

# RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA SOBRE A ORIGEM DO UNIVERSO EM UM CONTEXTO DE ENSINO REMOTO

EXPERIENCE REPORT OF A TEACHING INTERVENTION ON THE ORIGIN OF THE UNIVERSE IN A REMOTE TEACHING CONTEXT

**Adriano Cavalcanti Dourado**

acd@discente.ifpe.edu.br

**Cícero Jailton de Moraes Sousa**

cicero.souza@pesqueira.ifpe.edu.br

**Thiago Vinicius Sousa Souto**

thiago.souto@pesqueira.ifpe.edu.br

---

## RESUMO

Neste trabalho buscamos relatar o procedimento e os resultados obtidos a partir de uma intervenção didática realizada de maneira inteiramente remota, com o tema Origem do Universo. A intervenção foi executada em formato de minicurso online, dentro de um período de dois dias, utilizando ferramentas 100% digitais, tendo como amostra um total de 23 participantes, oriundos do Ensino Médio e Superior. Para isto, apresentamos brevemente, as diretrizes de ensino hoje vigentes relacionadas ao tema, além de levantar a questão do ensino remoto intermediado por TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). Finalmente, relataremos as principais características provenientes da modalidade de ensino remoto encontradas nesta pesquisa, a fim de tentar contribuir na realização, análise e comparação de eventuais experiências semelhantes a esta.

**Palavras-chave:** Ensino Remoto. Origem do Universo. Tecnologias de Ensino.

## ABSTRACT

In this work we seek to report the procedure and the results obtained from a didactic intervention carried out entirely remotely, with the theme Origin of the Universe. The intervention was carried out in an online mini-course format, within a period of two days, using 100% digital tools, with a sample of a total of 23 participants, from High School and Higher Education. To this end, we briefly present the current teaching guidelines related to the theme, in addition to raising the issue of remote teaching intermediated by TDICs (Digital Information and Communication Technologies). Finally, we will report the main characteristics from the remote teaching modality found in this research, in order to try to contribute to the realization, analysis and comparison of possible experiences similar to this one.

**Keywords:** Remote Teaching. Origin of the Universe. Teaching Technologies.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MEDIA E TECNOLÓGICA  
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO  
 CAMPUS PESQUEIRA

Coordenação do curso de Licenciatura em Física

## ATA DE DEFESA DE TCC DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO – CAMPUS PESQUEIRA

Às quatorze horas do dia seis do mês de abril do ano de 2021 em ambiente remoto na forma de Web Conferência através do Google Meet compareceram para defesa pública do TCC, requisito obrigatório para a obtenção do título de Graduação em Licenciatura em Física o aluno **Adriano Cavalcanti Dourado**, tendo como título do TCC: “**Relato de Experiência de uma intervenção didática sobre a Origem do Universo em um contexto de Ensino Remoto**”. Constituíram a Banca Examinadora: **Prof. Me. Thiago Vinicius Sousa Souto** (orientador), **Prof. Me. Cícero Jailton de Moraes Souza** e **Prof. Me. Ibson José Maciel Leite** (demais examinadores- IFPE). Após a apresentação e as observações dos membros da banca avaliadora, ficou definido que o trabalho foi atribuído a NOTA: **8,4**, resultado da média entre a nota atribuída a sua apresentação oral e a nota atribuída ao texto do artigo produzido.

Pesqueira, 06 de abril de 2021.

Documento assinado digitalmente  
 Thiago Vinicius Sousa Souto  
 Data: 07/04/2021 09:41:31-0300  
 CPF: 039.107.634-56

Docente-orientador: **Prof. Me. Thiago Vinicius Sousa Souto**

Documento assinado digitalmente  
 Cícero Jailton de Moraes Souza  
 Data: 07/04/2021 14:07:25-0300  
 CPF: 077.826.384-37

Examinador 2: **Prof. Me. Cícero Jailton de Moraes Souza**

  
 Examinador 3: **Prof. Me. Ibson José Maciel Leite**



## 1. INTRODUÇÃO

A Cosmologia é a Ciência que estuda a estrutura, evolução e composição do universo. Por Ciência, nos referimos ao uso do método científico para criar e testar hipóteses; por estrutura, entende-se o aspecto da forma e da organização da matéria no universo; por evolução, as diferentes fases pelas quais o universo passou; por composição, queremos saber do que é feito o universo, (ROSENFELD, 2005).

O tema origem do universo, sempre foi objeto de especulação para a humanidade. Conhecer suas origens biológicas, culturais e até mesmo materiais, parece ser algo inerente à espécie humana. Povos de diversas regiões, com diferentes culturas, possuem em comum, a capacidade de elaborar histórias que conjecturam como se deu o início de tudo. Desta forma, várias são as versões de origem para o que chamamos de universo. Paralelo aos mitos da criação, a ciência tenta explicar a origem e dinâmica do universo com base em dados, observações e testes experimentais (BERNARDES, 2014).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) homologada em dezembro de 2017, com previsão de vigência na fase ensino médio a partir do ano 2020, apresenta normas que estabelecem conforme definida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), as competências específicas a serem trabalhadas no ensino básico na área de *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*, entre elas estão:

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do *Cosmos* para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do *Universo*, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Ao reconhecerem que os processos de transformação e evolução permeiam a natureza e ocorrem das moléculas às *estrelas* em diferentes escalas de tempo, os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na *história do Universo*, bem como inteirar-se da *evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção* (BRASIL, 2017, p. 542, grifo nosso).

Diante do exposto, nos questionamos: Como ensinar conteúdos relativos à origem do universo para estudantes do ensino médio utilizando tecnologias digitais de informação e comunicação para mediar este processo?

O nosso objetivo foi desenvolver uma intervenção didática, destinada a estudantes do Ensino Médio, sobre conteúdos relacionados com a origem universo utilizando Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para mediar o processo de ensino e aprendizagem.

Objetivamos também aplicar tal intervenção didática com estudantes do Ensino Médio a fim de avaliar como se deu o processo de ensino e aprendizagem.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao olhar o céu em uma noite sem nuvens, é inevitável a sensação de vastidão do cosmos. Inúmeras luzes, estrelas distantes, compõem o firmamento sobre nós. Uma faixa de aspecto leitoso que atravessa o céu, nada mais é do que o centro da nossa galáxia, a Via Láctea, composta principalmente de estrelas e outros astros, distribuídos em braços espirais. A Via Láctea contém dezenas de bilhões de estrelas, dentre elas o Sol, localizado em um dos braços a uma distância do centro da galáxia correspondente a aproximadamente dois terços do seu raio. A faixa leitosa observada no céu noturno é, portanto, a projeção do imenso número de estrelas que compõem a galáxia. A origem etimológica do nome de nossa galáxia se dá por sua aparência leitosa, do grego *Vía*, que significa “caminho” e *Láctea*, que significa “leite”, ou seja, “Caminho Leitoso” em uma tradução livre. Esta, é apenas uma entre as bilhões de galáxias que existem no cosmos, (Rosenfeld, 2005).

A seguir destacamos tópicos das mais diversas narrativas e teorias cientificamente aceitas sobre a origem do universo, identificando a evolução das ideias a respeito, chegando ao Modelo Cosmológico Padrão. Além de apresentar brevemente as diretrizes para o Ensino de Física.

### 2.1 O UNIVERSO, CONCEPÇÕES DE ORIGEM

Antes do que denominamos como “ciência”, diversas culturas elaboraram mitos de criação sobre a origem do universo, ou seja, narrativas simbólicas carregadas de aspectos culturais e tradicionais de um povo. O mais antigo mito de criação conhecido é o mito babilônico politeísta presente no livro *Emuna Elish*, elaborado a cerca de 2000 a.C. Por volta de 800 a.C. a mitologia grega, também politeísta, atribuía o universo, como obra dos Deuses. O Gênesis bíblico, mito de criação de origem monoteísta é elaborado a cerca de 700 a.C. Por volta de 500 a.C. o filósofo grego Empédocles (aprox. 495-430 a.C.) propõe a ideia dos quatro elementos (terra, fogo, água e ar), junto com uma visão cíclica de mundo, ou seja, o universo seria um sistema com fases periódicas de surgimento e destruição. Neste contexto se entendia como “universo” apenas tudo que era visível aos olhos nus, o conceito de cosmos estava restrito a, basicamente os astros que compõem o firmamento e a terra seca e os oceanos, (MARTINS, 1994).

Em torno de 400 a.C., o filósofo grego Aristóteles (aprox. 384-322 a.C.) apresenta argumentos de que a Terra tem formato esférico, e está estática no centro do mundo até então conhecido. Em meados do século 300 a.C., o astrônomo Aristarco de Samos (aprox. 310- 230 a.C.), propõe averiguar a dimensão dos astros. Sugerindo a ideia de que a Terra giraria em torno do Sol, com o argumento de que corpos menores como a Terra orbitam em corpos maiores, tal como o Sol. Sua hipótese “proto-heliocêntrica”, vai na contramão das ideias até então apresentadas e, possivelmente, pela quebra de paradigma antropocêntrico que implicaria tal tese, isto é, a hipótese de que a Terra e, conseqüentemente a humanidade não estariam no centro do universo, ou em outras palavras em um lugar de destaque no cosmos. Sua presunção não é considerada pela comunidade filosófica da época. No século II d.C. Claudio Ptolomeu (aprox. 100-168), matemático grego, desenvolve a teoria geocêntrica, de que a terra é o centro do universo. Este sistema geocêntrico é

amplamente aceito pela comunidade filosófica da época, e apenas é contestado séculos mais tarde (MARTINS, 1994).

Somente no século XVI, o astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) propôs a teoria heliocêntrica, de que a Terra, assim como os demais planetas conhecidos, girava em torno do sol. Século XVII, o astrônomo italiano Galileu Galilei (1564-1642), defende a teoria heliocêntrica de Copérnico, com base em observações astronômicas, possibilitadas através do desenvolvimento do telescópio, ao mesmo tempo, que surge o “conceito de nova física”, aprimorando os métodos científicos até então aplicados. Neste mesmo século, o físico britânico Isaac Newton (1643-1727) apresenta a teoria de gravitação universal, explicando o movimento dos planetas (GLEISER, 2010).

Já no século XX, Max Plack (1858-1947), Hedrink Lorentz (1853-1928), Henri Poincaré (aprox.1854-1912), Albert Einstein (1879-1955), entre outros, desenvolvem o que conhecemos hoje como Física Moderna. A partir deste ponto, se dão os primeiros passos para construção da teoria mais completa que visa explicar a origem e dinâmica do nosso universo, dentro dos moldes do que entendemos como ciência (MARTINS, 1994).

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DO MODELO COSMOLÓGICO PADRÃO

Em 20 de Julho 1927 o padre belga Georges-Henri Édouard Lemeître (1894-1966) publicou uma tese de doutorado chamada: *The Gravitational Field in a Fluid*, que em uma tradução livre significa “O Campo Gravitacional em um Fluido”, propôs a ideia do “Ovo Cósmico”, posteriormente intitulada pela comunidade científica de Modelo Cosmológico Padrão, e conhecida por “Teoria do *Big Bang*”, alcunha criada de maneira pejorativa pelo astrônomo britânico Fred Hoyle (1915-2001).

A expressão “*Big Bang*” que em uma tradução livre significa *grande explosão*, não reflete de maneira cientificamente correta o cerne da teoria, tendo em vista que o que aconteceu nos primeiros milésimos de segundo do universo foi uma grande expansão, e não uma explosão. A ideia de explosão tende a dar a entender que havia um combustível ou material explosivo ou inflamável, responsável por tal explosão. Chamar de *Big Bang* ou Grande Explosão é na verdade, uma analogia de finalidade didática, a fim de dar uma imagem mais familiar e menos abstrata do que foi o início da expansão da singularidade que daria origem a tudo. É um termo errôneo, mas a expressão popularizou-se, e é utilizada de maneira informal, quando se refere ao modelo cosmológico padrão.

Édouard Lemeître autor da teoria do “Ovo Cósmico”, foi um padre católico, astrônomo, e físico belga. Segundo a teoria de Lemeître, o universo primitivo, que chamou de “Átomo Primordial”, seria na verdade um ponto adimensional, infinitesimalmente denso e quente, contendo absolutamente tudo que conhecemos hoje como universo (MEDIATO, 2014).

Em 1929 observações do físico norte-americano Edwin Powell Hubble (1889-1953), mostraram um comportamento curioso das ondas eletromagnéticas

captadas em sua estação de observação. Segundo o efeito Doppler, ondas eletromagnéticas mudam de frequência, a partir da variação de velocidade do seu emissor e do seu observador, ou seja, do ponto de vista de um observador na Terra, captações de ondas em que o comprimento de onda tende a aumentar indica que esta fonte de ondas está se distanciando do observador, da mesma forma, caso a captação de ondas mostre uma tendência de aumento na sua frequência, e conseqüentemente uma diminuição no comprimento de onda, isto sugere que há um afastamento entre fonte e receptor. Em outras palavras, isto significa que os astros estariam se afastando entre si. Este fenômeno em que ondas de maior comprimento de onda tendem para a cor vermelha no espectro visível, foi batizado de *redshift* ou desvio para o vermelho (ASSIS, 2008).

As características de atratividade da matéria devido a gravidade, apontavam que o universo deveria estar em fase de desaceleração ou até mesmo em fase de contração, como uma bola jogada do chão para o alto tende a voltar ao chão depois de atingir um pico de altura. A gravidade teoricamente, deveria agir da mesma forma no cosmos, no entanto o que se observa é que, a bola arremessada parece, além de não atingir uma altura máxima, ganhar impulso e subir cada vez mais alto. Parece haver algo que impulsiona esta expansão do cosmos, e não há indícios que esta aceleração tende a cessar (GLEISER, 2010).

A teoria de Lemeître carecia ainda, de fundamentação química e física, principalmente devido a lacunas a respeito da origem e variedade dos elementos químicos. Apesar das observações de Hubble, ainda que pouco compreendidas na época, indicavam um universo em expansão. Por este motivo, havia espaço para o surgimento de ideias concorrentes e ou derivadas a Teoria do Ovo Cósmico.

O surgimento da teoria do Astrônomo britânico Fred Hoyle chamada de "Teoria do Estado Estacionário" de 1948 dividiu a comunidade científica da época: tinha como base um universo praticamente estático e pouco dinâmico. Esta ideia, que era em sua natureza conflitante com a ideia do "ovo cósmico", foi levada em consideração por parte da comunidade científica da época como uma hipótese candidata a explicar a estrutura do cosmos (MARTINS, 1994).

George Anthony Gamow (1904-1968) foi um físico e divulgador científico ucraniano fascinado pela teoria de Lemeître do átomo primordial. Gamow, juntamente com Robert Herman (1914-1997) e Ralph Alpher (1921-2007), publicou ainda em 1948 "A Origem dos Elementos Químicos", propondo assim como Lemeître, que o universo em seus primeiros instantes, era extremamente denso e quente, a partir do seu esfriamento interações nucleares no que chamou de "fluido primordial", deram origem aos elementos mais leves, como hidrogênio e hélio. Desta forma, os elementos químicos mais leves seriam resultado destas interações de radiação ocorridas na aurora do cosmos. Caso observados, estes resíduos de radiação, equivalente a radiação emitida por um corpo negro na ordem de até 5 K, chamada de "radiação cósmica de fundo" ou "radiação cósmica de micro-ondas", poderia ser um indício de confirmação da teoria de Gamow. Pela primeira vez um a teoria de origem de universo, era passível de testes, fundamentados em metodologia científica (ROSENFELD, 2005).

Conceitos científicos são consolidados a partir de testes e verificações experimentais, uma ideia ou hipótese se torna teoria desde que seja, usualmente passível de testes e verificações plausíveis. Desta forma, hipóteses e teorias podem ser tanto confirmadas quanto descartadas, além do mais, ideias que extrapolam o limite da capacidade de verificação humana não são aptas para que, eventualmente, se tornem teorias científicas (GIL, 2008).

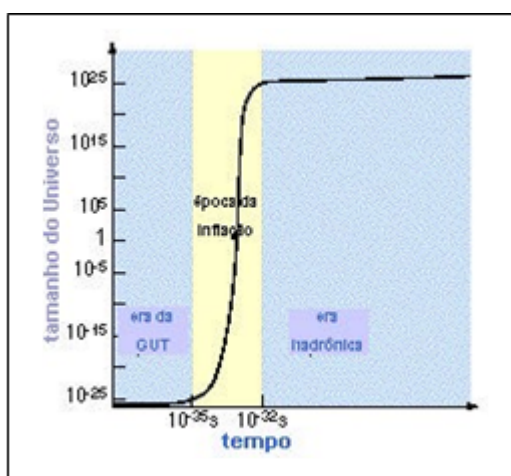
Em 1957 Hoyle, juntamente com William Alfred Fowler (1911-1995), Margaret Burbidge (1919-2020), Geoffrey Burbidge (1925-2010) publicaram o artigo *B2FH Synthesis of the Elements in Stars* (sendo *B2HF* as iniciais dos sobrenomes dos autores do artigo, Margaret **B**urbidge, Geoffrey **B**urbidge, Fred **H**oyle e William **F**owler) propondo a ideia do que ficaria conhecido como *nucleossíntese estelar*. Segundo o artigo os elementos químicos mais pesados, seriam resultado da fusão de elementos químicos mais leves ocorridos em núcleos de estrelas, processo este denominado de síntese atômica. Desta forma, estrelas mais novas reciclam elementos de estrelas já colapsadas a partir do acúmulo de poeira estelar formando estrelas de elementos pesados, enquanto estas por sua vez sintetizariam elementos ainda mais pesados. Isto explicaria a abundância de ferro e outros elementos pesados, observados em corpos astronômicos. Em 1983 William Alfred Fowler ganhou o Nobel de Física por seus trabalhos sobre a dinâmica de formação dos elementos químicos. Prestigiando assim, o nome de Fred Hoyle como um dos principais colaboradores deste trabalho, tido até hoje como referência no que diz respeito a reações nucleares.

A radiação de fundo, prevista por Gamow, foi detectada em 1965 por Robert Woodrow Wilson (1933-hoje) e Arno Allan Penzias (1933-hoje), ambos físicos norte-americanos, enquanto trabalhavam em uma estação de comunicação via satélite da companhia Laboratórios Bell Telephone em Nova Jersey nos Estados Unidos da América. Robert Dicke (1916-1997) e Jim Peebles (1935-hoje), também físicos norte-americanos entusiastas da teoria de Gamow, trabalhavam para tentar detectar a radiação cósmica de micro-ondas, quando foram contatados por Penzias e Wilson avisando-os que já haviam captado tal radiação. Por este feito, Penzias e Wilson ganharam o Nobel da Física de 1978. Consequentemente, a teoria do “ovo cósmico” de Lemeître, aperfeiçoada por Gamow, e reforçada com observações experimentais de Penzias e Wilson ganharia força dentro da comunidade científica, sendo adotado como Modelo Cosmológico Padrão, ou seja, a teoria de origem e evolução do universo mais aceita pela comunidade científica, e amplamente divulgada no meio acadêmico.

A teoria do *Big Bang* ainda possuía problemas até então sem respostas satisfatórias, uma delas era o fato do universo ser praticamente homogêneo em temperatura. Segundo o Modelo Cosmológico Padrão, tudo que existe no cosmos partiu de determinado ponto extremamente quente e denso, desta forma a temperatura de diferentes regiões deveria variar, sendo mais baixas em regiões de galáxias remotas e isoladas e mais altas em regiões mais densas, com grandes galáxias e conglomerados. Uma proposta para este problema foi mais tarde apresentada, pelo físico norte-americano Alan Guth (1947-hoje).

Em 1981, Alan Guth, Andrei Linde e Paul Steinhardt propuseram que, em sua gênese, o universo teria se expandido mais rápido que a luz, o que chamaram de *Cosmological Inflation*, em uma tradução livre, Inflação Cósmica. Devido a esta absurda expansão, com apenas um segundo de existência, o universo já tinha cerca de 10 anos luz de comprimento. Desta forma a distribuição de matéria no universo teria acontecido de forma mais uniforme no espaço até então existente, ou seja, nos primeiros instantes do universo todos os pontos do cosmos estavam de alguma forma interligados, não havendo centro e extremidades, até que, em um curto intervalo de tempo, o espaço passaria a se expandir de forma exponencial, como mostra o gráfico abaixo (MEDIATO, 2014).

**Figura 1 – Ilustração gráfica da Inflação Cósmica**



Fonte: <http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/apostila/cap18.pdf>. (2021)

Como se uma pequena bexiga amarela ao ser absurdamente inflada, passasse em uma fração de segundos do seu tamanho original para quilômetros de extensão, ao ponto de que, em todas as direções que se olhe tudo se torne amarelo. Isto explicaria a uniformidade na temperatura do universo atual, além de corroborar com o eco de radiação cósmica vindo de todas as direções, previsto por Gamow e observado por Penzias e Wilson. Além do mais, como as observações de Hubble mostraram anteriormente, para onde quer que se olhe o universo parece ser praticamente igual em todas as direções. Esta teoria de expansão foi chamada de “Super Inflação Cósmica”. Hoje a teoria do “*Big Bang*”, formalmente chamado de “*modelo cosmológico padrão*” é a explicação mais aceita pela comunidade científica sobre a origem e evolução do universo observada até aqui (ROSENFELD, 2005).

### **2.2.1 PROBLEMAS E MISTÉRIOS DE DINÂMICA E ORIGEM**

O Modelo Cosmológico Padrão se propõe a explicar os acontecimentos do universo a partir do que se conhece como *Big Bang*. Logo, partindo deste modelo a visão de criação pode ser equivocada, em outras palavras, o cosmos passaria de um estado de “não existência” para um estado de existência. As causas anteriores a esta transição de estados, se é que ela existe, não são tratados pelo modelo cosmológico padrão. Tudo que podemos afirmar se limita “ao ponto de vista” de dentro do universo, e este é o único ponto de vista possível, tendo em vista que,



tudo que existe, por definição, está contido no que chamamos de “universo”. Portanto, não é possível vislumbrar uma visão de “fora do universo”, a partir deste ponto, qualquer visão ou ideia que extrapole os limites do cosmos ou sugira o que aconteceu antes do *Big Bang* são apenas especulações, com pouco ou nenhum valor científico (MEDIATO, 2014).

Segundo o modelo cosmológico padrão, o universo primordial era infinitesimalmente quente e denso, desta forma, nos seus primeiros milésimos, ou seja, algo em torno  $10^{-43}$  segundos de existência era muito menor que o tamanho de um núcleo atômico, passado pela unificação das quatro forças fundamentais (eletromagnetismo, gravidade, força nuclear forte, força nuclear fraca), por volta de  $10^{-36}$  segundos. Seguido de uma grande expansão, a já citada inflação cósmica. Aproximadamente entre  $10^{-12}$  e  $10^{-6}$  segundos, o plasma se torna frio o suficiente para que a força nuclear forte aja, assim formando os hádrons.

Hádrons são algumas das principais partículas que compõem os átomos, como, prótons, antiprótons, nêutrons e antinêutrons. Estas partículas subatômicas são o resultado da interação entre quarks e outras partículas elementares, intermediadas por glúons, partículas sem massa, que atuam como partículas de troca em fenômenos de interação entre quarks da força nuclear forte. Quarks são partículas elementares com diferentes níveis de energia e massa constante, que compõem os hádrons, que por sua vez são compostos por três quarks (COSTA, 2018).

Ainda segundo o modelo cosmológico padrão, a partir do esfriamento do universo, ocorrido na fase de expansão cósmica, a matéria como a conhecemos hoje começa a se aglomerar formando planetas, estrelas, sistemas estelares e planetários, conglomerados de galáxias. Entretanto, os conglomerados de galáxias e até mesmo as galáxias, parecem não possuir matéria suficiente que justifique seus campos gravitacionais. Pelo menos não matéria radiologicamente detectável, ou seja, matéria que não emite radiação, que não pode ser observada a partir de suas emissões eletromagnéticas, e apenas é perceptível pela perturbação gravitacional que causa. Na verdade, a matéria radiologicamente detectável, isto é, a matéria que apresenta a capacidade de absorver e emitir radiação existente no cosmos, pode corresponder a uma fração de toda matéria existente, neste contexto surge o conceito da matéria escura.

Na década de 1930 o astrônomo búlgaro Fritz Zwicky (1898-1976), calculou a massa de algumas galáxias. O resultado da massa obtida era cerca de 400 vezes maior que os corpos radiologicamente visíveis. Embora evidências indiretas levantem a hipótese de sua existência, a matéria escura nunca foi diretamente detectada. Aparentemente a matéria escura, não interage com radiação, por tanto, averiguar tal hipótese se torna algo experimentalmente dificultoso. Entretanto, sua presença é especulada essencialmente, a partir de fenômenos causados por efeitos gravitacionais (SIEGEL, 2018).

De acordo com Laerte Sodré (2010) a matéria escura parece nem emitir nem absorver a luz, sendo seus efeitos detectáveis apenas por perturbações gravitacionais, aparentemente inesperadas, com a matéria comum. Isto posto, a

matéria escura ainda que observada apenas pelas suas propriedades gravitacionais, explicaria a formação e a manutenção das estruturas cósmicas de grande porte, que não aparentam possuir matéria suficiente que justifique seus efeitos gravitacionais.

Ainda segundo Sodré Jr. (2010), a revelação ou descoberta de uma energia escura, ou seja, uma energia distribuída no espaço que tende a afastar a matéria, poderia responder questões ainda pouco compreendidas do modelo cosmológico, tais como a aparente isotropia e homogeneidade do universo em largas escalas. Características estas, provavelmente fruto do curto período de grande expansão por qual atravessou o universo.

Deste modo, a energia escura é uma hipótese candidata a solução do problema da expansão acelerada observada, existe a ideia de que, partículas e antipartículas estão o tempo todo sendo criadas e aniquiladas, este processo de aniquilação produziria uma espécie de “pressão negativa” no vácuo, melhor dizendo, a energia advinda destes processos de aniquilação, atuaria de forma contrária a gravidade. Ou seja, esta “pressão negativa” atuaria em oposição à força gravitacional, tendo características de repulsão, ao invés de atração da matéria, a consequência deste processo de aniquilação, seguido de repulsão de matéria em larga escala, seria hipoteticamente falando, a causa da super inflação cósmica. Além disso, na fase de super inflação cósmica, a energia escura pode ter atuado como uma espécie de “anti-gravidade”, possibilitando a super inflação ocorrida nos primeiros momentos do universo. Logo a aceleração cósmica hoje observada, pode ser um resquício da ação da energia escura do cosmos nos seus primeiros instantes de existência (SODRÉ JR., 2010).

### **2.3 ORIGEM DO UNIVERSO: DIRETRIZES DE ENSINO**

Os Parâmetros Nacionais Curriculares - PNC (BRASIL, 1997), são diretrizes elaboradas com fim de orientar e organizar as disciplinas em suas devidas competências, as diretrizes do PNC de 1997, são apenas de caráter orientativo, isto é, não possui força de lei. De acordo com o PNC, o ensino da astronomia está inserido nas áreas de Ciências da Natureza e suas tecnologias, essa área é abrangida pelas disciplinas de Física, Química e Biologia.

De acordo com o PNC (BRASIL, 1997), é de competência da disciplina de Física apresentar e relacionar conceitos sobre terra e universo, estruturado em três temas principais, são eles: Terra e sistema solar, O Universo e sua origem, Compreensão humana do Universo. Estes temas devem abordar conteúdos relacionados à origem e evolução do universo, desenvolvimento e relação da Terra com sistema solar, história da compreensão humana sobre o universo, e teorias científicas sobre sua origem.

Segundo DIAS (2008) o ensino pleno da astronomia dentro da disciplina de Física é prejudicado ou negligenciado devido à pouca carga horária dedicada a disciplina, tendo em vista que em escolas onde não há ensino integral, geralmente apenas duas aulas semanais são dedicadas à Física. Desta forma, não há tempo suficiente para trabalhar o conteúdo de astronomia de maneira integral. Ainda

segundo Dias, a inserção de uma disciplina dedicada exclusivamente para a astronomia seria importante em vários aspectos, desde o ensino básico, já que haveria uma melhor compreensão na relação entre a Física, Matemática e a Filosofia Natural, ramo do conhecimento que engloba as diversas faces do conhecimento científico que trata dos princípios e das causas fundamentais do mundo material. Além disso, aumentaria a demanda de profissionais com especializações, e pós-graduação em astronomia nas licenciaturas, como exemplo o que ocorreu com a inclusão da disciplina de filosofia no ensino médio em 2006 (DIAS, 2008).

As disciplinas voltadas para ciências e suas tecnologias no ensino médio devem seguir as diretrizes da BNCC (BRASIL, 2017), que estipulam uma estrutura curricular básica a ser seguida. Logo, leis científicas devem ser apresentadas como tal, ou seja, regras quase imutáveis observadas a partir de testes regulares. Ao mesmo tempo que, teorias científicas mais consolidadas dentro da comunidade acadêmica devem ser tratadas de maneiras mais céticas, expondo sempre suas contradições e teorias conflitantes e concorrentes.

Como mostra Gustavo Guttmann (2015), no artigo “A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio”, o forte apelo midiático a exposição da teoria do “Big Bang”, tende a prejudicar o debate pleno a respeito da origem do universo, no sentido de que ofusca teorias alternativas. Além do mais, a influência cultural tradicionalmente criacionista, tende a restringir o debate ao discurso científico e a percepção espiritual individual a respeito da origem das coisas. Desta forma, a dualidade de narrativas, científicas versus metafísicas inclinam-se a minimizar a compreensão sobre o desenvolvimento de ideias baseadas em ciência que foram levantadas, consolidadas e descartadas ao longo da história, sobre nossa compreensão do universo.

É importante que a construção do conhecimento científico esteja baseada em conhecimentos bem estabelecidos, ao mesmo tempo que prevaleça o senso crítico a respeito de questões científicas. Desta forma, o aluno se torna não apenas aquele que adquire conhecimento, mas também, aquele capaz construir conhecimento, ou seja, criar e desenvolver ideias interligando os conteúdos a ele apresentados de forma prática e produtiva. Sendo a ciência dinâmica em sua construção, é importante que o aluno conheça de forma plena o processo de produção científica.

No contexto do ensino médio, as ciências naturais, que são geralmente subdivididas em três disciplinas distintas, não devem ser integralmente tratadas como absolutamente independentes, ao passo que a interdisciplinaridade nesta fase acadêmica é essencial para a compreensão de construção do conhecimento. Tendo em vista que, conceitos físicos se interligam com conceitos químicos, que por sua vez se interligam com conceitos biológicos e assim sucessivamente. Esta dinâmica de pilares de conhecimentos específicos, agrupados de forma coesa, auxiliam na compreensão do que é ciência como um todo (BERNARDES, 2014).

Apresentar a dinâmica de como funciona a ciência, é essencial para a plena aprendizagem, ao passo que, o estímulo da inserção do aluno em assuntos científicos atuais, ou até mesmo em revisionismo científico, desde que esteja fundamentado também em ciência, é importante no processo de ensino-aprendizagem.

## 2.4 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), são compreendidas como um conjunto de ferramentas digitais e aplicações tecnológicas empenhadas a otimizar a produtividade dentro do ambiente de ensino, comunicação e informação. Aplicado ao ambiente acadêmico podemos citar instrumentos como *softwares* didáticos, laboratórios virtuais e pesquisas de internet podem promover uma melhor compreensão da dinâmica do universo em sua gênese. A alta capacidade de abstração que requer tal assimilação, pode ser mais bem formulada com um conteúdo visual de apoio. Desta forma, o uso da tecnologia no ambiente acadêmico é, nas palavras de Oliveira (2007), “indispensável e fator determinante na construção do conhecimento.”

Da mesma forma, é importante a contextualização dos acontecimentos envolvidos na construção do conhecimento, tal como aponta Guttman (2015). A construção do conhecimento científico que culminou na teoria de origem do universo mais bem fundamentada nos últimos tempos, é tema deste trabalho. Além disso, discutiremos a metodologia de ensino aplicada ao tema e como orientam as diretrizes de ensino aprendizagem hoje vigentes.

As adversidades decorrentes da criação de conteúdo didático via TDICs, para que este seja aplicado de forma totalmente digital, não são experiências completamente novas, tampouco inéditas, haja vista que a modalidade EAD presente na estrutura de ensino há vários anos. Embora o contato com ferramentas de comunicação e informação digitais não seja algo completamente inédito, pelo contrário, haja vista que os instrumentos didáticos digitais aplicados neste trabalho já são incorporados em certa medida no modelo tradicional de ensino presencial. Entretanto, há de se observar que, a dinâmica do ambiente 100% virtual se difere do ambiente presencial em vários aspectos, tais como, flexibilidade, alcance, interação e didática (FAGUNDES, 2015).

Embora a flexibilidade de horários advinda do formato de ensino remoto eventualmente supere incompatibilidades individuais, esta mesma característica pode levar a impasses relativos à realização de atividades essencialmente coletivas, como debates e discussões. Sem dúvida, o alcance obtido no modelo de ensino remoto pode ser muito maior no que se refere ao quantitativo de integrantes, devido ao fato de que, a comunicação dos envolvidos não está sujeita a limitações por condições geográficas ou de restrição de espaço físico. Apesar disto, alcance quantitativo não necessariamente pode significar um ganho de qualidade ou produtividade decorrente das facilidades logísticas que o formato remoto permite.

A integração entre o meio de comunicação e os entes envolvidos, ou seja, preceptor e educando, é, para mim, o principal fator que dirige os resultados obtidos consequentes destas relações. A estrutura didática aplicada nesta forma de ensino, é o elemento que prediz o andamento, e desfecho da intervenção. Tendo em vista que, a depender do público alvo, cada grupo tende a ter seus interesses, dificuldades e nível de disposição para se prestar a se atentar a determinado assunto ou determinada atividade. Para isto, cabe ao ministrante identificar, planejar, adaptar e se preciso readaptar as características de seu curso, de acordo com as demandas de seu respectivo grupo-alvo (ULIANO, 2016).

### **3. METODOLOGIA**

Os procedimentos realizados neste trabalho foram de característica, predominantemente, do tipo qualitativo, com características análogas à metodologia da pesquisa-ação, segundo a classificação de Antonio Carlos Gil (2008).

A pesquisa-ação consiste em provocar uma situação e observá-la a partir do ambiente na qual a ação educativa se processa com participação, e condições previamente impostas pelo pesquisador, ou seja, a pesquisa é realizada pelo pesquisador ao mesmo tempo que este também está inserido no processo investigativo.

As características metodológicas da pesquisa-ação, inerentes a este modelo de pesquisa, tendem a tornar os dados derivados deste método, de certa forma imprecisos visto que o executor da pesquisa é simultaneamente pesquisador e pesquisado, entretanto, ao mesmo tempo imprescindíveis, e indispensáveis a uma pesquisa no contexto das ciências sociais. Tendo em vista que, pesquisas desta natureza, são inerentemente envolvidas em um certo grau de subjetividade e passividade, ou até mesmo vieses de comparação, confirmação, ou outro qualquer tipo de tendência ideológica ou metodológica por parte do pesquisador, o que também é o caso deste trabalho. Com isto, para fins éticos de boas práticas de pesquisa, é importante que na medida do possível, a pesquisa seja trabalhada de forma a isolar o maior número de variáveis possíveis, e esteja contida, dentro dos limites previamente delineados (GIL, 2008).

A nossa pesquisa-ação desenrolou-se no contexto de uma intervenção didática de forma inteiramente remota, desenvolvida na forma de um minicurso online, descrito a seguir.

#### **3.1 O Minicurso Online**

A intervenção didática foi desenvolvida a partir da disciplina de Laboratório e Prática de Ensino V entre os meses de outubro e dezembro do ano de 2020 do curso de Licenciatura em Física do IFPE Campus Pesqueira. Proveniente da demanda de experiência com métodos e modelos de ensino remoto, surgiu a possibilidade da criação de uma atividade de extensão que tinha como objetivo oferecer aos participantes uma variedade de minicursos de forma inteiramente remota, em razão das circunstâncias derivadas da pandemia de COVID-19, desenvolvidos e aplicados por alunos matriculados na referida disciplina.

A partir desta iniciativa, o projeto de minicursos online proveniente da disciplina, foi concebido e elaborado como atividade de extensão, com comprovação

de participação devidamente certificada pelo Departamento de Extensão (DEX) do IFPE Campus Pesqueira. Os ministrantes (Ministrantes foi o termo usado para designar os licenciandos que desenvolveram e aplicaram os minicursos online na forma de atividades de extensão) deveriam escolher temas relacionados à Física, desenvolver e apresentar propostas de cursos remotos. Neste trabalho, trataremos especificamente da experiência de construção, aplicação e análise dos resultados obtidos no minicurso online denominado "*Origem do Universo: uma análise histórica e científica da construção do Modelo Cosmológico Padrão*".

Partindo da escolha do tema, *Origem do Universo*, foi feito um estudo a fim de compilar conteúdos didáticos digitais, devido à natureza remota do minicurso, apenas conteúdos provenientes ou derivados de mídias digitais relacionados ao tema foram coletados, para serem empregados como base teórica e diretiva em relação aos objetivos da intervenção em questão.

O material didático coletado foi separado em duas seções: a) a construção histórica do Modelo Cosmológico Padrão no século XX, e b) os conceitos científicos utilizados na compreensão da dinâmica de evolução do universo.

Com base neste modelo segmentado, a intervenção foi realizada entre os dias 8 e 9 de dezembro de 2020, tendo duração total de seis horas, sendo estas decompostas em duas horas de explanação do conteúdo de forma síncrona via Google Meet, e uma hora assíncrona dedicada a resolução de atividade avaliativa em cada dia.

O período de inscrição do curso via Google Forms, ocorreu entre os dias 24 de novembro a 4 de dezembro.

A divulgação do minicurso ocorreu entre os dias 20 de novembro a 24 de novembro, e foi promovida em redes sociais como, Instagram e Facebook, e em grupos do aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp.

**Tabela 1 – Ferramentas de divulgação do minicurso**

<b>Recurso</b>	<b>Definição</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Período de Divulgação</b>
<b>WhatsApp</b>	Aplicativo de mensagens instantâneas de texto, áudio e vídeo, utilizado como plataforma de divulgação e comunicação.	Instrumento de divulgação e comunicação.	20/09 a 24/09
<b>Instagram</b>	Rede social online de compartilhamento de fotos e vídeos.	Utilizado como plataforma de divulgação do minicurso.	20/09 a 24/09
<b>Facebook</b>	Rede social de compartilhamento de fotos, vídeos e textos com expressivo	Utilizado como meio de divulgação do minicurso.	20/09 a 24/09

	número de usuários ativos.		
--	----------------------------	--	--

Fonte: Próprio autor (2021)

Um folder de apresentação do minicurso foi publicado via ferramentas TDICs descritas acima. A figura 2 abaixo mostra o folder de apresentação do minicurso.

**Figura 2 – Pôster utilizado como meio de divulgação do minicurso**



Fonte: Próprio autor (2020)

As TDICs, foram escolhidas a fim de atender os seguintes critérios: serem de natureza online e interativa, ou seja, canais de fácil e rápida troca de informações entre ministrante e participantes. Além disto estas ferramentas, em virtude da proposta online do curso, teriam de ser gratuitas e de fácil acesso e utilização, isto é, ferramentas comumente utilizadas como meio de comunicação aspirando que da mesma forma fossem também familiares aos participantes. A avaliação dos participantes se deu com base na participação nos encontros síncronos, via Google Meet, e nos resultados obtidos a partir das perguntas respondidas via Quizziz.

Com base nestes critérios foram utilizadas as seguintes ferramentas durante a execução do minicurso online:

**Tabela 2 – Descrição das ferramentas TDICs utilizadas**

Recurso	Definição	Objetivo	Conteúdo ministrado	Avaliação de Aprendizagem
Whatsapp	Aplicativo de mensagens instantâneas de texto, áudio e vídeo, utilizado como	Instrumento de comunicação rápido entre o professor e aluno possibilitando a	Apostilas, links de vídeos e vídeos sobre, Desenvolvimento do	Participação e coerência das repostas dos estudantes às perguntas

	plataforma de divulgação comunicação, interação, e informação entre ministrante-participante e participante-participante	interação e intercâmbio de informações e dúvidas.	Modelo Cosmológico Padrão	enviadas pelo ministrante.
<b>Google Meet</b>	Recurso multiusuário de videoconferência, utilizado como plataforma de reuniões online	Utilizado como plataforma de reuniões síncronas durante o minicurso.	1) Construção do Modelo cosmológico Padrão ao longo do século XX. 2) Big Bang, e a dinâmica de origem do universo.	Presença e participação durante os encontros síncronos.
<b>Google Forms</b>	Ferramenta de elaboração de formulários e coleta de dados.	Utilizado como plataforma de inscrição e gerenciamento de questionários avaliativos.	1) Construção do Modelo cosmológico Padrão ao longo do século XX. 2) Big Bang, e a dinâmica de origem do universo.	Avaliação a partir da pontuação resultante das respostas dos participantes.
<b>Google Slides</b>	Ferramenta de edição e apresentação de slides online.	Utilizado como plataforma de exibição do conteúdo referente ao tema do minicurso.	1) Construção do Modelo cosmológico Padrão ao longo do século XX. 2) Big Bang, e a dinâmica de origem do universo.	Sem processo de avaliação via esta ferramenta.
<b>Quizziz</b>	Plataforma de “quizes”, espécie de jogo de perguntas e respostas rápidas.	Utilizado como ferramenta lúdico-didática e avaliativa complementar ao conteúdo do minicurso	1) Construção do Modelo cosmológico Padrão ao longo do século XX. 2) Big Bang, e a dinâmica de origem do universo.	Avaliação a partir da pontuação resultante das respostas dos participantes.
<b>YouTube</b>	Serviço de compartilhamento online de vídeos.	Utilizado como plataforma para disponibilização de conteúdo suplementar ao apresentado no minicurso.	1)A Origem de Tudo 2)A dinâmica do Big Bang	Sem processo de avaliação.

Fonte: Próprio autor (2020)

### 3.2 Público Alvo

O público alvo do minicurso online, foram estudantes do Ensino Médio da comunidade acadêmica interna e externa do IFPE - Campus Pesqueira. O número de vagas, inicialmente imaginado para quinze participantes, foi ampliado para vinte e cinco devido à demanda de inscritos superior ao antes previsto, o que fez com que as inscrições fossem encerradas ainda no primeiro dia, esgotando o número de



vagas. Foi requisitado, apenas para fins orientativos que, preferencialmente os participantes possuam o ensino fundamental completo, devido à natureza do conteúdo do curso capaz de exigir noções básicas de ciências tais como Física e Química.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO**

### **4.1 O Desafio do Ensino Remoto**

Um aspecto importante a ser ressaltado é que, o processo de avaliação através de TDICs é, para mim, o procedimento mais complexo sujeito a subjetividades e eventuais falhas, tais como a limitada capacidade de fiscalizar a verdadeira fonte das respostas obtidas nos meios avaliativos e as inevitáveis falhas inerentes aos aparelhos eletrônicos que por ventura podem acontecer, a depender do contratempo que ocorra, podendo tornar um compromisso inviável, temporariamente. Além disto, diferente do ensino presencial onde é possível até certa medida, que o professor tenha a sensibilidade para identificar falhas metodológicas potencialmente prejudiciais ao coletivo ou dificuldades pontuais individuais de certos estudantes.

No ensino remoto esta capacidade de percepção se torna muito mais complicada, no ambiente virtual síncrono a estrutura de ensino tende a ser, ao meu ver, mais “mecanizada” ao ponto que o ministrante, tenha a percepção de estar apenas a gravar conteúdo, e não a apresentar uma aula análoga aos moldes presenciais, devido a limitada interação por parte dos discentes. No caso dos materiais assíncronos, esta perícia de averiguação de aprendizagem é ainda mais difícil, visto que, avaliar apenas baseado na descrição fria das respostas obtidas, pode não ser um atestado confiável de assimilação ou não assimilação do conteúdo proposto, este cenário também pode ser observado no contexto do ensino presencial, partindo do pressuposto de que o único fator avaliativo seja a prova escrita.

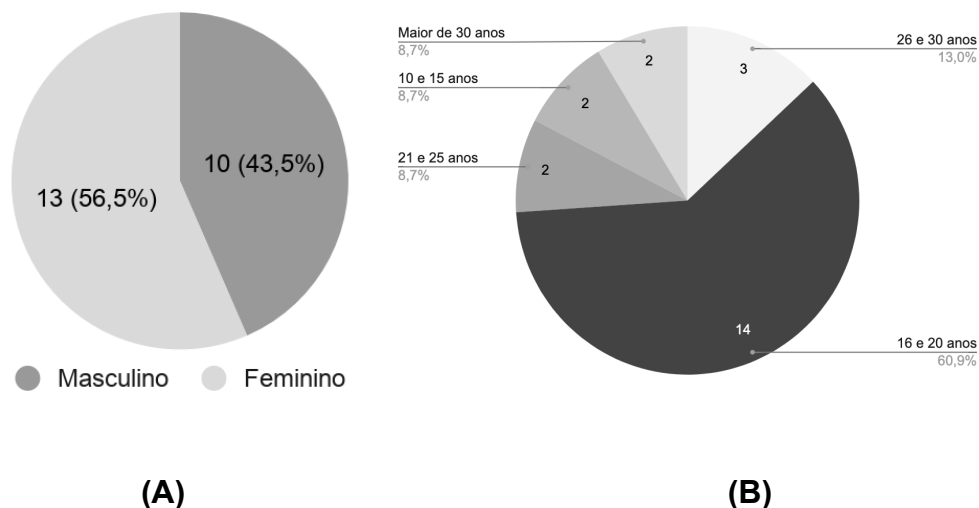
Portanto, acredito que para uma intervenção de curta duração, como foi o caso desta, seja um tanto quanto complicado se extrair com precisão o nível de compreensão do conteúdo oferecido, tendo em vista as adversidades já citadas. Ao mesmo tempo que uma intervenção de longa duração pode resultar em um nível de evasão mais expressivo. Logo é plausível afirmar com base nos dados mais adiante apresentados, que a duração do curso pode, entre outros fatores, ter tido papel fundamental no nível de evasão observado.

### **4.2 Perfil dos Participantes**

O perfil dos integrantes do minicurso foi esboçado com base nos dados fornecidos pelos próprios participantes, no ato da inscrição, desta forma, sendo coletado dados como gênero, faixa etária, escolaridade, entre outras informações pessoais para fins burocráticos.

O minicurso contou com um total de vinte e três inscritos sendo a maioria do sexo feminino como mostra figura 3 (A), com idades entre quinze e quarenta anos, como mostra a figura 3 (B)

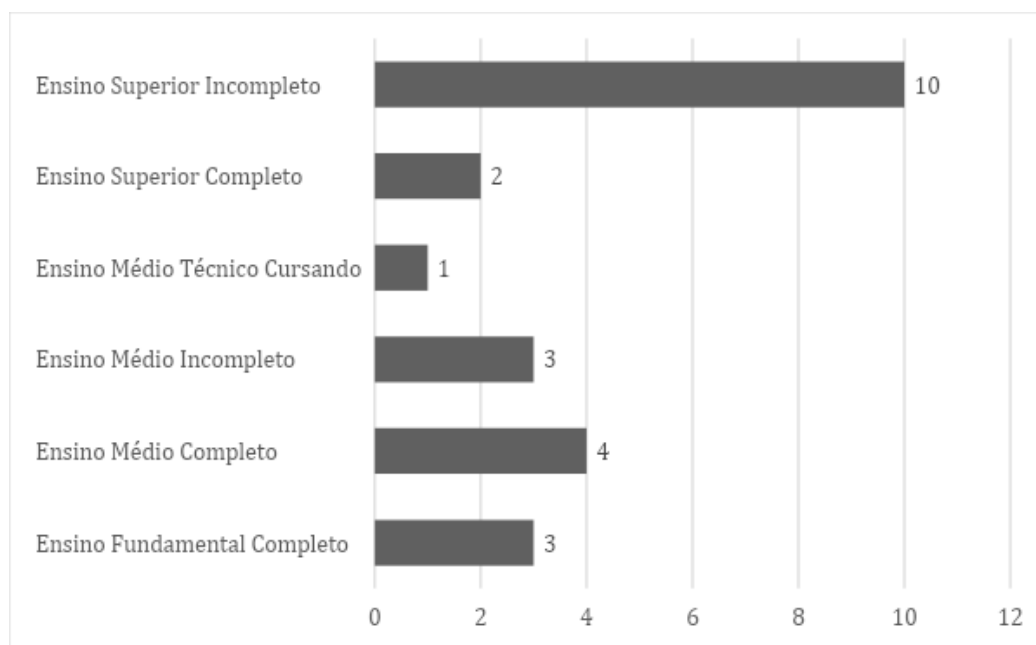
**Figura 3 – (A) Gênero dos participantes, (B) Faixa etária**



Fonte: Próprio autor (2021)

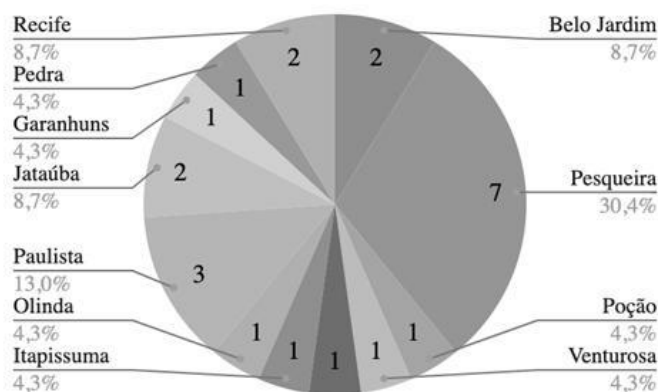
Na figura 4 note que a maioria dos estudantes, cerca de 53%, são provenientes do ensino superior (completo e incompleto) e do ensino médio (técnico, incompleto e completo) foram 34% e 13% ensino fundamental completo.

**Figura 4 – Escolaridade**



Fonte: Próprio autor (2021)

Na figura 5, observamos o percentual, o quantitativo e a cidade de origem dos participantes.

**Figura 5 – Cidade de origem**

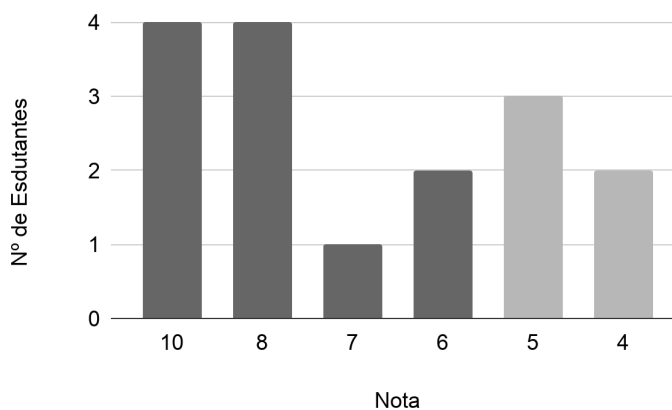
Fonte: Próprio autor (2021)

### 4.3 Dados Coletados e Avaliação dos Participantes

O método avaliativo foi desenhado de maneira que, a presença dos inscritos nas duas aulas síncronas, combinado com a devolução do formulário final, seriam suficientes para atingir 70% da nota, o restante (30%) seria adquirido a partir da porcentagem de acertos no Quiz, isto é, para fins de obtenção do certificado de conclusão do minicurso, seria necessário o cumprimento destas duas tarefas, considerando que a nota mínima estipulada para tal, em uma escala de 0 a 10 era 7.

A fim de preservar a identidade dos inscritos, os percentuais de acertos obtidos na plataforma Quizziz, utilizados como nota complementar a nota mínima para terminação do curso, serão exibidos com o cognome genérico “participante” seguido de um número de identificação, conforme mostra o gráfico na figura 6.

É importante notar que, dos 16 participantes da atividade avaliativa quiz, 11 tiveram desempenho igual ou superior a 60%, ou seja 68% dos participantes (como destacado no gráfico abaixo), e 5 participantes tiveram um aproveitamento abaixo de 60%, um percentual de 38% do total de participantes.

**Figura 6 – Desempenho dos estudantes no Quiz avaliativo**

Fonte: Próprio autor (2021)

Foi considerado como evasão, os participantes que não cumpriram os requisitos mínimos, já citados, para conclusão do minicurso. Diante dos dados, temos que, dentro de um total de vinte e três inscritos, foram emitidos treze certificados, ou seja, um percentual de evasão de cerca de 41%.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Recursos didáticos alternativos, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), são hoje indispensáveis no ambiente escolar, haja vista a forte demanda a integração tecnológica na qual a educação como um todo está envolvida. Métodos de ensino são mutáveis à medida que os recursos disponíveis passam a ser mais acessíveis e produtivos, o conceito de “ensino convencional”, não é algo absolutamente estático, ou seja, os métodos de ensino aprendizagem tendem a evoluir à medida que novos recursos e metodologias de ensino se mostram mais vantajosas.

Neste contexto, a informatização do ambiente escolar pode ser algo proveitoso ou até mesmo inevitável, ao passo que, em geral, em todos os segmentos razoavelmente possíveis operações digitais se tornam cada vez mais comuns, desta forma, tornado cada vez mais “convencionais” os procedimentos digitais. No âmbito do ensino não é diferente, a vasta disponibilidade de softwares e conteúdo digital educacional, a flexibilidade concedida pela dinâmica da internet, entre outros fatores, apontam para os benefícios que as TDICs quando introduzidas de maneira ordenada podem oferecer (LOPES, 2016).

É importante observar que a sistemática introdução tecnológica no ambiente acadêmico não é necessariamente, um instrumento incondicionalmente eficaz, estando sujeito ao surgimento de novas ou recorrentes problemáticas a serem superadas. Tendo em vista que, a integração tecnológica ocorre de maneira gradual e quase que orgânica. Desta forma, não há aparentemente, uma evolução metodológica considerável, tornado o fenômeno de informatização uma mera substituição de instrumentos de ensino obsoletos por instrumentos, tecnologicamente falando, mais modernos.

Neste contexto ainda há outra questão a ser ressaltada, as TDICs além de possibilitar o processo de ensino remoto, também ressaltaram a independência intelectual observada a partir da possibilidade de acesso a softwares disponíveis na rede mundial de computadores (internet). A abordagem a temáticas acadêmico-científicas se torna mais acessível à medida que mais conteúdos são compartilhados na rede, um exemplo são os softwares de livre acesso como a Wikipedia, que agrupam artigos escritos e revisados por diferentes autores que por vezes são até mesmo devidamente referenciados aos moldes de artigos acadêmicos. Estes agregadores de artigos como enciclopédias virtuais são um razoável paralelo de como se constrói o conhecimento científico, tendo em vista que a construção desses acervos digitais passa por constante revisão e atualizações por

partes de seus usuários, assim como acervos de documentos científicos são publicados e revisados por pares seguindo os ritos científicos metodológicos. Este fenômeno de procura e compartilhamento de conteúdo em massa tornou a internet o principal recurso de busca acadêmica e não acadêmica. Neste contexto o papel do docente como mediador entre o conhecimento e o discente é significativo, ao tomar para si o papel de tutor orientador em relação as atividades de seus educandos. Além do mais, como relata Angotti, é quase que unânime o entendimento de que o ambiente escolar é um fator de extrema importância no que refere ao desenvolvimento acadêmico científico gerado em determinada comunidade, a partir, de entre outros aspectos, o intercâmbio de ideias e traços culturais contidos em cada indivíduo.

## REFERENCIAS

ALVES DE MELO, José Marcílio; FERNANDES T. DO RÊGO BARROS, Kalina Cúrie; RODRIGUES, Kleber Fernando. **FENÔMENOS RELIGIOSOS E O ENSINO HISTÓRICO - CIENTÍFICO DA FÍSICA: INTERFACES, ANTÍTESES E DIÁLOGOS**. Licenciatura em Física IFPE Campus Pesqueira, Pesqueira, ano 2014, ed. 2, p. 1-12, dezembro 2014. Disponível em: <https://TCC/Artigos/Art%20TCC-%20Para%20DEP%C3%93SITO%20IFPE%20-%20com%20CORRE%C3%87%C3%95ES%20FINAIS.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

ANGELO, Mateus de Souza. **George Gamow: O Universo Primordial**. Cosmologia do Curso de Física do ICEX/UFMG, Belo Horizonte - MG, 2007. Disponível em: <http://lilith.fisica.ufmg.br/~dsoares/ensino/1-07/mateus-gamow.htm>. Acesso em: 19 jun. 2020.

ANGOTTI, JOSÉ ANDRÉ PERES. **Ensino de Física com TDIC. Laboratório de Novas Tecnologias** - LANTEC/CED - UFSC, Florianópolis-SC, ed. 1, 2015. Disponível em: [https://ppgect.ufsc.br/files/2016/01/Ensino\\_FSC\\_TDIC\\_1215.pdf](https://ppgect.ufsc.br/files/2016/01/Ensino_FSC_TDIC_1215.pdf). Acesso em: 21 out. 2020.

ASSIS, André K. T.; NEVES, Marcos C. D.; SOARES, Domingos S. L. **A Cosmologia de Hubble: De um Universo Finito em Expansão a um Universo Infinito no Espaço e no Tempo**. 2nd Crisis in Cosmology Conference, Port Angeles, Washington, ano II, p. 1-18, setembro 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/315009336\\_A\\_cosmologia\\_de\\_Hubble\\_De\\_um\\_universo\\_finito\\_em\\_expansao\\_a\\_um\\_universo\\_infinito\\_no\\_espaco\\_e\\_no\\_tempo](https://www.researchgate.net/publication/315009336_A_cosmologia_de_Hubble_De_um_universo_finito_em_expansao_a_um_universo_infinito_no_espaco_e_no_tempo). Acesso em: 12 jun. 2020.

BARRETO, Francisco César de Sá; VAZ, Luiz Paulo Ribeiro; FRANCO, Gabriel Armando Pellegatti. **O UNIVERSO VIVO**. Rev. UFMG, Belo Horizonte - MG, ano 2012, v. 19, n. 2, ed. 1, p. 182-205, Dezembro 2012. Disponível em: [https://www.ufmg.br/revistaufmg/pdf/REVISTA\\_19\\_web\\_182-205.pdf](https://www.ufmg.br/revistaufmg/pdf/REVISTA_19_web_182-205.pdf). Acesso em: 28 maio 2020.

BERNARDES, ADRIANA OLIVEIRA; PÂMELA WERNECK, **TERRA. HISTÓRIA DA ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: DISCUTINDO A COSMOLOGIA GREGA**

**ATRAVÉS DO MODELO DE UNIVERSO DE EUDOXO.** III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia III SNEA 2014, Curitiba-PR, ano III, v. 1, ed. 3, p. 1-9, outubro de 2014. Disponível em: [https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014\\_TCP58.pdf](https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2014_TCP58.pdf). Acesso em: 22 maio 2020.

C. M. DIAS, Claudio André; SANTA RITA, Josué R. **INSERÇÃO DA ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, [s. l.], n. 6, ed. 6, p. 55 a 65, 2008. Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/rlea/\\_insercaodaastronomiacomo.artigoCompleto.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/rlea/_insercaodaastronomiacomo.artigoCompleto.pdf). Acesso em: 12 maio 2020.

CAMPOS, A. L. A.; MARTINS, J. M.; OLIVEIRA, A. D.; PARASMO, M. C. A. **A interdisciplinaridade segundo Edgar Morin e Alzira Lobo de Arruda Campos.** URL: [www.italo.com.br/portal/cepep/revista\\_eletronica.html](http://www.italo.com.br/portal/cepep/revista_eletronica.html). São Paulo SP, v.10, n.2, p. 93-107, abr/2018. Acesso em: 21 de maio 2020.

COSTA, LUAN DA COSTA. **Plasma de Quarks e Glúons: Aspectos Teóricos e Aplicações em Astrofísica.** Projeto Final de Curso submetido ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, ano 2018, v. 1, ed. 1, p. 1-22, Dezembro 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/189378>. Acesso em: 28 maio 2020.

DE OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H.. **PERCEPÇÃO ASTRONÔMICA DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO DA CIDADE DE SUZANO.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, Limeira, ano 2007, n. 4, p. 79-99. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/102>. Acesso em: 29 abr. 2020.

FACEBOOK. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

FAGUNDES, Fabiana Fontana; CORDENONSI, André Zanki. **TDIC COMO MEDIADORA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ARQUIVOLOGIA.** ÁGORA: Arquivologia em debate, Florianópolis-SC, v. 25, n. 51, p. 101-131, 2015. Disponível em: <https://agora.emnuvens.com.br/ra/article/view/548>. Acesso em: 9 dez. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL.** Editora ATLAS, São Paulo - SP, ed. 6ª, 2008.

GLEISER, Marcelo - **Criação Imperfeita: Cosmo, Vida e o Código Oculto da Natureza.** 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

GOOGLE Forms. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

GOOGLE Meet. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://meet.google.com/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

GOOGLE Slides. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.google.com/slides/about/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

GUTTMANN, Gustavo Antonio Montenegro; BRAGA, Marco. **A origem do universo como tema para discutir a Natureza da Ciência no Ensino Médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s. l.], v. 32, ed. 2, p. 442 a 460, agosto 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n2p442>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n2p442/29942>. Acesso em: 13 maio 2020.

INSTAGRAM. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.instagram.com/?hl=pt-br>. Acesso em: 8 dez. 2020.

LOPES, Rosemara Perpetua; FÜRKOTTER, Monica. **Formação inicial de Professores em tempos de tdic: uma questão em aberto**. Educação em Revista, [s. l.], v. 32, ed. 04, p. 269-296, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/edur/v32n4/1982-6621-edur-32-04-00269.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020.

MARTINS, ROBERTO DE ANDRADE. **O UNIVERSO: TEORIAS SOBRE SUA ORIGEM E EVOLUÇÃO**. E-BOOK/LIVRO ONLINE, [s. l.], v. 1, ed. 1, 1994. Disponível em: <http://www.ghc.usp.br/Universo/intro.html>. Acesso em: 25 set. 2020.

MEDIATO, Josiane; MACETI, Huemerson; LEVADA, Celso Luis; LAUTENSCHLEGUER, Ivan José. **UNIVERSO: ESTUDANDO SUAS TEORIAS, DESVENDANDO SEUS MISTÉRIOS**. CADERNO DE FÍSICA DA UEFS, Feira de Santana-BA, ano 2014, v. 12, ed. 01, p. 79 á 101, 2014. Disponível em: [http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol12n1/Artigo6\\_Universo.pdf](http://dfisweb.uefs.br/caderno/vol12n1/Artigo6_Universo.pdf). Acesso em: 14 ago. 2020.

PEDROTA, Shyrleine Aparecida. **UMA ABORDAGEM HISTÓRICA DAS TEORIAS DA ORIGEM E EVOLUÇÃO DO UNIVERSO PARA O 8º ANO. OS DESAFIOS DA ESCOLA PUBLICAM PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFEESOR**. PDE, Paraná, v. 1, p. 2 á 28, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_pdp\\_cien\\_uem\\_shyrleineaparecidapedrotatinti.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_cien_uem_shyrleineaparecidapedrotatinti.pdf). Acesso em: 1 maio 2020.

QUIZZIZ. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://quizizz.com/admin>. Acesso em: 8 dez. 2020.

ROSENDEL, RÓGERIO. **A Cosmologia**. Física na Escola, [s. l.], v. 6, ed. 1, p. 31 a 37, 2005. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SIEGEL, Ethan. **Starts With A Bang: This Is The Real Reason We Haven't Directly Detected Dark Matter**. Forbes, [S. l.], p. 23 - 28, 8 out. 2018. Disponível em:

<https://www.forbes.com/sites/drdonlincoln/2021/04/07/have-fermilab-scientists-broke-n-modern-physics/?sh=394df5f63542>. Acesso em: 26 nov. 2020.

SILVA, André Almeida; NUNES, André C.; BARBOSA, Jéssica F. S.; GARCIA, Lucas L. de O.; SANTOS, Luzinete S. dos; ALBUQUERQUE, Nicolas L. B.; ASSIS, Tenilson. **Informática Aplicada à Educação Básica nas Escolas Públicas: Formação de Educadores de Penedo/AL para o Uso das TDIC**. Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [s. l.], ano VII, p. 588-595, 2018. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7928>. Acesso em: 14 out. 2020.

SODRÉ JR., Laerte. **O LADO ESCURO DO UNIVERSO**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, São Paulo - SP, ano 2010, v. 27, ed. Especial, p. 743-769, outubro 2010. DOI <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27nespp743>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27nespp743/17205>. Acesso em: 29 maio 2020.

ULIANO, Kelly C. Machado Luiz. **TECNOLOGIA DIGITAL DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA EDUCAÇÃO: APLICATIVOS E O MUNDO TECNOLÓGICO NO CONTEXTO ESCOLAR**. Monografia - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis-SC, p. 1-41, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/169814>. Acesso em: 10 dez. 2020.

VILELA, Marcos Vinícius; EDIMARCIO FRANCISCO, Rocha. **A ORIGEM DO UNIVERSO, DO PLANETA TERRA E DA VIDA: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**. A Educação como Diálogo Intercultural e sua Relação com as Políticas Públicas, [s. l.], ano 2020, v. 3, n. 3, ed. 1, p. 187 a 243, 2020. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/32777>. Acesso em: 21 maio 2020.

WHATSAPP. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://web.whatsapp.com/>. Acesso em: 8 dez. 2020.

YOUTUBE. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/>. Acesso em: 8 dez. 2020.