



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA

JOSÉ RAMON SANTOS DO NASCIMENTO

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA,
ASTRONÁUTICA E COSMOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL
DE ACORDO COM A BNCC.**

FORTALEZA

2022

JOSÉ RAMON SANTOS DO NASCIMENTO

UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E
COSMOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ACORDO COM A
BNCC.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Licenciatura em
Física do Centro de Ciências da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do grau de licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo
Silva.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N195p Nascimento, José Ramon Santos do.
Uma proposta de ensino de astronomia, astrofísica, astronáutica e cosmologia para alunos do ensino fundamental de acordo com a BNCC / José Ramon Santos do Nascimento. – 2022.
58 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.
1. Astronomia. 2. Ensino. 3. Proposta. I. Título.

CDD 530

JOSÉ RAMON SANTOS DO NASCIMENTO

UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E
COSMOLOGIA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DE ACORDO COM A
BNCC.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Licenciatura em
Física do Centro de Ciências da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do grau de licenciado em Física.

Aprovada em 14/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Ramos Gonçalves
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Wellington de Queiroz Neves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

A Deus;

Aos meus pais, Sergio e Euza, minha razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pois sem Ele nada teria sido possível.

À Universidade Federal do Ceará por possibilitar ter uma formação acadêmica de excelência, oferecendo todas as condições que me proporcionaram dias de aprendizagem de qualidade.

Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva, pela excepcional orientação, paciência, apoio e conselhos que tiveram grande importância para a minha formação acadêmica e profissional.

À CAPES e ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), por todas as experiências que agregaram na minha formação acadêmica e profissional, além de proporcionar apoio financeiro com a bolsa de auxílio, e também ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva por todos os seus valiosos ensinamentos, além dos colegas e também os professores-orientadores.

À Coordenadoria Geral de Programas Acadêmicos (CGPA) pela oportunidade de participação na Bolsa de Apoio a Projetos de Graduação e pelas experiências vivenciadas, além do importantíssimo apoio financeiro, e também novamente ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva pelos ensinamentos e apoio em um momento tão importante, além dos colegas.

Aos meus pais, Pedro Sergio e Maria Euza, e aos meus irmãos Maria Raquel, Kilvia Karine, Rita de Kassia, Roberta, Francisco Renan e Pedro Ruan pelo apoio incondicional e por garantirem o meu bem-estar.

Aos meus amigos e colegas de curso, em especial Marcelo Victor, Samael Lucas, Marcos Aurélio, Emanuel Régis, Jeffeson Kelvin e Carlos Breno.

Aos professores do Departamento de Física que contribuíram para minha formação acadêmica e profissional compartilhando seus preciosos conhecimentos, em especial, Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva, Prof. Dr. Saulo Davi Soares e Reis e Prof. Dr. Daniel Brito de Freitas, que alimentou mais ainda meu amor pela Astrofísica, além dos professores da banca examinadora pelo tempo e conselhos valiosos.

Aos funcionários do Departamento de Física que sempre foram receptivos e atenciosos, auxiliando ao máximo, e em especial o Secretário da Coordenação do Curso de Licenciatura em Física, Anderson Brandão, pelo seu trabalho excepcional e paciência.

Aos núcleos gestores, alunos e funcionários das escolas E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles e Instituto Educacional Vieira (I.E.V.) pela participação e apoio tão necessário.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, em especial, a minha amiga Giovanna Azevedo.

“Em sua racionalidade e curiosidade, a humanidade busca compreender e explicar o que acontece no céu.”

(NOGUEIRA, 2009, p. 12)

RESUMO

A astronomia, juntamente com a astrofísica, astronáutica e a cosmologia, são campos de estudos que são necessários para uma melhor compreensão do Universo. Sendo assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe, de uma maneira organizada e estruturada, que esses campos sejam apresentados e ensinados aos alunos da educação básica, abrangendo todas as etapas. Com isso, este trabalho consiste de uma proposta de ensino, baseada na BNCC, desses campos de estudos, voltada para a etapa do ensino fundamental (visto que o ensino médio já possui proposta de disciplina eletiva de introdução à astronomia e astronáutica), e consiste também de uma análise dos perfis dos alunos participantes, visando uma melhor aplicação da proposta, cujos dados dessa análise foram coletados através de um questionário, utilizando uma pesquisa de levantamento. Foram então escolhidas duas escolas para aplicação da proposta e análise, e as escolas escolhidas foram: E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles (que é uma escola da rede pública de periferia da cidade de Fortaleza) e o Instituto Educacional Vieira (I.E.V.) (que é uma escola da rede privada e também da periferia de Fortaleza).

Palavras-chave: astronomia; ensino; BNCC.

ABSTRACT

Astronomy, along with astrophysics, astronautics and cosmology, are fields of study that are necessary for a better understanding of the Universe. Therefore, the National Curricular Common Base (BNCC) proposes, in an organized and structured way, that these fields be presented and taught to basic education students, covering all stages. With this, this work consists of a teaching proposal, based on the BNCC, of these fields of studies, aimed at the elementary school stage (since high school already has a proposal for an elective discipline of introduction to astronomy and astronautics), and consists of also an analysis of the profiles of the participating students, aiming at a better application of the proposal, where the data of this analysis were collected through a questionnaire, using a survey survey. Two schools were then chosen to apply the proposal and analysis, and the schools chosen were: E.E.F.M. Professor Maria da Conceição Porfírio Teles (which is a public school on the outskirts of the city of Fortaleza) and Instituto Educacional Vieira (I.E.V.) (which is a private school and also on the outskirts of Fortaleza).

Keywords: astronomy; teaching; BNCC.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Respostas da pergunta 01 do questionário	46
Gráfico 2 –	Respostas da pergunta 03 do questionário	47
Gráfico 3 –	Respostas da pergunta 06 do questionário	48
Gráfico 4 –	Respostas da pergunta 09 do questionário	49
Gráfico 5 –	Avaliação da proposta de ensino de astronomia, astrofísica, astronáutica e cosmologia	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conteúdos abordados, atividades realizadas e divisão das aulas	43
Tabela 2 – Resultados da avaliação geral	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.	Artigo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CE	Ceará
CNE	Conselho Nacional de Educação
DF	Distrito Federal
E.E.F.M.	Escola de Ensino Fundamental e Médio
EUA	Estados Unidos da América
I.E.V.	Instituto Educacional Vieira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica
PNE	Plano Nacional de Educação
PVC	Policloreto de vinila
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
Seduc	Secretaria de Educação do Estado do Ceará
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFC	Universidade Federal do Ceará

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
§	Parágrafo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E COSMOLOGIA ...	16
2.1	Astronomia	16
2.2	Astrofísica	17
2.3	Astronáutica	18
2.4	Cosmologia	19
3	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	22
3.1	As dez competências gerais da educação básica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	23
3.2	O embasamento legal da base nacional comum curricular (BNCC)	24
3.3	Fundamentos de âmbito pedagógico, implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e o pacto interfederativo	26
3.4	A estrutura da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	27
4	BNCC - CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL	30
5	ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E COSMOLOGIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	34
6	METODOLOGIA	41
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
8	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	56

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia é um campo de estudos que fascina cientistas, leigos, crianças ou adultos. É uma ciência antiga e de fundamental importância para a nossa sociedade. Para estudarmos e termos um conhecimento mais aprofundado do cosmos, utilizamos a Astrofísica, que é a união entre a Física e a Astronomia. Além dessas áreas, temos ainda a Astronáutica e a Cosmologia, que também realizam um papel muito importante na compreensão do Universo. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe que a Astronomia e Astronáutica sejam ensinadas na educação básica, seguindo uma estrutura proposta na versão final do seu documento. A própria BNCC mostra que é muito importante que o aluno possua conhecimentos a respeito do mundo e do Universo, sendo assim, esses campos de estudo são necessários aos alunos da educação básica, especificamente aqui, os alunos do Ensino Fundamental.

Analizando o que é indicado pela BNCC, este trabalho tem como objetivo introduzir uma proposta de ensino de astronomia, astrofísica, astronáutica e cosmologia no Ensino Fundamental; visto que o Ensino Médio já possui disciplinas eletivas em andamento com essas temáticas e o Ensino Fundamental não tem trabalhos semelhantes, somente algumas raras aulas sobre alguns conteúdos da astronomia na disciplina de ciências ou na disciplina de geografia. Além disso, este trabalho também possui o objetivo de analisar os perfis dos alunos participantes e, neste sentido, uma pesquisa de levantamento utilizando um questionário para a coleta dos dados foi realizada. As duas instituições de ensino da cidade de Fortaleza no Ceará escolhidas foram: E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles e Instituto Educacional Vieira.

Ressaltamos que este trabalho possui certa relevância social, pois busca desenvolver uma proposta de ensino, baseada na BNCC, de astronomia, astrofísica, astronáutica e cosmologia, visto que não há um ensino aprofundado e frequente dos conteúdos desses campos de estudo, havendo uma carência nesta etapa da educação básica, sendo assim, contrariando a importância dada pela própria BNCC no processo de aprendizagem de tais campos de estudo para a formação dos estudantes.

Este trabalho está organizado em sete capítulos após a introdução, sendo os quatro primeiros fundamentando o trabalho de forma teórica. O primeiro Capítulo apresenta a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia de forma simples e objetiva. O segundo Capítulo apresenta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e toda a sua estrutura. O terceiro Capítulo foca no que a BNCC propõe para o ensino de Ciências da Natureza no ensino Fundamental, especificamente nos anos finais desta etapa. E o quarto Capítulo mostra o que a BNCC apresenta de proposta de ensino em relação à Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e

Cosmologia no ensino fundamental. O quinto Capítulo apresenta os métodos que foram utilizados durante o trabalho e a forma que foram coletados os dados. O sexto Capítulo analisa os resultados obtidos e o último Capítulo apresenta as conclusões do trabalho.

2 ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E COSMOLOGIA

2.1 Astronomia

De acordo com Oliveira Filho (2013) a astronomia poderia ser definida como uma ciência que tem como campo de estudo os planetas, asteroides, cometas, estrelas etc. Ela é uma ciência bastante antiga, vários povos já estudavam o céu há milênios de anos, inclusive, existem alguns registros relacionados a astronomia de povos como os egípcios, chineses, babilônios e assírios, os quais datam de 3000 a.C., todavia é importante citar que os objetivos dos estudos destes povos eram práticos e relacionados, por exemplo, com a medição da passagem do tempo e para saber a melhor época para plantio e colheita. Havia também nesta época a Astrologia, cujos objetivos, comparados com os da astronomia, se diferenciavam, como por exemplo, prever o futuro, já que, devido à falta de conhecimentos científicos, era comum a crença em divindades e seus poderes.

Os estudos nestes períodos estavam ainda em fases iniciais, contudo, já era possível se ter bons resultados, a exemplo os babilônios, egípcios e incluindo os assírios já tinham a duração de um ano desde antes de Cristo. Podemos citar outros resultados, tais como: os chineses, igualmente, já tinham a duração do ano e o calendário de 365 dias, além de terem registrado cometas, meteoritos e meteoros desde o ano 700 a.C. Há também monumentos que servem como registros astronômicos, como o de Stonehenge, que está localizado na Inglaterra. Este monumento pode datar de 3000 a.C. até mesmo 1500 a.C. e nele o pôr do Sol do dia do início do verão e do dia do início do inverno se alinham com as pedras (FILHO, 2013).

O Oriente Médio, por sua vez, também teve grande importância na história da Astronomia, por exemplo, os babilônios resumiram algumas informações sobre planetas e estrelas e ao notarmos a quantidade de estrelas e, conseqüentemente, constelações que eles conheciam, é possível perceber que eles possuíam o costume da observação dos astros. A Astronomia dos árabes também teve sua importância, como por exemplo, eles traduziram a obra de Ptolomeu para o árabe logo depois da civilização greco-romana ter declinado e podemos dizer que Bagdá se tornou uma espécie de centro de investigação astronômicos.

Contudo, ao falar da história da Astronomia, não podemos esquecer o papel fundamental dos gregos. Uma das coisas mais notáveis é que os gregos buscavam explicações para o que acontecia no céu e, assim, eles foram separando a verdadeira ciência da mera superstição. Exemplo disto, podemos citar Hiparco (190 a.C. - 120 a.C.), um astrônomo grego que criou, através de observações das estrelas, uma espécie de escala que mostra a magnitude das

estrelas e, inclusive, é utilizada hoje. Já Ptolomeu (90 d.C. - 168 d.C.) compilou todo o conhecimento de astronomia da época em uma obra que ficou conhecida como *Almagesto*. Ou seja, a Astronomia antiga já era bastante desenvolvida e tinha diversas aplicações no estilo de vida de diferentes povos. (RIDPATH, 2008, p. 16 e 17)

Assim, podemos perceber como o estudo dos corpos celestes era de fundamental importância durante a antiguidade e também possui enorme importância hoje em dia.

2.2 Astrofísica

Já a Astrofísica trata-se da união entre a Física e a Astronomia, ela estuda e busca compreender o Universo, utilizando para este fim, os conhecimentos e as leis da física. Ressaltamos que a Astrofísica é um campo de estudos que abrange várias áreas de pesquisa, podemos citar, por exemplo, as áreas atuais de pesquisa, os Buracos Negros, bem como a ainda misteriosa Energia Escura e também a Matéria Escura. Astrofísicos teóricos também estudam tópicos, tais como evolução e dinâmica das estrelas e a formação e a evolução das galáxias (IAG, 2022).

Quando nos referimos à história da Astrofísica, não podemos esquecer de citar Johannes Kepler (1571 – 1630) que formulou três leis relacionadas ao movimento dos planetas e para tal feito, ele baseou-se em alguns dados empíricos. Contudo, nada disso seria possível sem a contribuição de Tycho Brahe (1546 - 1601) que coletou muitos dados astronômicos em suas pesquisas (RIDPATH, 2008).

Outra mente que trouxe grande contribuição para a Astrofísica foi o físico inglês Sir Isaac Newton (1643 - 1727), o qual publicou a lei da gravitação universal em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* no ano de 1687. Essa lei, utilizando a mecânica e o cálculo diferencial, conseguiram de maneira elegante, explicar as 3 leis fundamentadas por ele no campo da Física.

Newton notou também que a sua 2ª lei (o princípio fundamental da dinâmica) explicava as leis de Kepler, e também foi compreendido por ele que o módulo da força de atração gravitacional entre os corpos era diretamente proporcional ao valor das massas desses corpos e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles. (UFRGS, 2002)

Sabemos então que a Física possui grandes ferramentas que podem ser utilizadas para o estudo e a compreensão da astronomia em geral. Além disso, existem várias técnicas e formas de se estudar tais corpos e fenômenos utilizando, para tal propósito, as ferramentas da engenharia e da física teórica em si. Uma das técnicas, por exemplo, é a espectroscopia. Ao observarmos

uma estrela, por exemplo, podemos extrair informações dela através do seu espectro, uma espécie de faixa de luz que possui todas as cores, mas que aparecem linhas escuras em algumas regiões dessa faixa. Dessa forma, ao analisar esse espectro, podemos extrair a informação sobre a composição química da superfície da estrela. Este é somente mais um exemplo de como a física pode ser utilizada para termos uma maior e melhor compreensão dos corpos celestes e dos fenômenos envolvidos. (UFRGS, 2001)

Outro conhecimento da Física que é utilizado na Astronomia é o efeito Doppler relativístico. Semelhante ao efeito Doppler da física clássica, o efeito Doppler relativístico analisa o movimento das estrelas de acordo com a frequência de luz que chega da fonte. Ao analisar o espectro da luz de uma estrela, por exemplo, as linhas espectrais podem estar mais desviadas para o vermelho (*redshift* - quando a fonte, no caso a estrela, esteja se afastando do observador), ou podem estar mais afastadas para o azul (*blueshift* - quando a fonte, no caso a estrela, esteja se aproximando do observador). Podemos então, através dessa técnica, analisar se o objeto de estudo está se afastando ou está se aproximando radialmente do observador. Em suma, podemos, através da união entre a astronomia e a física (astrofísica), estudar e tentar desvendar os mistérios do cosmos. (HALLIDAY et al., 2009)

2.3. Astronáutica

O pensamento de viajar para fora do nosso planeta não surgiu recentemente, na verdade, possivelmente a primeira referência sobre esse tema foi o mito de origem grega de Dédalo e Ícaro, o qual pai e filho se encontravam em fuga de um labirinto localizado na ilha grega de Creta e então desenvolveram ambos, um par de asas. Dédalo escapou e conseguiu atravessar o mar Egeu, ficando, em seguida, em segurança da terra firme, contudo, Ícaro decidiu, ao voar, alcançar o Sol, porém a cera presente em suas asas derreteu, fazendo com que ele caísse no mar.

Esse mito não sugere obviamente de forma explícita, as viagens espaciais, ele apenas apresenta de maneira alegórica o espírito curioso do ser humano (momento em que Ícaro tenta alcançar o Sol). (NOGUEIRA et al., 2009)

No entanto, os seres humanos buscaram não ficar somente nos pensamentos, mas realmente sair do planeta Terra. E para isso, temos a astronáutica, que é o ramo científico e técnico que se relaciona com as máquinas que são operadas em ambiente fora da nossa atmosfera.

Outro termo que surgiu e inclusive foi utilizado em países da União das Repúblicas

Socialistas Soviéticas (URSS), foi a Cosmonáutica. Dessa forma, os tripulantes de naves soviéticas eram chamados de “cosmonáutas”, enquanto que tripulantes das naves dos Estados Unidos da América (EUA) eram chamados de “astronáutas”.

No início, a astronáutica era de caráter teórico, incluindo o russo Konstantin Tsiolkovsky (1857 - 1935), conhecido como o pai da astronáutica, no século XX, já possuía ideias e pensamentos que estavam pelo menos 50 anos à frente de seu tempo, como por exemplo, ele pensava em foguetes que se movessem com hidrogênio e oxigênio líquidos (inclusive essa tecnologia é utilizada pelos foguetes atualmente). Ele também pensava sobre viagens à Marte, as sensações da falta de peso no nosso corpo, da saída dos tripulantes das naves já estando no espaço sideral, usar giroscópios nas naves, e ainda, calculava a velocidade que seria necessária para que um foguete entrasse em órbita. (NOGUEIRA et al., 2009)

Todavia, a astronáutica só veio a existir de forma prática com o surgimento dos foguetes de combustível líquido, que vieram a ser desenvolvidos a princípio por Robert H. Goddard (1882 - 1945), um importante professor e físico estadunidense. No entanto, foi o alemão Wernher Magnus Maximilian von Braun (1912 - 1977) que realmente realizou o que Goddard sonhava: tornou possível e real a aplicação das teorias de Tsiolkovsky e a visão do grande Kepler. Von Braun desenvolveu o foguete V-2, utilizado na Segunda Guerra Mundial para atacar a Inglaterra. Braun iria para os Estados Unidos da América (EUA) após a guerra para trabalhar para o exército americano. E assim, posteriormente, outras mentes foram desenvolvendo os conhecimentos da astronáutica. (NOGUEIRA et al., 2009)

2.4 Cosmologia

Outro importante campo de estudo é a Cosmologia, que estuda a origem do Universo, sua estrutura, e sua evolução. A cosmologia moderna teve sua origem no século XX, juntamente com a teoria da relatividade de Albert Einstein (1879 - 1955), cuja base fundamenta-se o Modelo Cosmológico Padrão, que descreve o Universo como um todo. (ROSENFELD, 2005)

Como já vimos, na lei da gravitação universal de Newton, todos os corpos no universo se atraem com uma força gravitacional diretamente proporcional às massas e inversamente proporcional à distância entre eles ao quadrado. Isso levaria todos os corpos no Universo ao colapso gravitacional, todavia, a constante cosmológica permitiria um modelo estático, pois ela atuaria como uma espécie de força antigravidade (SOUZA, 2007).

Contudo, havia um problema que Einstein provavelmente não percebeu: eram possíveis outras soluções matemáticas, denominadas como as soluções de Friedmann (em

homenagem a Alexander Friedmann (1888 - 1925), um matemático e cosmólogo), no qual era possível um universo dinâmico, em expansão ou até mesmo em contração. (VIGLIONI *et al.*, 2011)

Ao estudarmos a cosmologia, vemos que ainda durante o século XX, Edwin P. Hubble (1889 - 1953) percebeu, através do uso de um telescópio, que as galáxias estavam se afastando (isso devido ao *redshift* cosmológico do efeito Doppler relativístico). Essa observação se tornou uma lei que chamamos de lei de Hubble e que já foi comprovada. Seria uma espécie de prova de que o nosso Universo está se expandindo. Hubble também percebeu que quanto mais distante estava uma galáxia, mais rápido ela se afastava. Isso ocorre porque o espaço entre elas está se expandindo. (UFRGS, 2022)

Além disso, um modelo de Universo não estático foi proposto pelo astrônomo Willem de Sitter (1872 - 1934) no ano de 1917. Contudo, no modelo de Sitter, o Universo deveria ser isotrópico e sem possuir matéria. Já a base da cosmologia moderna veio de uma teoria da década de 1920, em que o Universo na verdade está se expandindo, como citado anteriormente. E no ano de 1922, Alexander Friedmann adota tal modelo de Universo em expansão. (UFRGS, 2022)

Já no ano de 1927, o físico Georges Lemaître (1894 - 1966) propôs um modelo no qual o Universo estaria expandindo-se, contudo, sem tempo definido. Quatro anos após ter proposto tal modelo, Lemaître propõe que o Universo teve um início. Este modelo ficou conhecido como o modelo do átomo primordial e foi um dos modelos precursores da teoria do Big Bang. (CBPF, 2022)

Apesar disso, a cosmologia não trata apenas da expansão do nosso Universo. No ano de 1933, algumas observações indicaram que toda a matéria visível presente nas galáxias possuía uma quantidade inferior à necessária para se ter os efeitos gravitacionais, ou seja, havia menos matéria visível do que deveria. (CREF, 2022)

Várias observações mostraram que havia uma matéria invisível que não interagia com as ondas eletromagnéticas e interações fortes. Não era um erro nas teorias da gravitação e sim o problema da matéria faltante. Era necessária a existência dessa matéria para tudo se encaixar. Tentaram diversas formas de explicar os valores de massa que faltavam, porém não obtiveram êxito. Chamamos essa matéria invisível de Matéria Escura.

A matéria escura é fria (não relativística) e compõe aproximadamente 23% da densidade energética do Universo, O restante, 73 % de energia escura, e aproximadamente 4% de matéria bariônica (matéria comum). É proposto que a partícula constituinte da matéria escura possui uma massa aproximada de 0,020% da massa constituinte do elétron. (UFRGS, 2022)

Esses são apenas exemplos do que a Cosmologia estuda, e podemos ver que são assuntos de grande importância para se compreender o Universo como um todo, sendo a cosmologia então, um campo de estudo fundamental, juntamente com as outras áreas.

Esses campos de estudo são importantes para os estudantes, como mostra a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e os tópicos relacionados devem ser ensinados. Então, no capítulo a seguir, é possível ver do que se trata a BNCC.

3 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Em 2015, foi elaborada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que visa melhorar a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Com o objetivo de diminuir a desigualdade educacional, a BNCC determina quais são os tópicos fundamentais para a educação básica nas escolas públicas e particulares, com esse intuito, a BNCC determina orientações a serem seguidas pelos estados e municípios brasileiros, fazendo assim, o que determina o artigo 9º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996:

Art. 9º A União incumbir-se-á de: (Regulamento)

I - elaborar o Plano Nacional de Educação, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios;

II - organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais do sistema federal de ensino e o dos Territórios;

III - prestar assistência técnica e financeira aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios para o desenvolvimento de seus sistemas de ensino e o atendimento prioritário à escolaridade obrigatória, exercendo sua função redistributiva e supletiva;

IV - estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum;

IV - A - estabelecer, em colaboração com os Estados, o distrito Federal e os Municípios, diretrizes e procedimentos para identificação, cadastramento e atendimento, na educação básica e na educação superior, de alunos com altas habilidades ou superdotação; (Incluído pela Lei nº 13.324, de 2015)

V - coletar, analisar e disseminar informações sobre a educação;

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino;

VII - baixar normas gerais sobre cursos de graduação e pós-graduação;

VIII - assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, com a cooperação dos sistemas que tiverem responsabilidade sobre este nível de ensino;

IX - autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino. (Vide Lei nº 10.870, de 2004)

§ 1º Na estrutura educacional, haverá um Conselho Nacional de Educação, com funções normativas e de supervisão e atividade permanente, criado por lei.

§ 2º Para o cumprimento do disposto nos incisos V a IX, a União terá acesso a todos os dados e informações necessários de todos os estabelecimentos e órgãos educacionais.

§ 3º As atribuições constantes do inciso IX poderão ser delegadas aos Estados e ao Distrito Federal, desde que mantenham instituições de educação superior. (BRASIL, 1996)

Assim, de acordo com a LDB, é dever do Governo Federal, juntamente com Estados, Distrito Federal e Municípios, determinar diretrizes e certas competências de modo a orientar os currículos e os conteúdos do Ensino Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, assegurando, desta maneira, uma formação básica que seria comum a todos.

A BNCC é um documento que possui um caráter normativo aplicado somente à educação escolar e também é embasado no § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), como é possível analisar:

Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

§ 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias. (BRASIL, 1996)

A BNCC possui em seus alicerces princípios que visam uma completa formação do ser humano, construindo assim uma sociedade mais justa, mais inclusiva e também mais democrática para todos. De acordo com a BNCC:

“Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação.

Nesse sentido, espera-se que a BNCC ajude a superar a fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas de governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolar garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental.” (BRASIL, 2018)

Essas citações mostram de forma objetiva o motivo pelo qual a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi desenvolvida.

3.1 As dez competências gerais da educação básica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe dez competências que devem ser seguidas para que os objetivos citados anteriormente sejam atingidos.

“A mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018)

Dessa forma, as competências são os saberes e habilidades que o estudante adquire

para lidar com qualquer problema que apareça em seu dia-a-dia. As dez (10) competências estão listadas a seguir:

“1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.”

“2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.”

“3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.”

“4. Utilizar diferentes linguagens - verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.”

“5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.”

“6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.”

“7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.”

“8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.”

“9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.”

“10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.” (BRASIL, 2018)

Essas competências são de fundamental importância para o desenvolvimento do estudante, fornecendo os alicerces principais para o seu crescimento intelectual, profissional e como cidadão.

3.2 O embasamento legal da base nacional comum curricular (BNCC)

Se analisarmos o artigo 205 da Constituição Federal de 1988, podemos notar que é citado que a educação é um direito essencial e que possui suas bases fundamentadas na família,

na sociedade e no Estado. Vejamos o que diz este artigo: “A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 1988)

Outra base legal para o desenvolvimento da BNCC é o artigo 210 da Carta Constitucional que informa a necessidade de serem “fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988).

“§ 1º O ensino religioso, de matrícula facultativa, constituirá disciplina dos horários normais das escolas públicas de ensino fundamental.”

“§ 2º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas também a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem.” (BRASIL, 1988)

E baseado também no inciso IV do artigo 9º da LDB, como foi citado anteriormente, temos a seguinte máxima: “estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996; ênfase adicionada)”.

Com isso, vemos que a LDB apresenta conceitos que envolvem o desenvolvimento dos currículos nacionais. O primeiro deles fala sobre o que seria o “básico-comum” e também sobre o que seria o “diverso”, tudo isso no âmbito da matéria curricular. E o segundo apresentado, trata-se do foco do currículo em si. Isso é tratado e citado no artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que diz: “os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996; ênfase adicionada).”

Desta forma, podemos ver que a estrutura curricular é ligada ao contexto individual, cultural e social em que vivem os alunos. Assim, até mesmo a realidade social e particular de cada indivíduo, como também o contexto da escola, estão anexados ao conhecimento curricular.

Já no ano de 2010, o Conselho Nacional de Educação (CNE) divulgou algumas novas diretrizes. E também no ano de 2014, de acordo com a Lei nº. 13.005/2014, é divulgado o Plano Nacional de Educação (PNE) que frisa implantar e determinar, através de pactos entre Estados, Municípios e Distrito Federal, diretrizes educacionais para o âmbito da Educação Básica, como

também uma determinada base nacional comum em relação aos currículos, a qual deveria constar os direitos e também os objetivos relacionados ao desenvolvimento e, da mesma forma, a aprendizagem do alunado, para cada ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio, tudo isso, com completo respeito a diversidade do estado, da região e também do local.

Então, de acordo com o que foi visto, era importante que houvesse uma mudança significativa (uma espécie de reforma) visando melhorar a educação básica como um todo. Isso pode ser verificado lendo as duas finalidades propostas para a educação básica citadas na Lei nº 13.415/2017 da LDB, cujos dois trechos mostram o que os estudantes precisam aprender (saberes obrigatórios) e inclusive como aplicar tais conhecimentos.

3.3 Fundamentos de âmbito pedagógico, implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e o pacto interfederativo

Desde o fim do século XX e início do século XXI, é, como citado anteriormente, visto a necessidade de haver a orientação sobre quais conteúdos e saberes os alunos precisam ter. Eles devem saber aplicar tais conhecimentos na sua vida cotidiana e também no exercício de sua cidadania. Essa necessidade é vista em diversos outros países e podemos inclusive ver que há formas de avaliação internacionais para tais saberes fundamentais do estudante, como por exemplo, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa).

É muito comum existir perguntas do tipo: O que aprender? Por que aprender tal conteúdo? E até mesmo: como ensinar? A BNCC tenta resolver estes questionamentos criando uma base forte para que o estudante aprenda saberes não só no campo cognitivo, mas também no campo emocional, que o auxiliem a ter uma boa visão de mundo respeitando as diferenças e entendendo todas as diversidades, que o ajude a solucionar problemas, e que também aprenda que há muitas possibilidades para seguir em sua jornada pessoal. Tudo isso deve ser realizado, analisando e considerando todo o contexto pessoal, social e cultural em que o aluno está situado. A BNCC também mostra que é importante a interdisciplinaridade e conexão dos saberes, além de ser necessário a contextualização e aplicação na vida real, pois o aluno precisa ser o principal agente (protagonista) nesse processo de aprendizagem. (BRASIL, BNCC, 2018)

É importante notar que a BNCC foca na necessidade que cada instituição de ensino tem de levar em consideração a situação pessoal, incluindo econômica, do aluno. Ela foca também no contexto de variedades locais de estado para estado e da desigualdade social enfrentada por diversos grupos, como os deficientes físicos, além da comunidade indígena, ou seja, ela frisa a importância da busca pela equidade no ensino básico.

Sobre a questão curricular de quais conteúdos devem ser ensinados em todas as etapas da educação básica, vemos que a BNCC orienta a discussão e a tomada de decisões com a participação dos educadores, famílias e a comunidade em questão. Essas decisões devem levar em conta a situação dos alunos, seja ela a característica pessoal, econômica ou social. Também é necessário considerar todo o conhecimento e vivências de determinados grupos como, por exemplo, os indígenas. Além disso, é fundamental a utilização dos conhecimentos adquiridos com a experiência de cada escola, selecionando o que funcionou e descartando a que não funcionou, pois desse modo, haverá um constante aperfeiçoamento dos processos de ensino. (BRASIL, BNCC, 2018)

Entretanto, mesmo que as escolas e sistemas de ensino tenham esse papel importante, o MEC, juntamente com os órgãos relacionados, por exemplo, o Conselho Nacional de Educação (CNE) e entre outros, ficarão responsáveis por monitorar e apoiar em um esforço conjunto para o êxito dos objetivos da BNCC, inclusive o MEC faria reformas na formação dos educadores, sejam elas no início ou até mesmo na formação continuada. (BRASIL, BNCC, 2018)

3.4 A estrutura da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

De acordo com o que vimos anteriormente, a BNCC define de forma estruturada quais seriam as competências que são importantes e necessárias ao aprendizado do aluno na educação básica. Tais competências e aprendizagens estão estruturadas durante o documento da versão final da BNCC.

A estrutura principal da BNCC divide-se em 3 grandes blocos: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Em relação à Educação Infantil, vemos que é orientado que o aluno precisa desenvolver as dez competências gerais da educação básica, citadas anteriormente. Também é de fundamental importância que o aluno tenha os seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento assegurados, e tais direitos são: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se.

E por último, a BNCC esclarece cinco campos de experiências, nos quais os alunos têm a capacidade de desenvolver-se, e tais campos são: corpo, gestos e movimentos; o eu, o outro e o nós; traços, sons, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação, e espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Os objetivos de aprendizagem e de desenvolvimento estão organizados de acordo com a faixa etária para cada campo citado. (BRASIL, BNCC, 2018)

Cada objetivo de aprendizagem e de desenvolvimento conta com um código alfanumérico que segue uma estrutura onde há um par de letras, após isso há um par de números,

em seguida, há novamente um par de letras e depois há também outro par de números. No primeiro par de letras há a indicação da etapa que o aluno se encontra: Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) ou Ensino Médio (EM). Já o primeiro par de números indica a faixa etária, e por fim, o último par de números que aparecem no código alfanumérico, refere-se a posição da habilidade de acordo com a numeração em sequência do campo das experiências propostas. (BRASIL, BNCC, 2018)

Já no Ensino Fundamental temos outra estrutura cuja formulação podemos dividir essa etapa em cinco partes, são elas: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Em cada parte, há disciplinas convencionais cujo propósito é que haja a interdisciplinaridade entre elas, apesar que o conhecimento individual de cada disciplina seja de fundamental importância e deve sim ser respeitado. Como foi anteriormente citado, para cada parte há disciplinas relacionadas. Vejamos agora como ficou essa divisão: Linguagens - (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa), matemática - (Matemática), Ciências da Natureza - (Ciências), Ciências Humanas - (Geografia e História) e Ensino Religioso - (Ensino Religioso). (BRASIL, BNCC, 2018)

As competências específicas de cada disciplina devem ser desenvolvidas pelos alunos no Ensino Fundamental. E para áreas com múltiplas disciplinas, deve haver as competências específicas de cada área que serão desenvolvidas durante os nove anos do Ensino Fundamental. Durante essa fase, há o que chamamos de Unidades Temáticas, no qual existem objetos de conhecimento e que estão ligados às habilidades que são entendidas como conteúdos ou processos que devem ser aprendidos pelos alunos. (BRASIL, BNCC, 2018)

Analogamente à parte de Educação Infantil, no Ensino Fundamental também temos para cada habilidade proposta, um código alfanumérico. Este código também é composto de dois pares de letras e dois pares de números, o qual temos que o primeiro par de letras indica a etapa em que o aluno está, o que no caso seria o Ensino Fundamental, então temos EF. O primeiro par de números indica o ano em que a habilidade refere-se ou indica o bloco de anos. Já o segundo par de letras indica o componente curricular, onde temos os seguintes componentes e pares de letras correspondentes: arte (AR), ciências (CI), educação física (EF), ensino religioso (ER), geografia (GE), história (HI), língua portuguesa (LP), língua inglesa (LI) e matemática (MA). E o último par de números indica a posição da habilidade. (BRASIL, BNCC, 2018)

Por fim, chegamos à última parte que se trata do Ensino Médio. O Ensino Médio é dividido em quatro áreas, que são elas linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas e ciências da natureza e suas tecnologias.

A BNCC propõe que haja a interdisciplinaridade e mesmo que ainda exista cada

componente individual, tenha o fortalecimento de relações e trabalho cooperado entre os docentes. (BRASIL, BNCC, 2018).

Além disso, há algumas habilidades em cada área, para manter assim, o desenvolvimento de competências específicas de cada uma delas. Também há códigos alfanuméricos para cada habilidade proposta pela BNCC. A estrutura deste código muda um pouco em relação aos anteriores. Nessa nova estrutura, temos: um par de letras, um par de números, duas ou três letras e no fim, três números. No primeiro par de letras, como anteriormente, há a indicação de qual etapa está o aluno, nesse caso, temos o Ensino Médio, representado por EM. O primeiro par de números indica a série que a habilidade pode ser desenvolvida. Já as duas letras seguintes indicam o componente curricular ou, se forem três letras, a área. Para cada área, há três letras representativas, vejamos quais: linguagens e suas tecnologias (LGG), ciências da natureza e suas tecnologias (CNT), matemática e suas tecnologias (MAT) e ciências humanas e sociais aplicadas (CHS). E por fim, temos os três últimos números, onde o primeiro dígito indica a competência específica e os dois dígitos finais indicam a numeração no grupo de habilidades em relação a cada competência. (BRASIL, BNCC, 2018).

Desta forma, podemos conhecer um pouco da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua estrutura.

4 BNCC - CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL

O Ensino Fundamental é definido uma das três etapas, quando se trata do ensino básico, e abrange o ensino de crianças com idades a partir de 6 anos. Ele tem a função de dar um ensino básico de qualidade a criança, desta forma, ao consultarmos a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e analisarmos o artigo 32º, vemos os seguintes pontos no artigo que são de fundamental importância para esse ensino de qualidade:

- I - O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - O desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV - O fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social. (BRASIL, 1996)

Então, vemos aqui que esse artigo mostra o que é necessário para a criança aprender e desenvolver-se durante essa etapa tão importante de sua vida escolar.

A duração do ensino fundamental até 2006 era de 8 anos, contudo, após algumas alterações em alguns artigos da LDB (Art. 29, Art. 30, Art. 32 e Art. 87), a duração ficou sendo proposta em 9 anos e ficou dividida em duas partes: os anos iniciais (do 1º ano ao 5º ano) e os anos finais (do 6º ano ao 9º ano), e cada ano deve possuir 200 dias letivos. (MEC, 2022)

Agora que vimos o que é o Ensino Fundamental, a BNCC mostra como as Ciências da Natureza podem ser aplicadas em tal etapa e como elas são fundamentais para o desenvolvimento do aluno.

Sabemos que as sociedades, com o passar do tempo, utilizam e necessitam cada vez mais do conhecimento científico e tecnológico. É necessário que o aluno possua conhecimentos sobre a natureza, as tecnologias em geral, medicamentos e muitas outras coisas que envolvem ciência e tecnologia, incluindo os diversos problemas gerados. Para isso, é necessário que na área de ciências da natureza haja o objetivo, no Ensino Fundamental, do saber científico, para que o aluno possa entender, discutir, analisar, e saiba interferir para solucionar problemas relacionados ao âmbito científico. Tais interferências visam o bem comum e a parte de sustentabilidade. (BRASIL, BNCC, 2018)

A BNCC também propõe que o aluno participe ativamente de processos de investigação científica. Tais investigações não necessariamente precisam ter uma série de passos a serem seguidos e também não há a necessidade de seguir experimentos ou de simplesmente

manipular equipamentos ou objetos, como nas aulas convencionais de laboratórios. O aluno pode através disso, refletir sobre como enxerga o mundo e pode propor soluções para os problemas em que ele está interferindo. Sendo assim, a BNCC propõe algumas situações no ensino de ciências. É proposto então que os alunos podem:

- *Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.*
- *Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.*
- *Propor hipóteses.*

As ações acima estão relacionadas à parte de definição dos problemas. Mas não são somente estas ações, é proposto também:

- *Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).*
- *Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).*
- *Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).*
- *Elaborar explicações e/ou modelos.*
- *Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.*
- *Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.*
- *Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.*
- *Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.*

Todas estas ações estão relacionadas à parte de levantamento, da análise e da representação. Temos ainda a parte da comunicação, cujas ações são:

- *Organizar e/ou extrapolar conclusões.*
- *Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.*
- *Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.*
- *Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.*
- *Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.*

E por fim, temos as ações relacionadas à última parte, que é a intervenção. Tais ações

são:

- Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.

- Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Assim, todas estas ações propostas pela BNCC contribuem para um melhor aprendizado do aluno. (BRASIL, BNCC, 2018)

E para continuar contribuindo de maneira efetiva no aprendizado, existem também competências específicas da área de ciências da natureza no âmbito da etapa do ensino fundamental. As competências são:

1 - Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2 - Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3 - Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

4 - Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5 - Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6 - Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7 - Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8 - Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, BNCC, 2018)

Com base nas competências listadas acima, podemos notar a importância do ensino das Ciências da Natureza. Vimos que é necessário que o aluno domine as técnicas de investigação e que com isso, ele tenha capacidade de promover debates e discussões sobre tópicos e problemas do meio científico e tecnológico. É necessário também ao aluno, um olhar e uma análise política e socioambiental, além de compreender a importância do respeito a ele próprio e também do respeito coletivo, não propagando ou apoiando qualquer tipo de preconceito. Além disso, é de

fundamental importância para o aluno, o autoconhecimento de um olhar biológico e o conhecimento da diversidade em geral, havendo assim, o respeito ao outro. (BRASIL, BNCC, 2018)

Como anteriormente vimos, a BNCC propõe que haja tópicos e saberes que são essenciais e fundamentais para os alunos, e isso não poderia ser diferente no Ensino Fundamental. Estes tais saberes estão divididos em três Unidades Temáticas. Tais unidades temáticas são: vida e evolução; matéria e energia; e Terra e Universo.

Na unidade temática Matéria e Energia, os objetivos de aprendizagem são relacionados a compreender a natureza fundamental da matéria, juntamente com suas interações e transformações, bem como as diversas utilizações de tais materiais e suas propriedades, e já no âmbito energético, saber sobre as diversas fontes de energia e também os tipos de energia.

Na unidade temática Vida e Evolução, são estudados os processos de evolução que dão origem a esta quantidade surpreendente de formas de vida, as características dos seres vivos, entre outras questões relacionadas aos seres vivos, inclusive as interações entre os seres e também as interações com o ambiente. (BRASIL, BNCC, 2018)

Já na unidade temática Terra e Universo, são estudados os corpos e fenômenos celestes e também são estudadas as características do planeta Terra, bem como diversos fenômenos relacionados a ele. E como tais fenômenos afetam a vida. (BRASIL, BNCC, 2018)

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC propõe que os conteúdos das Ciências da Natureza não sejam simplesmente apresentados aos alunos, é proposto também que o aluno participe ativamente de investigações e de reflexões sobre assuntos relacionados às ciências naturais. Assim, essas unidades temáticas, vistas anteriormente, são aplicadas em cada ano, desde o primeiro ano até o quinto ano, e são propostas também diversas habilidades para cada ano. (BRASIL, BNCC, 2018)

Nos anos finais, ainda há a necessidade de se investigar e estudar os conhecimentos de âmbito científico, todavia há um detalhe: nestes anos, os estudantes estão com uma melhor capacidade de compreender assuntos mais complexos e abstratos e isso gera melhores assimilações e análises desses assuntos. Também é importante frisar que nesses anos finais, há a aplicação dessas unidades temáticas e que também há diversas habilidades propostas para cada ano, desde o sexto ano até o nono ano. Assim, vimos a fundamental importância do ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental.

5 ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA, ASTRONÁUTICA E COSMOLOGIA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a unidade temática Terra e Universo no ensino de Ciências da Natureza durante o Ensino Fundamental, onde essa unidade, como visto anteriormente, possui objetivos de estudar e compreender o planeta em que vivemos e também não somente isso, mas o Universo. Ao analisarmos a BNCC, podemos encontrar o seguinte objetivo que é proposto para essa unidade temática:

“Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes - suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes”. (BRASIL, 2018)

Assim, com essa proposta, podemos observar que é muito importante e faz-se necessário o ensino e estudo da astronomia no Ensino Fundamental. Vemos também que pela descrição, é aberto um espaço para o estudo e ensino da astrofísica, astronáutica e da cosmologia. E ao analisarmos, vemos que é proposto, além de aulas puramente teóricas, aulas práticas. Nos anos iniciais, os conteúdos e abordagens deverão ser mais simples, todavia, ao tratar-se dos anos finais, podemos ver que há um certo nível de abstração e facilidade na compreensão de saberes mais complexos por parte dos alunos, então é possível a união e relação da Astronomia com outros campos de estudo. Apesar de o foco ser nesta unidade temática (Terra e Universo), é importante ressaltar também que por haver a necessidade de interdisciplinaridade e integração, as três unidades temáticas não devem ser trabalhadas de forma individual e isoladas. E a estrutura das unidades temáticas está diretamente ligada às habilidades, e por sua vez, essas habilidades possuem um nível de complexidade que somente aumenta a cada ano. (BRASIL, BNCC, 2018)

Apresentamos para cada ano dos anos finais do Ensino Fundamental, os objetos do conhecimento relativos à unidade temática Terra e Universo ou os objetos de conhecimentos que relacionam-se a astronomia ou áreas afins. Também são mostradas as habilidades relacionadas a essa unidade temática ou que tenham alguma relação com tópicos ou saberes da astronomia.

Inicialmente, no sexto ano (6º ano), temos que os objetos de conhecimento relacionados à unidade temática Terra e Universo são: forma, estrutura e movimentos da Terra. Podemos então ver que já é possível o ensino de alguns conhecimentos, como por exemplo, citar como Eratóstenes (276 a.C. - 194 a.C.) descobriu o formato da Terra e a sua circunferência. É

possível também falar sobre a estrutura interna da Terra, ou também sobre os movimentos de rotação, translação e precessão da Terra. Assim, são vários tópicos que podem ser abordados em sala de aula utilizando esses objetos de conhecimento.

Já se tratando das habilidades, podemos citar as habilidades relacionadas à unidade temática Terra e Universo. A primeira habilidade é a EF06CI11, onde temos a seguinte descrição: “Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.” (BRASIL, BNCC, 2018)

Vemos que é possível abordar essa habilidade, ensinando sobre a formação da Terra, suas camadas internas, a atmosfera, o campo magnético terrestre etc. Vemos pelo código alfanumérico que essa habilidade destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sexto ano (06), componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é 11, o que indica que entre as habilidades do sexto ano, ela é a décima primeira habilidade. (BRASIL, BNCC, 2018)

A segunda habilidade da unidade temática é a EF06CI12, que possui a seguinte descrição: “Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Ao analisarmos o seu código alfanumérico, percebemos que essa habilidade destina-se a: etapa ensino fundamental (EF), aos alunos do sexto ano (06), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é 12, sendo a décima segunda habilidade. (BRASIL, BNCC, 2018)

A terceira habilidade da unidade temática é a EF06CI13, onde temos a seguinte descrição: “Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Como citado anteriormente, aqui podemos abordar essa habilidade ensinando, por exemplo, sobre Eratóstenes, mas que não podemos ficar limitados somente a isso. O seu código alfanumérico mostra que essa habilidade destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sexto ano (06), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é a 13, ou seja, ela é a décima terceira habilidade.

Temos então a habilidade EF06CI14 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sexto ano (06), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é 14, o que indica que ela é a décima quarta habilidade), que possui a seguinte descrição:

“Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da

Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol”. (BNCC)

Então, podemos ver que essas habilidades abrem um espaço para a abordagem de vários tópicos e conhecimentos, inclusive é possível a ligação dessa habilidade com outros campos de estudos e até mesmo com outros componentes curriculares como a História, a Geografia e até mesmo a Física. É importante ressaltar também que a posição na sequência da habilidade (últimos dois dígitos do código alfanumérico) não precisa seguir uma ordem fixa, assim a habilidade pode ser abordada a qualquer momento. (BRASIL, BNCC, 2018)

Ao analisarmos o sétimo ano (7º ano), podemos ver que os objetos de conhecimento da unidade temática Terra e Universo são: composição do ar; efeito estufa; camada de ozônio; fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); e placas tectônicas e deriva continental. É importante ressaltar que o objeto de conhecimento - fenômenos naturais - também aparece na unidade temática “Vida e Evolução”, porém é acompanhado do objeto de conhecimento - impactos ambientais (fenômenos naturais e impactos ambientais). Podemos ver que esses objetos de conhecimento ainda tratam do estudo do planeta Terra, mais especificamente o estudo da estrutura interna da Terra e a sua atmosfera e fenômenos relacionados e esses estudos, podendo então haver a revisão de tópicos vistos no sexto ano, bem como a complementação de tais tópicos.

A primeira habilidade relacionada à unidade temática Terra e Universo no sétimo ano é a EF07CI12 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sétimo ano (07), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é 12, o que indica que ela é a décima segunda habilidade do sétimo ano), onde temos a seguinte descrição: “Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Já a segunda habilidade dessa unidade temática é a EF07CI13 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sétimo ano (07), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é 13, ou seja, a décima terceira habilidade), que possui a seguinte descrição:

“Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro”. (BRASIL, BNCC, 2018)

A terceira habilidade relacionada a unidade temática Terra e Universo é a EF07CI14 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sétimo ano (07), ao componente curricular de

Ciências (CI), e sua posição na sequência é 14, que indica que é a décima quarta habilidade), onde ela possui a descrição: “Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação”. (BRASIL, BNCC, 2018)

.A quarta habilidade dessa unidade temática é a EF07CI15 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sétimo ano (07), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é 15, assim, essa é a décima quinta habilidade do sétimo ano), onde tem a seguinte descrição: “Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas”. (BRASIL, BNCC, 2018)

E por fim, temos a última habilidade que é a EF07CI16 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do sétimo ano (07), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência proposta é 16, o que indica que essa é a décima sexta habilidade), que possui a seguinte descrição: “Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes”. (BRASIL, BNCC, 2018).

Ao analisar todas essas habilidades, podemos notar que o foco de estudo ainda é o planeta Terra, como citamos anteriormente. E também há a relação de alguns desses tópicos com o Brasil.

Ao tratarmos da unidade temática Terra e Universo do oitavo ano (8º ano), temos nela os seguintes objetos do conhecimento: sistema Sol, Terra e Lua; e clima. Assim, vemos que agora o foco dos estudos se amplia um pouco para além do próprio planeta Terra, começando assim o estudo dos astros e isso já envolve a astronomia em si e áreas afins.

A primeira habilidade dessa unidade temática Terra e Universo é a EF08CI12 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do oitavo ano (08), ao componente curricular de Ciências (CI), e sua posição na sequência é a 12, ou seja, essa é a décima segunda habilidade relacionada ao oitavo ano), onde temos a seguinte descrição: “Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua”. (BRASIL, BNCC, 2018)

A segunda habilidade relativa a unidade temática é a EF08CI13 (etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do oitavo ano (08), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 13, assim, ela é a décima terceira habilidade do oitavo ano), que possui a seguinte descrição: “Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação a sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais”. (BRASIL, BNCC, 2018)

A terceira habilidade é a EF08CI14, onde temos a seguinte descrição para essa habilidade: “Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Essa habilidade, segundo o seu código alfanumérico, destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do oitavo ano (08), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 14, o que mostra que ela é a décima quarta habilidade.

A quarta habilidade da unidade temática Terra e Universo do oitavo ano é a EF08CI15, e essa habilidade tem a seguinte descrição: “Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Essa habilidade, de acordo com o seu código alfanumérico, é destinada a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do oitavo ano (08), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 15, o que claramente indica que ela é a décima quinta habilidade do oitavo ano.

Finalmente temos a última habilidade da unidade temática Terra e Universo do oitavo ano, que é a EF08CI16, onde essa habilidade possui a seguinte descrição: “Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Pelo código alfanumérico, é possível perceber que essa habilidade é destinada a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do oitavo ano (08), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 16, o que indica que essa é a décima sexta habilidade relacionada às Ciências da Natureza do oitavo ano.

Podemos ver que mesmo com o estudo do planeta Terra ainda sendo o principal foco nesse oitavo ano, principalmente pelas habilidades EF08CI14, EF08CI15 e EF08CI16, já tem-se objetivos de estudos relativos à astronomia e áreas afins, como citado anteriormente.

Por fim, chegamos ao último ano dos anos finais do Ensino Fundamental, o nono ano (9º ano). Para esse ano, temos na unidade temática Terra e Universo, os seguintes objetos de conhecimento: composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; astronomia e cultura; vida humana fora da Terra; ordem de grandeza astronômica; e evolução estelar.

A lista de habilidades relativas a essa unidade temática de Terra e Universo do nono ano começa então pela habilidade EF09CI14, que possui a seguinte descrição:

“Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos,

planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia entre bilhões)”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Vemos aqui que essa habilidade já possui estudos da Astronomia e Astrofísica em si, saindo do foco maior do planeta Terra, como foi visto no oitavo ano. Segundo o código alfanumérico dessa habilidade, vemos que ela destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do nono ano (09), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência proposta é a 14, o que indica que ela é a décima quarta habilidade das Ciências da Natureza do nono ano. A segunda habilidade dessa unidade temática Terra e Universo é a EF09CI15, tendo ela assim a descrição:

“Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.)”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Analisando a descrição dessa habilidade, vemos que ela abre um espaço para o trabalho interdisciplinar com outros componentes curriculares, como por exemplo, a História, e até mesmo a Cosmologia. O código alfanumérico indica que essa habilidade destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do nono ano (09), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 15, o que indica que ela é a décima quinta habilidade.

A terceira habilidade dessa unidade temática é a EF09CI16, que tem como descrição, o seguinte:

“Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.” (BRASIL, BNCC, 2018)

Da mesma forma como a habilidade anterior, a descrição dessa habilidade apresenta uma possibilidade de trabalho em conjunto com outros campos de estudos e componentes curriculares, como por exemplo, a Física e a própria Biologia em si, dando até mesmo possibilidades de ligações com a Astronáutica. Analisando o código alfanumérico dessa habilidade, temos que ela é destinada a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do nono ano (09), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência que é 16, que mostra que essa é a décima sexta habilidade do oitavo ano.

E por fim, temos a última habilidade das Ciências da Natureza do nono ano, que é a EF09CI17, que possui a seguinte descrição: “Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e

os efeitos desse processo no nosso planeta”. (BRASIL, BNCC, 2018)

Da mesma forma, além da astronomia em si como nas outras habilidades, é possível, analisando a descrição, ligações com outras áreas, como por exemplo, a cosmologia e astrofísica. Segundo o código alfanumérico, podemos ver que a habilidade em questão destina-se a: etapa do ensino fundamental (EF), aos alunos do nono ano (09), ao componente curricular de Ciências (CI), e a sua posição na sequência é a 17, que indica que essa habilidade é a décima sétima das Ciências da Natureza no nono ano.

É possível perceber que de acordo com a análise da unidade temática Terra e Universo em cada ano dos anos finais do Ensino Fundamental, podemos ver que é proposto sim o ensino da astronomia de forma direta. E que como visto anteriormente pela própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que propõe o trabalho em conjunto com outros componentes curriculares e conseqüentemente com outros campos de estudo, é possível sim a ligação de estudos com a astrofísica, astronáutica e a cosmologia. (BRASIL, BNCC, 2018)

6 METODOLOGIA

Inicialmente, tivemos o objetivo de aplicar uma proposta de ensino de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em algumas escolas. Foram então escolhidas duas escolas para a aplicação da proposta e também para fazer uma análise dos perfis dos alunos. As escolas são: E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles e o Instituto Educacional Vieira.

A intenção de ter escolhido duas escolas deve ao objetivo de analisar se haveria diferença nos perfis dos alunos de cada realidade, visto que a primeira escola (E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles) é uma escola da rede de ensino pública que se encontra em um bairro com grande influência da violência e criminalidade, além dos alunos serem menos abastados. A segunda escola (Instituto Educacional Vieira) por sua vez, é da rede de ensino privada, mas também possui alunos menos abastados, porém com uma condição financeira levemente superior e onde não há tanta violência no bairro onde se encontra a escola. A etapa escolhida para a pesquisa foi o Ensino Fundamental, mais precisamente os anos finais (6º ano ao 9º ano). O motivo para tal escolha foi que, de acordo com a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Ensino Médio já possui uma opção de disciplina eletiva de “Introdução à Astronomia e Astronáutica”, inclusive orientada pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), e que está sendo seguida pela instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles. (SEDUC, 2022)

No Instituto Educacional Vieira não é ofertado o Ensino Médio e não havia aulas desses assuntos (astronomia e áreas afins) de forma bem definida na instituição. Sendo assim, a proposta de ensino foi aplicada no ensino fundamental (anos finais).

Ao chegar à instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, foi apresentado ao núcleo gestor, a proposta de ensino, e todos aceitaram que fosse feita a aplicação. Foi então adentrado em todas as salas de aula do ensino fundamental e apresentada a proposta e foi oferecido uma folha de questionário para a coleta de dados (utilizando a pesquisa de levantamento), com o objetivo de analisar o contexto individual e coletivo dos alunos, para uma melhor realização das aulas e da avaliação. Foi também explicado que as aulas aconteceriam no contraturno (vespertino, pois os alunos estudavam pela manhã) de modo a abranger todos os interessados, incluindo o turno da noite, juntamente a supervisão dos coordenadores e com as devidas autorizações pelos pais, foram realizadas as aulas práticas. Já no Instituto Educacional Vieira, também foi realizado o mesmo procedimento (apresentado a proposta ao núcleo gestor e passado um questionário aos alunos) e as aulas também ocorreram no contraturno (vespertino) e

durante a noite, no caso das aulas práticas.

A proposta de ensino foi composta por 30 aulas teóricas com duração de 2h e 3 aulas de observação (práticas) com duração de 1h, além de uma avaliação geral com duração de 2h. E no fim, houve uma avaliação que cada aluno fez perguntando o que ele achou da proposta. As aulas eram realizadas no contraturno, de modo a não prejudicar o ensino regular do aluno.

A lista de conteúdos para as aulas teóricas foi baseada nos livros: “Guia ilustrado Zahar astronomia” do autor Ian Ridpath; “Decifrando a Terra” de Wilson Teixeira; “Astronáutica: ensino fundamental e médio” de Salvador Nogueira, José Bezerra Pessoa Filho e Petrônio Noronha de Souza; “Astronomia: ensino fundamental e médio” de Salvador Nogueira e, João Batista Garcia Canalle, e também o livro “Astronomia e Astronáutica” dos autores Kepler de Oliveira e Maria de Fátima Saraiva. Também foi baseado nos cursos: “Astrofísica Geral” e “Astronomia e Astronáutica” do Prof. Dr. Alexandre Miers Zobot da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), além de basear-se nas aulas da disciplina de “Introdução à Astronomia” do Prof. Dr. Daniel Brito de Freitas da UFC.

É possível observar na Tabela 1, os conteúdos que foram abordados, as atividades que foram realizadas (aulas práticas) e a divisão das aulas para cada conteúdo e atividade.

Em ambas as instituições de ensino, a primeira aula teórica aconteceu inicialmente de forma expositiva no quadro e, em seguida, com textos de apoio, havendo um momento de discussão entre os alunos e o professor para debater os tópicos apresentados em sala, como propõe, inclusive, a própria BNCC. Nas aulas teóricas seguintes, foram utilizados slides com diversas imagens, vídeos, *gifs* e outros recursos informativos visuais. Tal metodologia foi escolhida para que os alunos pudessem visualizar e, conseqüentemente, compreender os fenômenos, corpos celestes, esquemas etc., visto que alguns fenômenos da astronomia ficam muito complexos de serem imaginados e compreendidos sem o devido auxílio dos recursos citados. Também foram utilizados textos de apoio baseados nos livros citados anteriormente ou baseados em outras fontes confiáveis como sites de universidades. Os textos de apoio foram entregues aos alunos para que eles pudessem estudar em suas residências também, visto que não havia um livro específico para o aluno. E em todas as aulas houveram discussões dos assuntos abordados, fazendo com que o aluno fizesse parte da aula, não só como ouvinte.

Tabela 1 - Conteúdos abordados, atividades realizadas e divisão das aulas.

Conteúdos abordados e atividades realizadas	Divisão
Introdução e história de astronomia	aula 01 a aula 06
Noções de geofísica; tópicos de astronomia; O sistema Solar; e corpos menores	aula 07 a aula 12
Estrelas; exoplanetas; e noções de astrobiologia	aula 13 a aula 19
Galáxias e noções de cosmologia	aula 20 a aula 25
Noções de astronáutica	aula 26 a aula 30
Observação das constelações; posição, movimento e trajetória dos astros; montagem de uma luneta de baixo custo; observação dos planetas; observação da Lua; e medição dos ângulos utilizando as mãos.	aula 31 a aula 33

Durante algumas aulas, foram apresentados alguns filmes relacionados à astronomia e áreas afins, para um momento lúdico e de aprendizagem. Os filmes utilizados foram filmes que mais aproximam-se da realidade, são eles: Interestelar (que trata-se de um filme que envolve viagem interestelar e a colonização de outros planetas), Perdido em Marte (que trata-se de um filme que mostra a dificuldade de sobreviver em Marte e dificuldade de resgate do protagonista nesse planeta), e Estrelas Além do Tempo (que apresenta uma visão mais forte sobre a astronáutica e a corrida espacial).

Sempre que possível, foi tentado o trabalho interdisciplinar, com as disciplinas de: Geografia, Ciências, e História para fortalecer ainda mais o aprendizado dos alunos em tais campos de estudo.

Nas aulas práticas da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, foram utilizados dois telescópios refratores que haviam no laboratório da escola. Foi ensinado sobre a montagem de tais telescópios, além da explicação de como funcionam os

telescópios (todos os tipos). Também foram levados: lentes de câmeras fotográficas quebradas, tubos de PVC, lupas, e também fitas. Esses materiais foram utilizados para a confecção de uma luneta de baixo custo. Com os telescópios refratores e a luneta de baixo custo, foram observados: algumas constelações, os planetas (Júpiter, Saturno e Vênus), nebulosa de Órion e a superfície da Lua. Foi ensinado também sobre as posições, movimentos e trajetórias dos astros e como medir os ângulos utilizando a mão.

Já no Instituto Educacional Vieira (I.E.V.), as aulas práticas ocorreram da mesma forma, exceto pelo uso dos telescópios refratores.

A avaliação geral foi baseada nas provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). A avaliação foi composta por 10 questões das provas dos anos anteriores (2016, 2017, 2018, 2019 e 2020), sendo que as questões selecionadas eram compatíveis com os níveis das séries dos alunos (nível 3 da OBA - 6º ano ao 9º ano). A avaliação teve duração de 2h, da mesma forma que na própria OBA. (OBA, 2022)

Foi perguntado aos alunos, no fim do processo, o que eles achavam da proposta de ensino, e as opções de resposta eram: ótima, boa, regular e ruim.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De todos os 243 alunos do ensino fundamental da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, apenas 12 alunos responderam o questionário (4,93% do total de alunos), o que mostra um baixo engajamento ou interesse em relação a isso nessa instituição.

Já no Instituto Educacional Vieira o engajamento foi maior, visto que, de um total de 48 alunos do ensino fundamental, 32 alunos responderam o questionário (66,66% dos alunos).

Do total dos 44 alunos participantes, 9 alunos eram do sexto ano (6º ano), 15 alunos eram do sétimo ano (7º ano), 18 alunos eram do oitavo ano (8º ano), e apenas 2 alunos eram do nono ano (9º ano).

Como citado anteriormente, foram entregues aos alunos, um questionário contendo 9 perguntas, de modo a obter alguns dados sobre os perfis deles, com o objetivo de analisá-los individualmente e coletivamente, para uma melhor forma de avaliação e realização das aulas, utilizando para isso, o método de pesquisa de levantamento. Isso é proposto, inclusive, pela própria BNCC, em que deve-se levar em consideração o contexto pessoal, social e cultural em que o aluno está inserido. (BRASIL, 2018, p. 14 e 15.)

1 - *Você sabe o que é ou o que se estuda em Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

Todos os 44 alunos das duas instituições responderam à pergunta, e obtivemos os seguintes dados apresentados no Gráfico 1.

Vemos no Gráfico 1 que, na instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, dos 12 alunos, 10 alunos responderam “sim” (83,3% dos alunos) e 2 alunos responderam “não” (16,7% dos alunos).

No Instituto Educacional Vieira, dos 32 alunos totais, 20 alunos responderam “sim” (62,5% dos alunos) e 12 alunos responderam “não” (37,5% dos alunos). Esta pergunta mostra se o aluno já tinha o conhecimento do que se estuda ou do que é cada campo.

O fato da maioria dos estudantes terem respondido "sim", pode ser reforçado por causa da influência que tiveram dos professores, vídeos e/ou filmes de plataformas digitais, como é possível ver nos dados obtidos da pergunta 09.

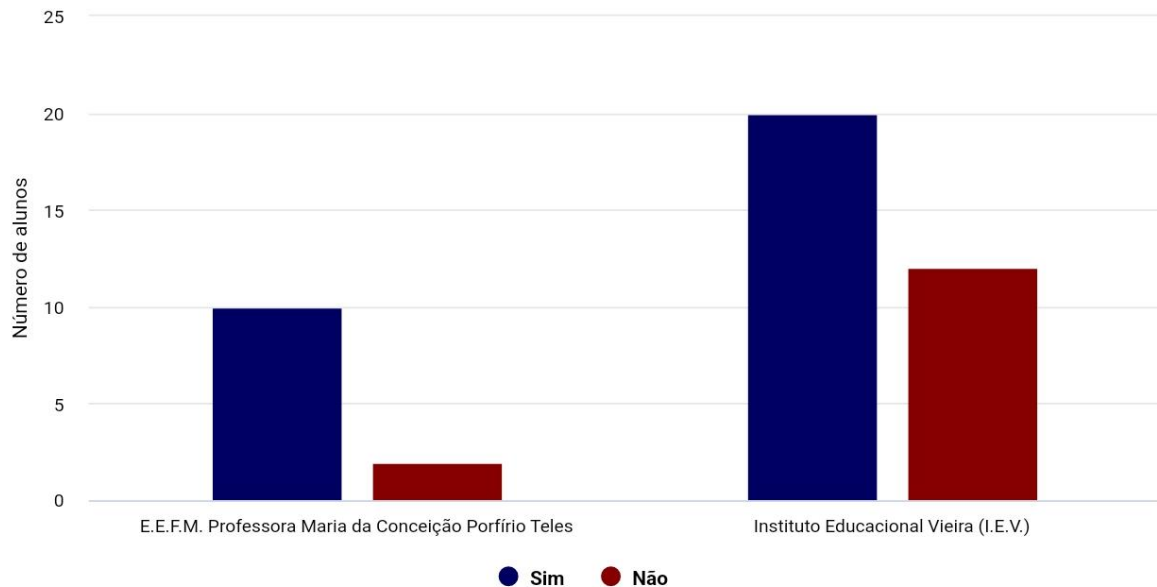
2 - *Você já teve aulas sobre algum assunto relacionado à Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

Esse questionamento busca saber se o aluno já tinha tido aulas sobre algo dos tais campos em alguma disciplina, como por exemplo, em geografia ou em ciências. Assim, dos 44 alunos totais, 15 alunos responderam sim (34,1% dos alunos) e 29 alunos responderam não

(65,9% dos alunos). Um dos alunos do sexto ano do Instituto Educacional Vieira complementou a marcação na resposta “sim” escrevendo: “*Só estudei sobre o Sistema Solar*”.

Gráfico 1 - Respostas da pergunta 01 do questionário.

Respostas da pergunta 01 - Resultado geral.



Fonte: Autoral.

3 - *Você possui curiosidade ou interesse em aprender assuntos de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

As respostas desta terceira pergunta estão no Gráfico 2, a seguir.

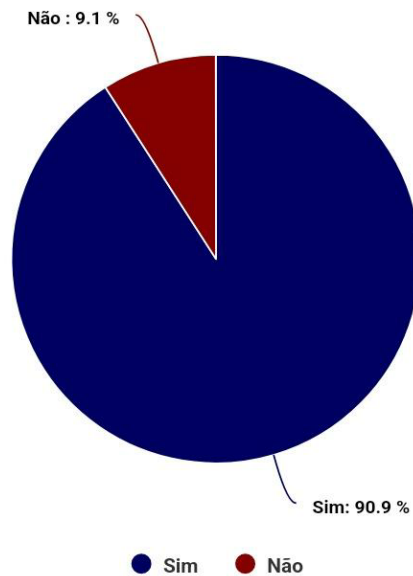
É possível perceber no Gráfico 2 que a maioria (90,9% dos alunos) dos 44 alunos participantes possuem interesse ou curiosidade pelos assuntos que envolvem a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e a Cosmologia.

4 - *Você acredita que a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia são essenciais para você ou para a sociedade?*

Dos 12 alunos da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles que participaram, 8 alunos responderam “sim” (66,7% dos alunos) e os 4 alunos restantes (33,3% dos alunos) responderam “não sei informar”. Já no Instituto Educacional Vieira, dos 32 alunos participantes, 14 alunos responderam “sim” (43,8% dos alunos), um aluno respondeu “não” (3,1% dos alunos), e os 17 alunos restantes responderam “não sei informar” (53,1% dos alunos).

Gráfico 2 - Respostas da pergunta 03 do questionário.

Respostas da pergunta 03 - Resultado geral.



Fonte: Autoral.

5 - *Você já estudou por conta própria ou pesquisou algo relacionado a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

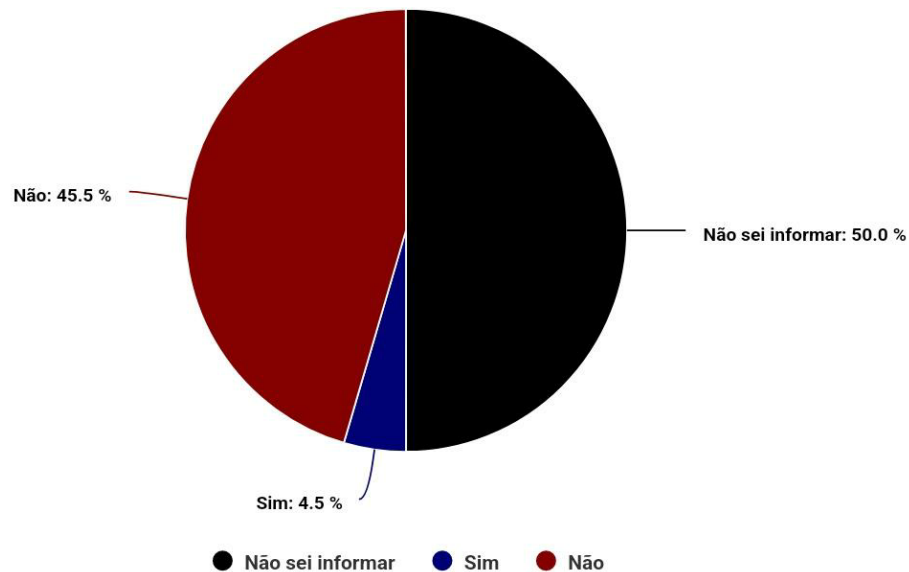
Dos 44 alunos participantes, 21 alunos responderam “sim” (47,7% dos alunos) e 23 alunos restantes responderam “não” (52,3% dos alunos).

6 - *Você pensa em seguir carreira profissional em áreas relacionadas à Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

As respostas coletadas estão no Gráfico 3 a seguir. Vemos que, de acordo com o Gráfico 3, apenas 4,5% dos alunos pretendem seguir alguma carreira relacionada às tais áreas, ou seja, mesmo com o grande número de interessados (ou curiosos), de acordo com os resultados da pergunta 3, o interesse não avança ao ponto de seguir uma carreira na área, assim, apenas uma pequena fração pretende trabalhar nisso. Além disso, 50,0% responderam “não sei informar”, ou seja, eles não têm convicção ainda se seguiriam e 45,4% responderam “não”.

Gráfico 3 - Respostas da pergunta 06 do questionário.

Respostas da pergunta 06 - Resultado geral.



Fonte: Autoral.

7 - *Você teria disponibilidade para comparecer na escola no contraturno para as aulas de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia?*

Essa pergunta foi feita apenas para uma análise da possibilidade de as aulas acontecerem de forma presencial no contraturno. E, dos 44 alunos participantes, 36 alunos responderam “sim” (81,8% dos alunos), 4 alunos responderam “não” (9,1% dos alunos) e 4 alunos responderam “talvez” (9,1% dos alunos). Para os alunos que não podiam comparecer de forma presencial, as aulas teóricas aconteceram de forma remota. Para isso, foi utilizado a ferramenta *Google Meet*, onde nela eram realizadas videochamadas.

8 - *Você possui acesso a materiais (livros, revistas etc.) sobre Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

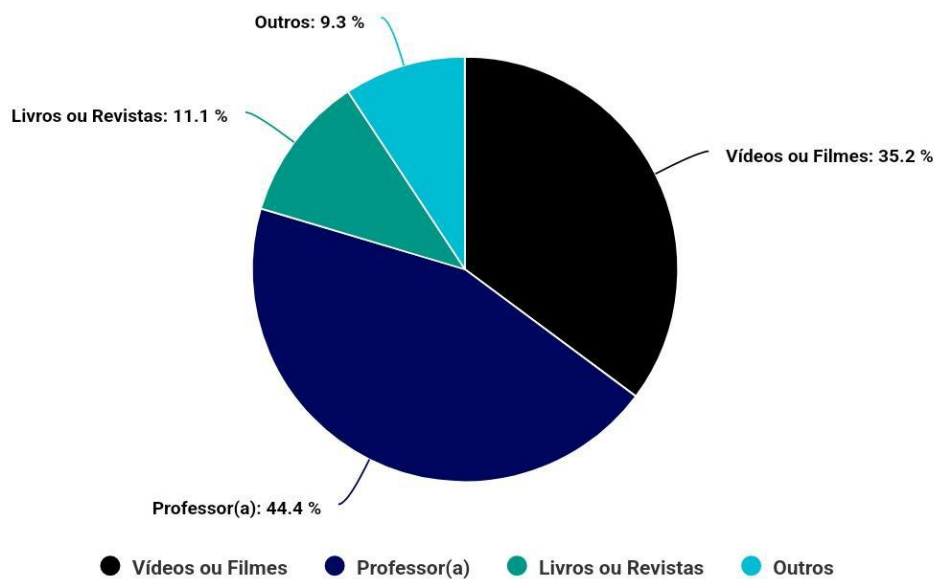
No Instituto Educacional Vieira, dos 32 alunos participantes, 31 alunos responderam “não” (96,9% dos alunos) e 1 aluno respondeu “sim” (3,1% dos alunos). O aluno que respondeu “sim”, complementou a resposta dizendo “*somente conteúdos da Internet*”. Já na instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, dos 12 alunos participantes, apenas 2 alunos responderam “sim” (16,7% dos alunos) e 10 alunos responderam “não” (83,3% dos alunos). É importante frisar que, durante as aulas, como citado anteriormente na proposta, eram distribuídos textos de apoio, pois foi constatado que a maioria dos alunos não tinham acesso a materiais relacionados a esses campos de estudo nas escolas.

9 - *Quem ou o que despertou o seu interesse em aprender sobre Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?*

Observamos que essa pergunta é reservada somente aos alunos que responderam “sim” na terceira pergunta. Os dados estão no Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 - Respostas da pergunta 09 do questionário.

Respostas da pergunta 09 - Resultado geral.



Fonte: Autoral.

Assim, 44,4% da influência vem do professor, 35,2% de influência vem de vídeos ou filmes, 11,1% dos alunos são influenciados por livros ou revistas e seguido de 9,3% de influência de outros meios.

Assim, com todos esses dados obtidos, foi possível a compreensão de um pouco da situação dos alunos.

Os resultados da Avaliação Geral estão na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Resultados da Avaliação Geral.

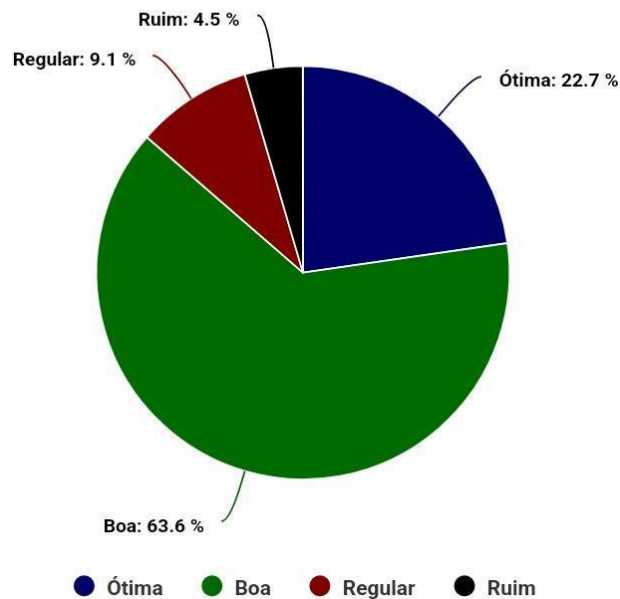
INSTITUIÇÕES DE ENSINO	NOTA MÉDIA DOS ALUNOS - (0 A 10) PONTOS
Instituto Educacional Vieira	8,2
E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles	7,6

O resultado de cada instituição foi calculado utilizando, para isso, a média aritmética das notas obtidas pelos estudantes.

Foi perguntado aos estudantes ao fim das aulas da proposta, qual seria a avaliação que eles queriam dar para a proposta de ensino. O resultado obtido está no gráfico a seguir.

Gráfico 5 - Avaliação da proposta de ensino de astronomia, astrofísica, astronáutica e cosmologia.

Avaliação da proposta de ensino.



Fonte: Autoral.

É possível notar que, a maioria (63,6% dos alunos) julgou ser boa, a proposta de ensino. Também foi possível perceber que as aulas teóricas nesse formato (com muitas imagens, vídeos, gifs etc.), costumam captar muito a atenção dos alunos, havendo casos cujo tempo de aula era extrapolado, tamanho o interesse e participação dos mesmos. Inclusive, houve uma aula onde havia uma discussão sobre os buracos negros e alguns tópicos da cosmologia e ela chegou a durar em torno de três horas e meia (3,5h) na instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles.

Alguns alunos da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles informaram que desejariam ter mais dias de aula, visto que julgavam pouco a carga horária de 2h por aula. Houve inclusive, um aluno do oitavo ano (8º ano), também da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, que reportou que após as aulas propostas, ele desenvolveu um fascínio pela astronomia e a física e que vai seguir carreira nessas áreas, E havia mais alguns alunos pedindo orientações sobre a OBA, informando a vontade que desenvolveram

de participarem. As discussões de temas como: buracos negros, asteroides, viagem interplanetária e interestelar, vida fora da Terra, Big Bang etc. geravam grande interesse nos alunos e duravam às vezes mais de uma hora. E quando uma dúvida era sanada, outras instantaneamente surgiam, fazendo com eles interagissem mais, de modo que as aulas eram dinâmicas e proveitosas. Inclusive, os coordenadores da instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles elogiaram a proposta e participaram junto com os alunos da aula de observação dos planetas numa das áreas abertas da escola.

Já no Instituto Educacional Vieira, os alunos de uma maneira geral ficaram bem empolgados com as aulas, fazendo também muitas perguntas e fazendo as aulas serem bem interativas e proveitosas. Questionavam sobre a vida fora da Terra, a colonização de Marte, Buracos negros, curiosidades da astronomia que viam na internet etc.

De acordo como vimos anteriormente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe um trabalho em conjunto com os professores de outras disciplinas, todavia, não foi possível tais ações, visto que os professores já estavam com os horários cheios (ocupados), impossibilitando o trabalho interdisciplinar.

8 CONCLUSÃO

Em suma, ao analisarmos inicialmente os dados obtidos pelo questionário, podemos perceber que nas escolas participantes, apesar da maioria dos alunos possuírem o conhecimento do que é ou do que estuda-se na astronomia, astrofísica, astronáutica ou cosmologia, a quantidade de alunos que não sabem ainda é considerável (31,81% dos alunos). Um dos erros comuns percebidos pelo desconhecimento dos assuntos é a confusão com a Astrologia, isso foi notado ao serem perguntados se tinham conhecimento do que se estudava na Astronomia.

Sobre os alunos participantes já terem tido aulas desses campos de estudo antes, apenas tiveram aulas rápidas e não tão aprofundadas sobre o Sistema Solar e um pouco da Terra, não indo além disso, como eles informaram. Essas aulas teriam ocorrido nas disciplinas de Ciências e Geografia. E a maioria (65,9% dos alunos) sequer tiveram aulas sobre os campos de estudos citados.

Podemos perceber também que esses campos (astronomia, astrofísica, astronáutica ou cosmologia) geram curiosidade ou interesse nos alunos, visto que a maioria (91,2%) dos alunos manifestou isso. Esse interesse ou curiosidade teve como principais influenciadores: os professores e vídeos ou filmes. Seguidos por Livros ou Revistas e outros meios.

Realmente, foi observado que a maioria dos alunos apreciavam a aula e participavam ativamente, muito pela presença dos slides com vídeos, imagens e simulações, e também pelos filmes.

Apesar disso, vemos que 47,7% dos alunos sequer sabiam dizer se esses campos de estudo eram ou não importantes para a sociedade ou suas vidas, mostrando que eles não possuíam realmente conhecimento suficiente sobre os assuntos. Isso é reforçado pelo fato já citado de que 31,8% dos alunos não sabem o que é ou o que se estuda nesses campos.

É observado também que apesar da maioria dos alunos mostrarem interesse ou curiosidade nas áreas, apenas uma pequena quantidade (4,5%) dos alunos, pensam em dedicar-se a uma profissão relacionada a essas áreas.

Em relação ao acesso a materiais (livros, revistas etc.) relacionados à astronomia, astrofísica, astronáutica ou cosmologia, no Instituto Educacional Vieira, a maioria (96,9% dos alunos) não possuem acesso a materiais desses campos de estudo. Na instituição E.E.F.M. Professora Maria da Conceição Porfírio Teles, a maioria (83,3%) dos alunos também não possui acesso a esses materiais.

Assim, com todos esses dados obtidos, foi possível adaptar a proposta de ensino ao contexto dos alunos, por exemplo, com a distribuição dos textos de apoio.

Ao analisarmos os resultados da avaliação geral, vemos que as médias finais de cada instituição são valores próximos entre si, e os resultados de aprendizado, foram em geral, bons. E a avaliação de satisfação com relação à proposta, apresentou bons resultados, com a maioria (63,6% dos alunos participantes) julgando ser uma proposta “boa”, seguidos de 22,7% dos alunos, que julgaram “ótima” a proposta de ensino.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da] Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. LDBE - Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: MEC, 1996. BRASIL.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CENTRO de referência para o ensino de Física. Expansão do universo: há necessidade de matéria/energia escura? IF/UFRGS. Disponível em: <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=expansao-do-universo-ha-necessidade-de-materiaenergia-escura>. Acesso em 30 maio 2022.
- COSMOLOGIA. O modelo do Big Bang. Desafios da Física; Projeto de Divulgação Científica. Disponível em: https://www.cbpf.br/~desafios/index_1.php?p=cosmologia/mod_bigbang. Acesso em: 29 maio 2022.
- COSMOLOGIA. Sociedade Brasileira de Física. SBF, c2022. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>. Acesso em: 29 maio 2022.
- ELETIVAS. **Secretaria da Educação**. SEDUC, c2022. Disponível em: <https://www.ced.educ.ce.gov.br/apoio-aos-estudos-domiciliares/eemti/eletivas/>. Acesso em: 19 abr. 2022.
- ESPECTROSCOPIA. IF. **Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, c2022. UFRGS. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/aula_espec.htm. Acesso em: 22 abr. 2022.
- EXPANSÃO do universo: há necessidade de matéria/energia escura?. **Centro de Referência para o Ensino de Física**. CREF, 2017. Disponível em: <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=expansao-do-universo-ha-necessidade-de-materiaenergia-escura>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- FILHO, Kepler de Souza Oliveira. SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia & Astrofísica**. 3. ed. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2013.
- HALLIDAY, David. RESNICK, Robert. WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**, volume 2. Editora LTC. 8. ed. Rio de Janeiro, 2009.
- LEI de Hubble. IF/UFRGS. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/oei/cgu/leihub/leihub.htm>. Acesso em: 29 maio 2022.
- LINHAS de pesquisa em Astronomia. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Departamento de Astronomia. Disponível em: <https://www.iag.usp.br/astrofisica/pesquisa-em-astrofisica>. Acesso em 11 maio 2022.
- Ministério da Educação. **MEC**, c2022. Ensino Fundamental de Nove Anos: perguntas mais

frequentes e respostas da Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/ensfund9_perfreq.pdf. Acesso em: 14 maio 2022.

MORAES, Anderson. **Os primeiros modelos cosmológicos modernos**. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~dpavani/FIS02008/AULAS/2011_1_ciclo2/modeloscosmologicos.pdf. Acesso em: 29 maio 2022.

NOGUEIRA, Salvador. **Astronáutica: ensino fundamental e médio**. Coleção explorando o ensino, vol. 12. Brasília. MEC, SEB; MCT; AEB. 2009.

NOGUEIRA, Salvador. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Coleção explorando o ensino, vol. 11. Brasília. MEC, SEB; MCT; AEB. 2009.

OBA. **Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**, c2022. Instituto de Física - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em: 28 maio 2022.

RIDPATH, Ian. **Guia ilustrado Zahar: Astronomia**. [tradução: Maria Luiza X. de A. Borges]. Editora Zahar. 2. ed. Rio de Janeiro, 2008.

ROSENFELD, Rogério. **A Cosmologia**. Instituto de Física Teórica, UNESP. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num1/cosmologia.pdf>. Acesso em: 17 maio 2022.

SANTOS, C.A dos. **O experimento de Cavendish**. 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/historia/cavendish.html>. Acesso em 14 maio 2022.

SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **O conteúdo do Universo**. IF/UFRGS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/universoatual.htm#:~:text=J%C3%A1%20a%20energia%20escura%20provoca,universo%20%C3%A9%20desconhecido%20para%20n%C3%B3s>. Acesso em: 30 maio 2022.

SOUZA, Ronaldo E. de. **Constante Cosmológica e Energia Escura**. 2007. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/intrcosm/Notas/Cap8.pdf>. Acesso em 21 maio 2022.

TEIXEIRA, Wilson. TOLEDO, M. Cristina Motta de. FAIRCHILD, Thomas Rich. TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra**. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 2008.

VIGLIONI, Arthur. SOARES, Domingos. **Observações sobre as soluções clássicas da equação de Friedmann**. Revista Brasileira de Ensino de Física. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/wJwh3QC536LsL66pPKrhdGG/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2022.

ZABOT, Alexandre Miers. **Curso de Astrofísica Geral**. Disponível em: <https://astrofisica.ufsc.br/astrofisica-geral/>. Acesso em: 20 maio 2022.

ZABOT, Alexandre Miers. **Curso de Astronomia e Astronáutica**. Disponível em: <https://astrofisica.ufsc.br/aa/g/>. Acesso em: 20 maio 2022.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO

Aluno(a): _____ Série: _____

Turno: _____ Idade: ___ anos

01. Você sabe o que é ou o que se estuda em Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não ()

02. Você já teve aulas sobre algum assunto relacionado à Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não ()

03. Você possui curiosidade ou interesse em aprender assuntos de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não ()

04. Você acredita que a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia são essenciais para você ou para a sociedade?

Sim () Não () Não sei informar ()

05. Você já estudou por conta própria ou pesquisou algo relacionado a Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não ()

06. Você pensa em seguir carreira profissional em áreas relacionadas à Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não () Não sei informar ()

07. Você teria disponibilidade para comparecer na escola no contraturno para as aulas de Astronomia, Astrofísica, Astronáutica e Cosmologia?

Sim () Não () Talvez ()

08. Você possui acesso a materiais (livros, revistas etc.) sobre Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Sim () Não ()

09. Quem ou o que despertou o seu interesse em aprender sobre Astronomia, Astrofísica, Astronáutica ou Cosmologia?

Vídeos ou Filmes () Professor(a) () Livros ou Revistas () Outros ()