
IMAGENS, ANOMALIAS E REVOLUÇÕES: FAREWELL TO BIG BANG

IMAGES, ANOMALIES AND REVOLUTIONS: FAREWELL TO BIG BANG

Marcos Cesar Danhoni Neves¹
Josie Agatha Parrilha da Silva²

Resumo:

O presente artigo discute as questões paradigmáticas envolvendo a concepção de um universo em expansão (Big Bang), e as expectativas teóricas e observacionais criadas por cientistas divergentes e por dados que falseariam os fundamentos do paradigma do BB, segundo Kuhn, criando anomalias. Serão discutidos os registros fotográficos do espaço ultraprofundo obtidos tanto pelo Hubble Space Telescope quanto pelo James Webb Space Telescope.

Palavras-chave: cosmologia; Big Bang; HST; JWST; paradigma; Kuhn.

Abstract:

The present paper discusses the paradigmatic issues involving the conception of an expanding universe (Big Bang) and the theoretical and observational expectations created by divergent scientists and by data that would distort the foundations of the BB paradigm, according to Kuhn, creating anomalies. The ultra-deep space photographic records obtained by both the Hubble Space Telescope and the James Webb Space Telescope will be discussed.

Keywords: cosmology; Big Bang; HST; JWST; paradigm; Kuhn.

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3724-5373>. E-mail: macedane@yahoo.com

² Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM-UEPG). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8778-6792>. E-mail: josieaps@hotmail.com

O ilimitado é eterno
(Anaximandro)

*Pois dentro e fora, acima, perto, abaixo,
Tudo não passa de um mágico Teatro de Sombras,
Encenado numa Caixa cuja vela é o Sol.
À volta do qual nós,
Figuras Fantasmas,
Fazemos breves aparições.*
(Rubaiyat, Omar Khayam)

O ato icônico na cosmologia em diferentes épocas

A história da ciência está recheada de diferentes visões de mundo representadas por ilustrações, figuras, imagens que desenham os paradigmas em distintas áreas do conhecimento científico. Na Astronomia e Cosmologia, a imagem tem um papel central pois sempre se buscou a representação do *kosmos* em diferentes mídias: das pinturas rupestres aos tabletes de argila, rolos de papiros às representações advindas das primeiras observações telescópicas, iniciadas por Galileo Galilei.

Cada *imago* advinda de uma compreensão de mundo viralizou, como diríamos hoje, imprimindo nas sociedades uma construção de mundo *ex machina* culminando, seja na máquina de Antikhythera (NEVES & SILVA, 2017; GUERRA & NEVES, 2019; GUERRA, 2019). Representam, em síntese, cada qual em seu tempo histórico, um *ato icônico*, como diria Horst Bredekamp.

Brekamp, entrevistado por Laurindo & Neves (2021), diz:

Entrevistadores: Em seu livro *Leibniz, Herrenhausen et Versailles*, o senhor aborda a questão do eterno na metáfora do labirinto e do infinito. Como analisa essa temática à luz da obra e concepções infinitistas de Giordano Bruno e Thomas Digges e a teoria ‘finitista’ do Big Bang na cosmologia contemporânea?

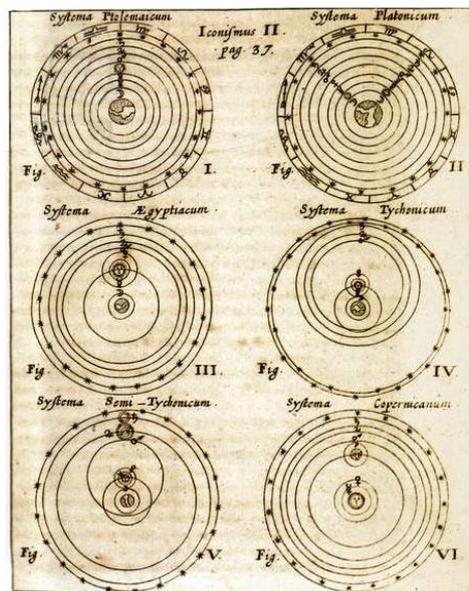
Brekamp: Uma das tragédias da filosofia moderna é que Immanuel Kant deslocou a obra de Leibniz para o domínio da metafísica e da abstração e a denunciou como obsoleta. Isso fez com que o radicalismo do pensamento de Leibniz desaparecesse. Ele foi repetidamente apontado como o fundador da lógica do computador e dos mecanismos de pensamento e afirmou ser o antepassado dos desenvolvimentos modernos, mas sua discordância com Isaac Newton desapareceu em grande parte do horizonte filosófico. Isto é tanto mais lamentável quanto ele ter projetado uma cosmologia muito mais radical que a de Albert Einstein. Enquanto para Newton o cosmos representa uma espécie de caixa de sapato na qual engenhosamente se pode esperar, para Leibniz o tempo, o espaço e o corpo eram quantidades dinâmicas, mutuamente dependentes, que se geravam numa interação permanente. Como Leibniz rejeitou o retorno de partículas individuais a unidades indestrutíveis como o átomo, ele provavelmente teria negado a teoria do Big Bang. Em sua imagem do cosmos, infinitos mundos se entrecruzam a partir da coincidência da atração e do fenômeno lucreciano da desordem (...), em uma dinâmica permanente e uma energia vinda para dentro. Mesmo que a teoria do Big Bang seja considerada irrefutável hoje, a doutrina de Leibniz permanece muito atual em suas relações intrínsecas.

No caso destacado acima, o *Big Bang* (“estrondão”, segundo a tradução correta de Domingos Soares – SOARES, 2017), e considerando a questão dos *paradigmas*,

como descritos por Thomas Samuel Kuhn ao longo de toda sua obra (KUHN, 1974, 1979, 1987, 2011, 2012), a visão de mundo expressa pela ciência é a do *Fiat lux* (depoimento dos cientistas Assis, Correidoria, Pecker em MEYERS, 2004), imprimindo a sequência início-meio-fim tão cara a todas as culturas humanas.

A figura 1 representa os principais sistemas de mundo criados desde Platão e Copérnico. Em todos, uma grande característica: um universo pequeno, fechado, limitado pela esfera das fixas.

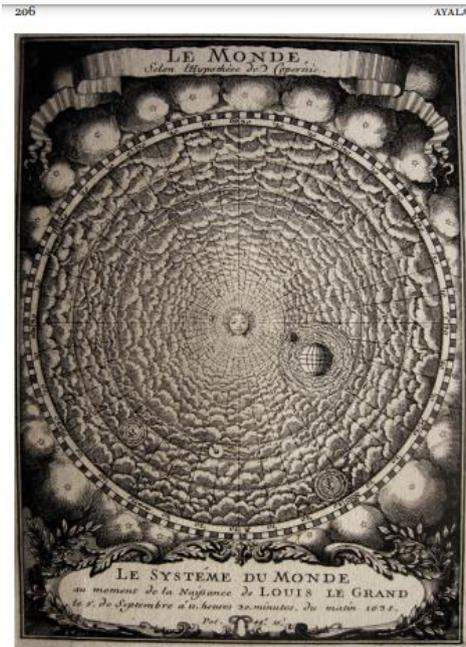
Figura 1. Diferentes sistemas de mundo: ptolomaico, tychoniano, copernicano e suas variações.



(Fonte: BRIDGE, 2022)

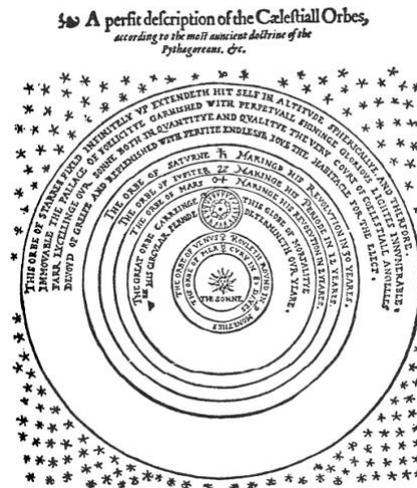
Em 1543 com a publicação de sua obra *De revolutionibus orbium coelestium*, Johannes Kepler muda o sistema de referencial colocando na centralidade do mundo o Sol e não mais a Terra. As limitações de um Universo ainda pequeno se mantêm, mesmo após a revolução na ciência e na filosofia que esta obra iniciaria (figura 2), incluindo aí a posterior inserção daquela obra no *Index Librorum Prohibitorum*. Este fato terá relevância no curso da história do conhecimento pois a defesa do novo sistema levará à morte e à prisão Giordano Bruno e Galileo Galilei, respectivamente. Giordano Bruno, será aquele que defenderá radicalmente o copernicanismo, mas com uma novidade: a não contenção do sistema planetário dentro de uma esfera finita, mas imersa num universo infinito no espaço-tempo. Quase na mesma época, Thomas Digges imaginará um sistema semelhante (figuras 3 e 4).

Figura 2. A hipótese copernicana segundo Bernard Picart .



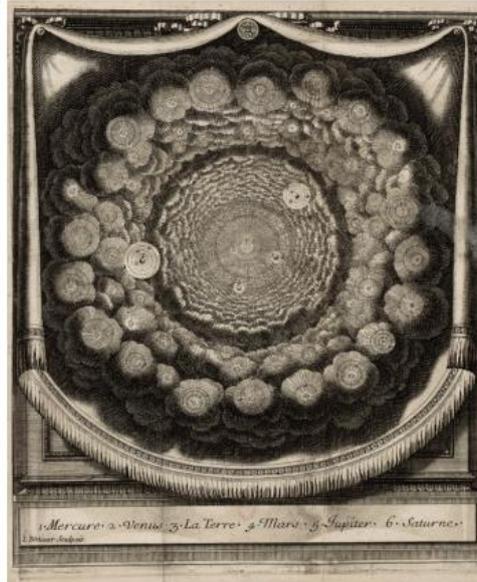
(Fonte: NEUBER, W.; RAHN, T.; ZITTEL, C, 2015)

Figura 3. O universo infinito de Giordano Bruno.



(Fonte: TOSSATO, 2003)

Figura 4. A pluralidade de mundo segundo D'Olivar Juan.



(Fonte: NEUBER, W.; RAHN, T.; ZITTEL, C, 2015)

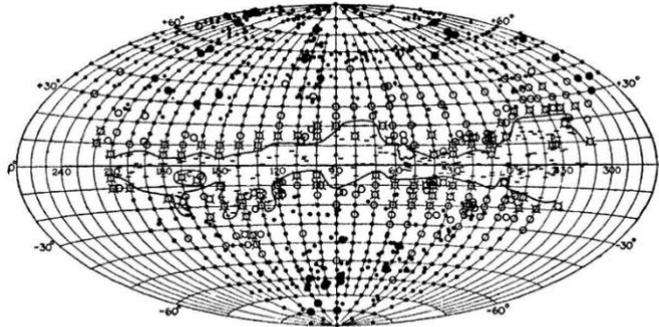
Roteiros descritivos e roteiros adaptados/anomalias

Com os trabalhos astronômicos de Galileo Galilei, iniciados com o aperfeiçoamento do *perspicillum* (telescópio refrator) e posterior publicação de sua obra *Sidereus nuncius*, e consolidados com os *Principia* de Isaac Newton, o Universo passa a se ampliar com as técnicas de observação cada vez mais elaboradas verificadas após 1610 até a década de 20 do século XX, especialmente na mensuração de dimensões, distâncias de objetos celestes, técnicas espectrográficas, mensurações de paralaxes, etc.

O casamento da astronomia telescópica terrestre com a astronáutica, inaugurando a astronomia espacial, com sondas, telescópios espaciais, exploradores de planetas, levará, em menos de um século a uma ideia de *Kosmos* jamais imaginada.

Na década de 1920 um astrônomo, Edwin Hubble, devota sua atenção astronômica para a observação de nebulosas e descobre, surpreso, graças à calibração de distâncias com estrelas do tipo *Cepheids*, que o Universo não é toda a Via Láctea (figura 5). Portanto, ainda não temos 100 anos de descoberta das dimensões que temos hoje do Universo visível e invisível (HUBBLE, 1929). Hubble publica um trabalho seminal sobre a morfologia das galáxias e começa a associar o deslocamento das raias espectrais de estrelas e galáxias para o vermelho a um termo de *velocidade aparente (redshifts)*.

Figura 5. A posição das nebulosas no Universo de Hubble.

FIG. *Apparent Distribution of Nebulae, Showing Effects of Galactic Obscuration.*

(Fonte: HUBBLE, 1936)

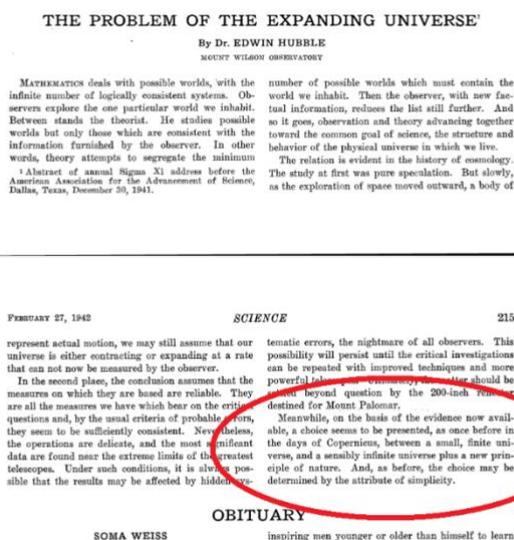
Em seu livro *The Realm of Nebulae* (O Reino das Galáxias), Hubble escreve:

Esta interpretação [a de que o redshift representa velocidade de afastamento] explica os redshifts como efeito Doppler, ou seja, como velocidades de afastamento, indicando um movimento autêntico de recessão. Podemos estabelecer com alguma confiança que os redshifts ou são velocidades de afastamento ou representam algum princípio até agora desconhecido na Física" (HUBBLE, 1936).

Em 1937, Hubble (citado por Reber, 1986) escreve: "a luz pode perder energia durante sua jornada através do espaço, mas se assim o for, nós ainda desconhecemos como a perda de energia pode ser explicada". Seis anos após a publicação do *The Realm of the Nebulae*, Hubble ainda escreve: "os *redshifts* representam ou efeitos Doppler, recessão física da nebulosa, ou a ação de algum princípio ainda não identificado na natureza" (HUBBLE, 1942).

Diante do exposto, podemos concluir que Hubble jamais descobriu a expansão do Universo (ASSIS, 1992; ASSIS & NEVES 1995a,b; LERNER *et al*, 2004, 2022; MARTINS, 2017; NEVES, 2000a,b; 2005; 2006). Podemos afirmar que ele descobriu o *redshift* cosmológico, associando ao desvio das raias espectrais um termo de "velocidade aparente". Em seu artigo *The Problem of the Expanding Universe*, Hubble conclui: "parece estarmos como nos dias de Copérnico, diante de uma escolha: um Universo pequeno e finito, ou um Universo indefinidamente grande mais um novo princípio da natureza." (HUBBLE, 1942) [figura 6].

Figura 6. Trecho selecionado de artigo de Hubble.



(Fonte: HUBBLE, 1942)

O Universo finito a partir de um *primeval atom* (átomo primordial), como “profetizava” George Gamow (1961), em constante expansão estava *sub judice* na mente de Hubble. Porém, não foi essa dúvida que foi impressa no curso da ciência cosmológica e da divulgação científica derivada dela.

O roteiro descritivo irá dos *fenômenos* ou *epifenômenos* baseados nos dados observacionais dos *redshifts*, CBR (radiação cósmica de fundo), temperatura do espaço, sínteses dos elementos leves. No *roteiro original* da Cosmologia contemporânea, iniciado por Hubble, o roteiro adaptado passa a desconsiderar uma série de anomalias ou de previsões de temperaturas do espaço, em modelos teóricos que não adotavam um modelo expansivo de universo, nem menos a extremamente baixa anisotropia do espaço, etc.

Com a descoberta da radiação cósmica de fundo, em 1964, por Arno Penzias e Robert Wilson (PENZIAs, 1972), o roteiro está adaptado para a descrição que hoje temos da *história* do Universo e impressa na cultura popular científica. Nada fará o roteiro se desviar de seu conjunto de crenças, apesar dos trabalhos advindos Arp, do casal Burbidge, Correidoria, Assis, Pecker, Lerner, Marmet, Reboul, Reber, Peratt, etc. (ARP; KEYS & RUDNICKI, 1992; ASSIS, 1992; SOARES. D.S.L.; NEVES, M.C.D., 2017; ASSIS, A.K.T. LERNER *et al*, 2004; MEYERS, 2004; PERATT, 1995; REBER, 1986; REBOUL, 1981).

***De Brevitatae Infinitum* de Bruno e Digges à cosmologia fechada do BB**

A *Open Letter on Cosmology* publicada na revista inglesa *New Scientist* em 2004, bem como o videodocumentário dirigido por Randall Meyers no mesmo ano, demonstrando, de forma inequívoca, a necessidade de se investir em ideias e novas teorias antiparadigmáticas ao BB, não surtiu efeito algum sobre o paradigma do universo expansivo (BB).

Ela tinha a força de uma concepção de mundo que recapitulava, de algum modo, as ideias divergentes de Bruno e Digges, de um universo infinito no espaço-tempo.

Feyerabend (*apud* NEVES; SILVA, 2020) dizia:

Os empiristas militantes invadiram a cosmologia (exemplos: Curtis, Ambarzumjan, Arp), enquanto os teóricos de alto nível estão mudando a zoologia e a antropologia. E ainda há outras suposições sobre a relação entre teoria, observação, experimento e as práticas que as incorporam: a ciência não contém um estilo de pesquisa, contém muitas. Este é um primeiro e óbvio ponto de contato entre a tecnologia, as ciências e as artes. É muito mais substancial do que a conversa vaga e encharcada sobre "criatividade científica".

A palavra "invasão" provavelmente não tinha uma conotação negativa no pensamento feyerabendiano, uma vez que estava dentro de seu anárquico *tudo vale* essa era uma característica marcante da ciência.

Alguns trabalhos seminais que poderiam contestar os dados que suportam o paradigma do BB (hoje acrescidos de três epiciclos gigantescos: expansão acelerada, matéria e energia escuras), já se desenhavam na década de 1990. Dois exemplos dignos de nota podem ser encontrados nos trabalhos Kennicutt Jr (1996) e Dunlop *et al* (1996) ao estudarem a idade de algumas estrelas na constelação de Virgem. A conclusão é que as estrelas parecem ser tão mais velhas quanto o próprio Universo. Uma óbvia contradição: um neto não pode ser mais velho que o seu avô ...

Freedman *et al* são também taxativos: Este conflito de idade sugere que ou o modelo cosmológico padrão precisa ser revisto, ou as teorias presentes (ou observações) sobre evolução estelar e galáctica precisam ser reexaminadas. Parece a mesma conclusão que havia chegado 40 anos Edwin Hubble.

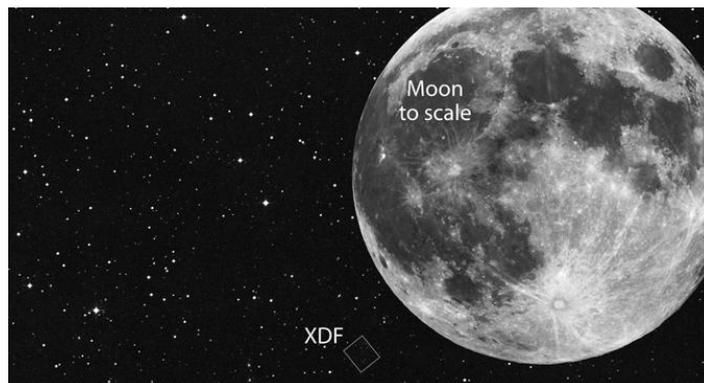
Nessa toada, o volume 340 da revista Nature nos brindou, em sua seção *News and Views*, com um curto artigo de seu ex-editorialista da revista John Maddox (p. 425), intitulado *Abaixo o Big Bang (Down with the Big Bang)*. Nele, Maddox comentava o artigo de Lynden-Bell *et al* (1989), no qual os cálculos mostravam que a menos que a densidade média do universo fosse tão grande que a presente fase expansionista pudesse ser detida, o Big Bang não poderia ter sido um simples ponto no espaço-tempo... . Maddox finalizava seu bombástico ponto de vista com um corajoso parágrafo final: "é impensável que o lançamento do Telescópio Espacial Hubble possa ser ainda mais atrasado, e é bastante improvável que a década sucessiva permitirá a persistência das presentes visões de como o Universo é construído. O Big Bang mesmo é o ápice de uma cadeia de inferências que não deu até o momento nenhuma explicação para os quasars e fontes de conhecidas massas escondidas no Universo. Será uma surpresa se algo sobreviver ao telescópio Hubble"...

Aqui podemos ver claramente anomalias profundas no paradigma: Halton Arp, de um lado, mostrando que os *redshifts* de quasars não eram cosmológicos, mas intrínsecos às galáxias, métodos de calibração/determinação de idade de estrelas mais velhas que o BB, o próprio editorialista da mais consagrada revista de ciência no mundo, a *Nature*, prevendo o fim do BB, etc. O universo infinito imaginado por Bruno e Digges parecia volta à pauta. Entretanto, nem com Maddox, nem com o Hubble Space Telescope, o paradigma se manteve, acrescidos, novamente falando com seus três colossais *epiciclos*: expansão acelerada, matéria e energia escuras. Salvaram o fenômeno, como diriam os gregos (DUHEM, 1984).

Hubble Space Telescope e o espaço ultra profundo

O telescópio espacial Hubble foi lançado em 1990 permanecendo em operação até os dias hodiernos. Foi uma revolução no campo da astronomia observacional. Em 1995 (campo profundo próximo ao polo celeste norte – HDF-N), 1998 (campo profundo próximo ao polo celeste sul – HDF-S) e 2003 (constelação da Fornalha - HUDF) o Hubble direcionou suas observações para o espaço profundo (HDF) e o espaço ultra profundo (HUDF), analisando regiões do espaço aparentemente sem estrelas ou galáxias (p.ex. um campo de aproximadamente 1/100 da dimensão de uma lua cheia – figura 7) na região da Constelação de *Fornax* (fornalha). Os campos profundos revelaram 3.000 galáxias até então invisíveis aos telescópios terrestres, enquanto o campo ultraprofundo, com uma exposição de 11 dias revelou 10.000 galáxias (figura 8). Neste último estudo, o HUDF, os cosmólogos *bigbanguistas* correram para afirmar que esta era a prova incontestante do BB uma vez que a foto estava coalhada de galáxias irregulares, de altas energias, características de galáxias muito jovens (o “berço” do BB). Logo apareceu o ícone clássico da nova “descoberta”: uma imagem mostrando do *fiat lux* cosmológico aos dias presentes, como mostra a figura 9.

Figura 7. A área (quadrado XDF, equivalente a 1/100 de uma lua cheia) na constelação de *Fornax* fotografada pelo Hubble Space Telescope.



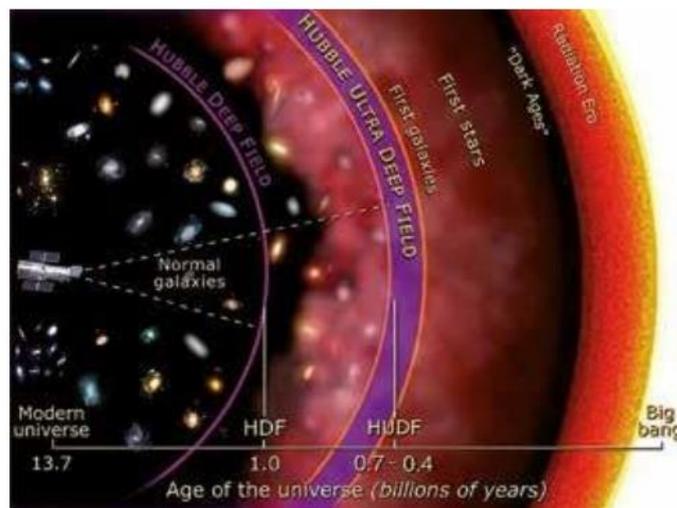
(Fonte: NASA, 2022)

Figura 8. O campo ultraprofundo segundo registo do Hubble Space Telescope.



(Fonte: SOARES & NEVES, 2019).

Figura 9. Esquema padrão do “nascimento” do Universo segundo o BB.



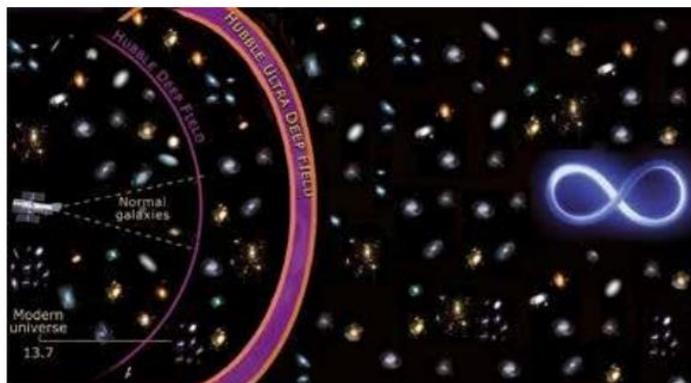
(Fonte: SOARES & NEVES, 2019).

Num trabalho publicado em 2019 (SOARES & NEVES), a questão que surgia da fantástica fotografia do campo ultra profundo, era, por assim dizer, a confirmação do que Maddox havia dito em seu artigo na *Nature*: a de que o BB não se manteria como o paradigma cosmológico. Porém, a imagem icônica que persistia em prevalecer era aquela da figura 9 (o retrato de *Dorian Gray* do BB).

No trabalho de 2019 nos perguntávamos se, ao invés de 11 dias de exposição, fossem 22, 33, 44 dias ou mais. Provavelmente a foto das 10 mil galáxias conteriam novos milhares de galáxias, mas maduras, uma vez que estas transformaram boa parte da radiação em matéria fria (planetas, luas, asteroides) e são, portanto, menos energéticas. Na Astronomia, sabe-se que é necessária uma fotografia de muito longa exposição para registrar os objetos mais difusos. Raciocinando com essa lógica do

astrônomo observador, foi proposto o esquema ilustrado na figura 10, a partir da *corruptela* daquela apresentada na figura 9. Nessa imagem esquemática, as galáxias maduras aparecem dispersas por todo o infinito no espaço e no tempo.

Figura 10. Esquema proposto por Soares & Neves considerando um universo infinito no espaço e no tempo.



(Fonte: SOARES & NEVES, 2019).

Uma das conclusões do trabalho citado de 2019 era:

Será o céu encoberto de luz para o HIDF [ultra profundo] no UITE [universo infinito no tempo e espaço]? Mesmo se a quantidade de energia no visível for suficientemente grande teremos uma limitação intransponível, a saber, o avermelhamento da luz das galáxias distantes, o efeito Hubble (Soares 2009). Este efeito manifesta-se na região local do universo como a lei de Hubble. Rigorosamente a lei de Hubble estabelece a relação linear entre o desvio para o vermelho observado na luz de uma galáxia e a sua distância até o observador. Para regiões remotas do universo, como as que necessariamente teremos no universo infinito, a relação não será linear, mas ainda assim há um aumento do avermelhamento da luz das galáxias. Então o céu não será recoberto de luz visível, mas sim de luz de maiores comprimentos de onda, micro-ondas e até ondas de rádio. É importante salientar que o UITE não está em expansão. A lei de Hubble representa um fenômeno físico para o qual uma das explicações possíveis é a expansão do universo, mas não é a única. O UITE mesmo sem expansão deve obedecer a esta lei, pois ela representa um fenômeno físico observado.

James Webb Space Telescope (JWST): de volta ao infinito

Os resultados do telescópio espacial Hubble acabaram sendo enquadrados dentro do grande esquema paradigmático do BB. Em 2014, nas comemorações dos 25 anos de lançamento deste telescópio espacial, foi realizado um congresso internacional, o *Science with the Hubble Space Telescope* (figura 11) para discutir esse jubileu de descobertas. Estivemos nesse evento (NEVES; SILVA, 2014), mas era notória a predominância do paradigma. As fichas seriam jogadas então para o lançamento do James Webb (o que se esperava ocorrer dentro dos próximos 3 ou 4 anos vindouros – mas só ocorreu no final de 2021). Até uma maquete (figura 12) foi exibida neste evento internacional.

Figura 11. Frontispício do evento de comemoração dos 25 anos do Hubble Space Telescope.



(Fonte: acervo dos autores)

Figura 12. Maquete do James Webb Telescope no evento internacional de comemoração dos 25 anos do Hubble Space Telescope, na *Accademia dei Lincei*, Roma em 2014.

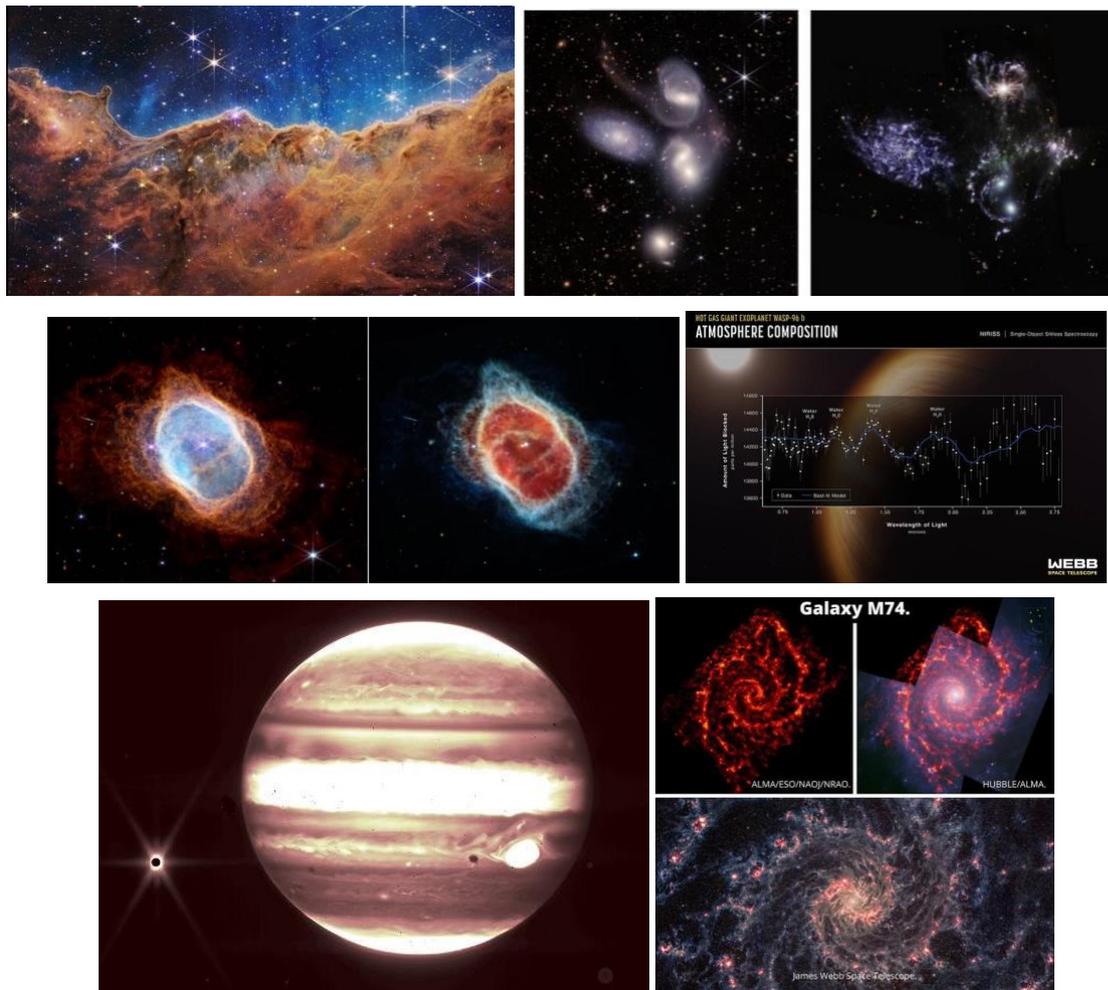


(Fonte: acervo dos autores)

Seis meses após o seu lançamento, o JWST enviou suas primeiras fotografias e foram espetaculares (figuras 13), uma delas, inclusive, de campo ultra profundo, como a do HST.

Figuras 13. Fotografias enviadas pelo JWST: UDF, Carina nebulae, Quinteto de Stephens, Nebulosa Anelar sul, Júpiter e Io, M74 e uma análise da presença de vapor d'água numa atmosfera de um exoplaneta.

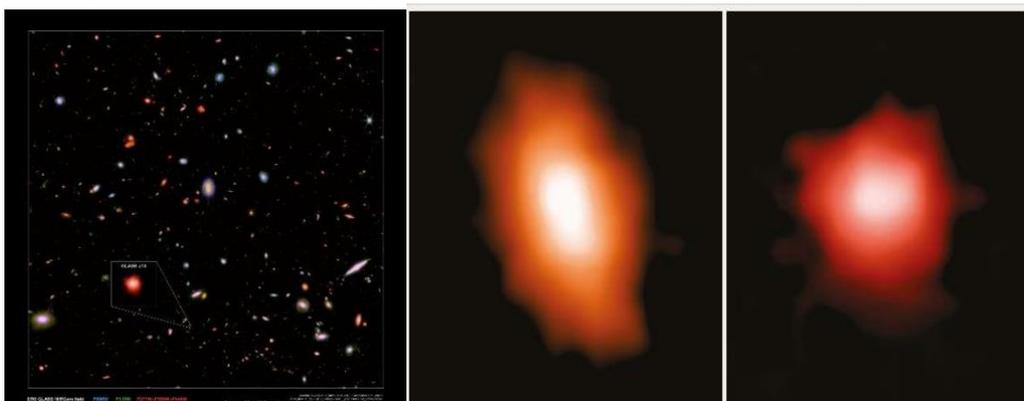




(Fonte NASA, 2022)

Importante nos determos na fotografia do UDF obtida agora pelo JWST. Nesta foto (figura 14 a e b) vemos uma imagem ainda mais nítida e, provavelmente, com mais objetos brilhantes (galáxias e estrelas) que aquela do HST. Mas o que mais impressiona é o que aparece na figura 15: uma galáxia madura a menos de 300 milhões após o estrondão! Bingo! Essa galáxia simplesmente não deveria existir aí! E então? ...

Figura 14. Galáxia madura presente na foto do ultra espaço profundo pelo JWST.



(Fonte: WITze, 2022)

Kuhn e o *Farewell to big bang*

Recapitulando, embasados em todas as 'evidências' experimentais e nas 'confirmações experimentais' de 'previsões' teóricas, o Big Bang elevou-se à condição de paradigma da Cosmologia Moderna. A noção de paradigma aqui deve ser entendida na concepção kuhniana do termo:

(paradigma) é um resultado científico fundamental que inclui ao mesmo tempo uma teoria e algumas aplicações tipo aos resultados das experiências e da observação. Mais importante ainda é um resultado cuja conclusão está em aberto e que põe de lado toda uma espécie de investigação ainda por fazer. E, por fim, é um resultado aceite no sentido de que é recebido por um grupo cujos membros deixam de tentar opor-lhe rival ou de criar-lhe alternativas (Kuhn, 1974).

Como alternativa e/ou teoria rival ao BB, existem os modelos de estado estacionário de Universo. A teoria de estado estacionário mais famosa foi aquela formulada por Hoyle, Narlikar e Gould (BRUSH, 1992). Porém, a descoberta da CBR coloca em xeque essa teoria, descartando-a. No entanto, outras teorias de estado estacionário aparecem paralelamente ou anteriormente à teoria do Big Bang. Mas, embasando-nos ainda em Kuhn, "ao aceitar um paradigma, a comunidade científica adere toda ela, conscientemente ou não, à atitude de considerar que todos os problemas resolvidos o foram de fato, e de uma vez para sempre (KUHN, 1974, 2012). Nessa adesão da comunidade científica, alternativas outras ao paradigma do Big Bang são esquecidas e desprezadas.

No entanto, outras teorias de estado estacionário aparecem paralelamente ou anteriormente à teoria do BB. Mas, embasando-nos ainda em Kuhn, "ao aceitar um paradigma, a comunidade científica adere toda ela, conscientemente ou não, à atitude de considerar que todos os problemas resolvidos o foram de fato, e de uma vez para sempre (KUHN, 1974, 2012). Nessa adesão da comunidade científica, alternativas outras ao paradigma do BB são esquecidas e desprezadas, como já salientamos aqui.

A questão que está em jogo é a concepção kuhniana da aceitação da comunidade científica de um paradigma, ou seja, a de que o esquecimento das fontes originais do conhecimento acaba por determinar uma escolha, numa atitude que define os problemas da ciência como resolvidos de fato. Aristóteles e Newton, e os que os seguiram, são os exemplos mais dramáticos destas escolhas.

Dessa forma, o BB aí está, ainda inabalável, porque, à medida que juntaram-se os "dados empíricos" posteriormente à teoria, a educação científica tratou de realizar o trabalho seletivo, expurgando teorias rivais, como Feyerabend e Kuhn já haviam salientado em seus trabalhos seminais. Relembrando, Feyerabend diz: [se] os cientistas são copernicanos é porque lhes aceitamos a cosmologia tão arcaicamente quanto, no passado, se aceitou a cosmologia de bispos e cardeais" (FEYERABEND, 1985). E Kuhn, citando Whitehead, escreve: Whitehead apreendeu esse aspecto bastante específico das ciências quando escreveu algures: 'uma ciência que hesita em esquecer os seus fundadores está perdida'."(KUHN, 1974, 2012). A permanência da teoria do Big Bang demonstra a essência básica da ciência e de sua propagação pelo ensino: um constante e "quase natural" esquecimento das fontes originais do conhecimento.

O JWST pode fazer desabar o edifício de epiciclos/anomalias que se apoiam sobre o sistema paradigmático da cosmologia contemporânea. O espaço ultra profundo guarda os segredos que Bruno já havia dividido em sua defesa de um copernicanismo radical. O físico André Assis, escreveu, profeticamente, em 1992: “acreditamos que o universo é isotrópico, homogêneo e sem fronteiras (estendendo-se indefinidamente em todas as direções com uma densidade de massa constante). Isto significa que, em princípio, existem galáxias nas mais diferentes direções em relação a nós. Consequentemente, uma previsão é de que, com o desenvolvimento de instrumentos observacionais, encontraremos galáxias em distâncias cada vez maiores, sem limites [no espaço e no tempo] (in: ARP; KEYS, RUDNICKI, 1992).

Finalizando, reproduzimos aqui um trecho do interessante artigo de J-M. Levy-Leblond, intitulado *Qui a Peur du Big Bang?: Les Limites de L Infini*, que adiciona algo novo ao debate cosmológico reaberto com as descobertas do JWST:

Quando se resfria um corpo, não podemos descer abaixo de - 273,15 graus /.../. Se pode perceber que não podemos descer abaixo desta temperatura, simplesmente porque não se pode atingi-la. Apesar do valor numérico da temperatura ser finito, ele é de fato uma grandeza conceitualmente infinita. Cinquenta anos mais tarde, o mesmo problema apareceu com a velocidade da luz. Ela não pode ser atingida por um objeto massivo, por um avião, um elétron, etc. Porque utilizamos instrumentos de medida e unidades contingentes, nós encontramos um valor finito. Mas, na realidade, é um infinito. O mesmo vale para a idade do Universo: pode-se afirmar que o Universo há vinte bilhões de anos é uma medida convencional e dizer que sua idade é infinita é uma significação profunda, conceitual da teoria. /.../ Esta conjunção de um número infinito, nós temos a experiência com um horizonte e os físicos a reencontram com os limites da temperatura e da velocidade da luz. /.../ Precisa-se sair da falsa idéia de que o Big Bang seria um instante. O Big Bang é uma fase, a fase mais explosiva da vida do Universo, que começou em um tempo infinito e, deste ponto de vista, de que o Universo sempre existiu” (LEVY-LEBLOND, 1994).

Como diria Anaximandro, o ilimitado é eterno e não estamos mais presos nas velhas esferas gregas, ainda que imensuráveis. Nossas aparições intelectuais erigem e desconstruem paradigmas no jogo de nosso mágico Teatro de Sombras. Estamos, hoje, graças ao JWST, olhando vertiginosamente, e incrédulos, para a borda do infinito!

Referências

ASSIS, A.K.T. A steady-state Cosmology. In: ARP, H.C.; KEYS, C.R.; RUDNICKI, K. **Progress in new Cosmologies: beyond the Big Bang**. New York: Plenum Press, 1992.

ASSIS, A.K.T.; NEVES, M.C.D., The redshift revisited, **Astrophysics and Space Science**, v. 227: p. 13-24, 1995a.

ASSIS, A.K.T.; NEVES, M.C.D., History of 2.7K temperature prior to Penzias and Wilson. **Apeiron**, v. 2, p. 79-87, 1995b.

ASSIS, A. K. T.; NEVES, M. C. D.. Complete and commented translation of Guillaume's 1896 paper on the temperature of space. **American Journal of Physics**, v. 88, p. 1140-1144, 2020.

BREDEKAMP, H. Conversando sobre a imagem como um ato icônico: entrevista com Horst Bredekamp, com Anderson Pedro Laurindo e Marcos Cesar Danhoni Neves. In: SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D. **Imagem: diálogos e interfaces interdisciplinares**. Maringá: EDUEM, 2021, p. 79-87.

BOTKIN-KOWACKI, E. **Astronomers are already using James Webb Space Telescope to hunt down cryptic galaxies**. Disponível em: <https://www.popsoci.com/science/big-bang-galaxy-james-webb-space-telescope>. Acesso em: 15 Aug. 2022.

BRIDGE, **Compare representations of the different cosmological systems**. Disponível em: <https://www.bridgemanimages.com/en/noartistknown/compare-representations-of-the-different-cosmological-systems-1671-engraving/engraving/asset/4300500>. Acesso em: 15 Aug. 2022.

BRUSH, S.G., How cosmology became a Science. **Scientific American**, v. 267, p. 62-70, 1992.

DUHEM, P. **Salvar os Fenômenos**. Campinas: CLE/UNICAMP, 1984.

DUNLOP, J. *et al.* A 3.5-Gyr-Old Galaxy at Redshift 1.55. **Nature**, v. 381, p. 581-584, 1996.

FEYERABEND, P., **Contra o Método**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1985.

FREEDMAN, W.L., Distance to the Virgo Cluster Galaxy M100 from Hubble Space Telescope Observations of Cepheids. **Nature**, v. 371, 757-762, 1994.

GAMOW, G. **The Creation of the Universe**. revised edition. New York: Viking Press, 1961.

HUBBLE, E., A relation between distance and radial velocity among extragalactic nebulae, **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 15, p. 168, 1929.

HUBBLE, E., **The Realm of the Nebulae**. New Haven: Yale University Press, 1936.

HUBBLE, E., The problem of the expanding universe, **American Scientist**, v. 30, p. 98-115, 1942.

KENNICUTT Jr., R.C., An Old Galaxy in a Young Universe. **Nature**, v. 381, p. 555-556, 1996,.

KUHN, T.S., A função do dogma na investigação científica. *In*: DEUS, J.D., **A Crítica da Ciência: Sociologia e Ideologia da Ciência**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

KUHN, T.S. Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? *In*: LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo, Cultrix, 1979, p. 5-32.

KUHN, T.S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo, Perspectiva, 1987.

KUHN, T. S. **A tensão essencial**. São Paulo: UNESP, 2011.

KUHN, T.S. **A função do dogma na investigação científica**. Curitiba: SCHLA-UFPR, 2012.

LERNER, E.; ARP, H.C.; ASSIS, A.K.T.; NEVES, M.C.D.N.; SOARES, D.S. *et al.* Bucking the Big Bang / Open Letter on Cosmology. **New Scientist**. Disponível em: <https://www.newscientist.com/article/mg18224482-900-bucking-the-big-bang> e <http://cosmology.info/media/open-letter-on-cosmology.html>. Acesso em 15 Aug. 2022.

LÈVY-LEBLOND, J-M., **Qui a Peur du Big Bang?** Les Limites de L' Infini, Nice, 1994.

LYNDEN-BELL et al., **Mon. Not. R. Astr. Soc.**, v. 239, n. 201, 1989.

MADDOX, J., Down with the Big Bang. **Nature**, v. 425, 1989.

MARTINS, M. R. Cosmologia: a vez da incerteza na educação das certezas. *In*: NEVES, M.C.D.; ZANATTA, S.C.; TROGELLO, A.G. **Conhecimento público, educação tutorial e outras reflexões sobre o ensino de ciências**. Maringá: LCV Edições, 2017, p. 59-70.

MEYERS, R. **Universe: the Cosmology quest**. Videodocumentary, 2 episodes. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jOQFLOukrxM&t=1630s> e <https://www.youtube.com/watch?v=V4BPxQMUaAM&t=1788s>. Acesso em 15 Aug. 2022.

NASA. **Hubble goes to the eXtreme to assemble farthest-ever view of the Universe**. Disponível em: https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/science/xdm.html, Acesso em 15 Aug. 2022.

NEUBER, W.; RAHN, T.; ZITTEL, C. **The making of copernicus: early modern transformations of a scientist and his Science**. Leiden: Brill, 2015

NEVES, M.C.D. A questão controversa da Cosmologia Moderna: Hubble e o Infinito – parte 1. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 189-204, 2000a.

NEVES, M.C.D. A questão controversa da Cosmologia Moderna: uma teoria e suas incongruências – parte 2. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 205-208, 2000b.

NEVES, M.C.D. O modelo de um Universo em expansão e suas críticas. *In*: FALCO, J.R.P.; RODRIGUES, M.A. **História e Metodologia da Ciência**. Maringá; EDUEM, 2005, p. 149-168.

NEVES, M.C.D. Do mundo fechado da astronomia à cosmologia do universo fechado do big bang: revisitando novos dogmas da ciência. *In*: SILVA, C.C. (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: Subsídios para Aplicação no Ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 139-166.

NEVES, M. C. D.; SILVA, J.A.P. The Codex Cigoli-Galilei Codex: An heliocentric Madonna in Lodovico's Cardi radical anamorphosis. *In*: **Conference Science with the Hubble Space Telescope IV: Looking to the Future** (Accademia dei Lincei), 2014, Rome. Proceedings of Conference "Science with the Hubble Space Telescope IV: Looking to the Future". Baltimore: ESA-NASA, 2014. v. 1. p. 7-20.

NEVES, M.C.D.; SILVA, J.A.P. Paul Feyrabend: translation of a remarkable work about art-science. **International Journal of Development Research**. v.10, n. 5, p. 36033-38, 2020.

PENZIAS, A.A., Cosmology and microwave astronomy, *In*: REYNES, F. **Cosmology, Fusion & Other Matters**. Boulder: Colorado Associated University Press, 1972. p. 29- 47.

PERATT, A.L. **Plasma Astrophysics and Cosmology**. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 1995.

REBER, G., Intergalactic plasma. **IEEE Transactions on Plasma Science**, PS-14, p. 678- 682, 1986.

REBOUL, K.J., Untrivial red shifts: a bibliographical catalogue, **Astronomy and Astrophysics Supplement**, v. 45, p. 129-144, 1981.

SOARES, D.S.L.; NEVES, M.C.D.; ASSIS, A.K.T. Arp's indomitable Universe. *In*: FULTON, C.C.; KOKUS, M. **The Galileo of Palomar**: Essays in memory of Halton Arp. Montreal: Apeiron, 2017, p. 187-196.

SOARES, D.S.L. **O que é o "estrongão"?**. Disponível em: <http://lilith.fisica.ufmg.br/~dsoares/extn/adou/17/adou0.htm>. Acesso em 15 Aug. 2022.

SOARES, D.S.L.; NEVES, M.C.D. A escuridão do espaço profundo. *In*: **O labirinto do conhecimento**: reflexões sobre a ciência e seu ensino. Maringá: LCV Edições, 2019, p. 105-114.

TOSSATO, C.R. Copernicanismo e realismo: rumo à unificação entre astronomia e cosmologia. **Scientiae studia**, v. 1, n. 4, p.553 a 564, 2003.

WITZE, A. Four revelations from Webb telescope about distant galaxies. **Nature**, v. 606, p. 17-18, Aug. 2022.

Recebido em: 08/2023

Aprovado em: 10/2023