorte contextual, histórico e cultural da época a qual estava inserida e apresenta um reflexo da concepção aristotélica juntamente aos dogmas da Escolástica, apresentando as concepções e as interpretações de uma época e de seus autores, ressaltando que sem a necessidade e o compromisso em representar a ciência. Vemos isso também em um comparativo com Guilherme de Occam (1285-1347), contemporâneo de Alighieri e que viria a ser excomungado da Igreja Católica, ao defender a separação da razão e fé, em contraponto a filosofia de Dante que mostra que a razão é necessária, mas não suficiente para chegar à revelação, ou fé, demonstrando isso com Virgílio e o próprio Aristóteles que não chegam ao Paraíso, apesar da forte influência destes em sua obra.

A sua influência perpassa as mais diversas áreas desde sua publicação, refletindo até mesmo na sociedade moderna por referências em filmes, onde podemos citar exemplos como o filme *Campo do Medo*, onde existem claras representações do Inferno de Dante; *L'Inferno* que é uma adaptação direta da obra; *Inferno* sendo tanto um livro de Dan Brown como um filme adaptado com base no livro; em jogos, como *Dante's Inferno* que é um jogo épico que transpôs com fidelidade várias partes da Divina Comédia; e até mesmo na música, como em *Après une lecture du Dante: Fantasia quasi sonata*, de Liszt, *Quatro peças sacras*, de Verdi, *La voce dell'inferno*, de Salvatore Sciarrino e tantas outras influências.

Vale notar-se então que a importância da obra literária aqui presente não é para justificar ou representar aspectos científicos, mas sim para estabelecer sua relação de forma interdisciplinar a um conjunto de pensamentos históricos, científicos, sociais, naturais e filosóficos, com base em um recorte e uma contextualização que dá sentido para a progressão contínua da ciência, está a qual é de natureza humana, social e cultural e o trazer para um debate no contexto atual na sala de aula. O auxílio da ficção, do romantismo ou até mesmo do absurdismo nas obras literárias, e seu consequente desprendimento da realidade podem auxiliar na formação de um pensamento, não se esgotando no simples processo de explicação e entendimento,

mas levando o leitor a partir do pressuposto hipotético, que levou os autores àquela linha de pensamento, não veiculando apenas ideias, mas formas de pensar. Ao mesmo tempo que entendemos a produção literária como fenômenos culturais associados ao seu contexto sócio-histórico, entendemos as produções científicas com um discurso “onde o conhecimento científico é não apenas mediado, mas construído”. (DIJCKJ, 2003, p. 182 apud PIASSI, 2015),

Podemos ainda afirmar que ao obtermos uma informação, utilizamos de seu contexto, do sistema a qual está inserida, para a internalizamos e, em contrapartida, ao passarmos a um certo nível de especialização, que passa a ser chamado de hiperespecialização, somos impedidos de realizar esse processo. Esse nível, a cada passagem do tempo, parece ir sendo reduzido para os níveis mais fundamentais do ensino e aprendizagem, onde criamos um problema da inseparabilidade do conhecimento, criando barreiras e afastamentos entre conhecimentos que não deveriam ser separados, afastando a ideia da existência de um formulador ou observador do pensamento que gerou o conhecimento difundido no meio científico bem como a possibilidade de uma aproximação natural interdisciplinar.

Notamos ainda que existe uma crescente preocupação na fragmentação curricular por parte dos professores, onde também existe a necessidade de trazer significação ao que é apresentado em sala de aula, entretanto este processo de significação apenas consegue se dar de maneira plena pela integração e interlocução entre o corpo docente que devem buscar um contínuo ato de diálogo e re-unificação dos saberes. Assim, como os filósofos aqui apresentados que, mesmo com ideias tão complexas e tão distintas para seu tempo, argumentavam e buscavam um diálogo em prol das descobertas do conhecimento, precisamos derrubar barreiras invisíveis que procuram afastar o tecido de conhecimentos complexos e intrínsecos que temos atualmente.

Ainda observando o contexto de sala de aula, podemos trazer a possibilidade de um ensino mais completo e complexo, o qual desperte o interesse no aluno e o faça refletir no que é ciências e como esta veio a se dar, como a ciência está acontecendo no seu contexto atual e como se difere daquela que ocorria em um outro época, essa a qual pode ser realizada - ao menos contextualmente - via literatura, artes, música e jogos, ao relacionarmos isso com a Divina Comédia de Dante

podemos também ainda criar questionamentos com a reflexão da teologia nos dias atuais, como se concordam com as punições do inferno, se a cosmologia apresentada por Dante realmente faz sentido com o que temos atualmente, entre outros pontos relevantes.

Podemos afirmar assim que os modelos literários e científicos têm seus paralelos, apesar de suas características distintas, mas sobretudo essa aproximação serve como uma forte ferramenta em prol de compreender como os modelos literários se apresentam de formas diversas, não restritas e lúdicas, criando uma ponte para o trabalho de interpretação e aproximação com a realidade dos alunos de maneira não convencional, criando também um escape para a interdisciplinaridade, para aproximação da construção do pensamento científico, para a desconstrução das visões deformadas da ciência e para uma literacia dos alunos envolvidos no processo, deixando de lado o modelo de instrucionismo, dando uma maior liberdade para a contextualização histórica da ciência, para a fomentação da criatividade e como o todo para uma formação mais cidadã e humana.

Chegamos à conclusão também de que, o ensino de ciências na sala de aula, mesmo em seu modelo mais formal, como temos atualmente, está propício para a experimentação com recursos ficcionais e artísticos, como é debatido há anos e instigado pelos trabalhos de investigação educacional. Devemos observar as limitações que enfrentamos de maneira realista, o engessamento e a fragmentação do ensino mostram-se, a cada dia, mais fortes, bem como os horários de aulas que parecem a cada vez mais reduzir o potencial da apresentação da ciência, como realmente ciências, em toda sua complexidade, história e filosofia. Não se trata, portanto, de tratar as artes como apenas um estimulador ou contextualizador, e sim de extrair e aproveitar o que ela pode oferecer de melhor em frente ao ensino, a qualidade de expressar da experiência humana diante do mundo.

O foco desse trabalho, devido ao tempo limitado da escrita de um trabalho de conclusão de curso, não foi propor o uso de obras literárias específicas e como elas deveriam ser inseridas no contexto curricular estrito, apesar de sucintamente ter sido comentado no texto, não devendo também tomar os exemplos aqui apresentados ao longo do trabalho como os únicos possíveis. Entretanto podemos tomá-lo como base e ponto de partida para o desenvolvimento de atividades, sendo uma perspectiva

desse trabalho um desenvolvimento mais focado na criação de ferramentas didáticas, sendo diretamente em um trabalho de mestrado futuro ou de maneira fomentado por trabalhos de colegas que vieram a utilizar esse referencial.

A intencionalidade é de criar uma perspectiva de olhar para obras de maneira não superficial, criando possibilidades de abordagens pedagógicas, e, acima de tudo, demonstrar que o suposto abismo da interdisciplinaridade, principalmente quando falamos de física e literatura, na realidade é uma ponte de via dupla, que está entrelaçando os aspectos culturais e históricos que temos, revelando a nossa constituição complexa enquanto seres humanos. Trabalhar com a literatura talvez possa despertar o interesse não só dos alunos, mas também dos próprios profissionais que desejam explorar um material cultural rico e trazer dinâmicas novas a sua sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALIGHIERI, Dante. **A Divina Comédia: Inferno, Purgatório e Paraíso**. Tradução e notas de Ítalo Eugênio Mauro. Em português e italiano (original). 5. ed. São Paulo: Editora 34, 2019. ISBN 978-85-7326-120-2.

ALIGHIERI, Dante; Carry, Henry Francis; **The Divine Comedy by Dante, Illustrated, Hell, Complete**. <<http://www.rositour.it/Arte/Dor%C3%A9%20Gustave/Paradiso/Paradiso.htm>>. Acesso em: 22 de maio de 2022.

ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MACHADO, J. L. M. **Condições de produção no funcionamento da leitura na educação em física**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 1, Janeiro/Abril, p 5-18, 2001.

ARTUSO, Alysson Ramos. **A Física na Divina Comédia de Dante**. Educação, Ciência e Cultura, v. 22, n. 2, p. 93-111, 2017.

AUGUSTO, Cleicle Albuquerque et al. **Pesquisa Qualitativa: rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011)**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 51, n. 4, p. 745-764, 2013.

BONAGAMBA, T. J.; CAPELLE, K. W.; AZEVEDO, E. R. **A RMN e suas aplicações atuais**. Ciência Hoje, v. 37, n. 221, p. 40-48, 2005.

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. **Interacções**, v. 10, n. 31, 2014.

Casa Italiana Zerilli-Marimò, Department of Italian Studies, New York University, **Dante and Cosmology** <<http://www.casaitaliananyu.org/events/dante-and-cosmology>>. Acesso em: 22 de maio de 2022.

DA COSTA, Ricardo. **'Entendo por 'céu' a ciência e por 'céus' as ciências': As Sete Artes Liberais no Convívio (c. 1304-1307) de Dante Alighieri**. Filosofia Medieval. Coleção XVI Encontro ANPOF. Anpof, p. 333-355, 2015.

DA COSTA, Ricardo; PEREIRA, Evandro Santana. Olhando para as estrelas, a fronteira imaginária final–Astronomia e Astrologia na Idade Média e a visão medieval do Cosmo. **Dimensões**, n. 14 2002.

DESCARTES, René. **Princípios de filosofia**. Tradução S. Milliet. Obras Escolhidas. São Paulo: Difel, 1982.

DOMINGOS VAN ERVEN, **SOBRE A DIVINA COMÉDIA – PURGATÓRIO**. <
<http://dvetextos.blogspot.com/2016/07/sobre-divina-comedia-purgatorio.html>>.
Acesso em: 22 de maio de 2022.

DOS SANTOS, José Luiz. **O que é cultura**. 2ª Edição. São Paulo: Brasiliense, 2017.

DRIGO FILHO, Elso; BABINI, Maurizio. **A gênese do Inferno e do Purgatório na Divina Comédia de Dante: uma ponte possível entre Física e Literatura**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p. 1047-1063, 2016.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura**. 1ª Edição. São Paulo: Unesp, 2005.

ESTEVES, António Joaquim. **Metodologias qualitativas: perspectivas gerais. Metodologia Qualitativa para as Ciências Sociais**, Instituto de Sociologia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, 1998.

FERREIRA, P. **Contributos do Diálogo entre a Ciência e a Arte para a Educação em Ciências no 1º CEB**. 285 f. Tese (Mestrado) - Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, 2008

GERHARD, Ana Cristina et al. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2016.

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.

LIMA, L. G.; CORRALLO, Marcio Vinicius; RICARDO, Elio Carlos. **Professor, por que eu tenho que estudar física? A física e literatura como promotora de sentidos em processos argumentativos.** Atas do XXII SNEF (Simpósio Nacional de Ensino de Física), 2017.

MORIN, Edgar. **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade.** Editora Garamond, 1999.

MORIN, Edgar et al. **Os sete saberes para a Educação do Futuro.** 1ª ed. Lisboa: Cortez Editora - Instituto Piaget, 2002.

PEREIRA, A. G.; TERRAZZAN, E. A. A multimodalidade em textos de popularização científica: contribuições para o ensino de ciências para crianças. **Ciência & Educação**, v. 17, p. 489-503, 2011.

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.

QUINONES, Ricardo J. "Dante". **Encyclopedia Britannica**, 2021. Disponível em: <<https://www.britannica.com/biography/Dante-Alighieri>>. Acesso em 6 maio de 2022.

RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P. **Humor, ciência, literatura e tudo mais: o guia dos mochileiros das galáxias no ensino de Ciências.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, 2013, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: ABRAPEC, 2013.

REIS, José Claudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. Ciência e arte: relações improváveis? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 13, p. 71-87, 2006.

RESEARCH GATE. **LE NUOVE TOPOGRAFIE DELL'INFERNO DA DANTE A BLADE RUNNER.** <https://www.researchgate.net/figure/Figura-79-Desenho-de-Dore-para-a-Divina-Comedia_fig20_316171220>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

ROBILOTTA, Manoel Roberto. **Construção e realidade no ensino de física**. São Paulo: Instituto de Física - USP, 1985.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Uma leitura de divulgação científica sobre ressonância magnética no ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, 2013, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: ABRAPEC, 2013.

DA SILVA, André Coelho; DE ALMEIDA, Maria José PM. A leitura por alunos do ensino médio de um texto considerado de alto grau de dificuldade. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 49-73, 2014.

VALENTE, Luiz Fernando. “Estrelas indecifráveis”: Ciência e Literatura em Euclides da Cunha. **Revista Verbo de Minas**, v. 8, n. 16, p. 125-141, 2015.

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.

ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Proposições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006b.