



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS CERRO LARGO**

**CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JUCIARA FAGANELLO**

**ESTUDO DA BNCC SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL COM ENFOQUE NA INTERDISCIPLINARIDADE**

**CERRO LARGO**

**2020**

**JUCIARA FAGANELLO**

**ESTUDO DA BNCC SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL COM ENFOQUE NA INTERDISCIPLINARIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Física Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Licenciada em Física.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Neusete Machado Rigo

**CERRO LARGO  
2020**

## **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Faganello, Juciara

ESTUDO DA BNCC SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS  
FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM ENFOQUE NA INTERDISCIPLINARIDADE /  
Juciara Faganello. -- 2020.

51 f.

Orientadora: Doutora Neusete Machado Rigo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Licenciatura em  
Física, Cerro Largo, RS, 2020.

1. Ciências da Natureza.. 2. Interdisciplinaridade..  
3 . Diretrizes curriculares no Ensino Fundamental.. I.  
Rigo, Neusete Machado, orient. II. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. III. Título.

**JUCIARA FAGANELLO**

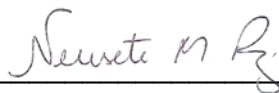
**ESTUDO DA BNCC SOBRE O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL COM ENFOQUE NA INTERDISCIPLINARIDADE**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Licenciado em Física da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Neusette Machado Rigo

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:  
14/09/2020.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr<sup>a</sup> Neusette Machado Rigo (UFFS)



---

Prof. Dr. Thiago de Cacio Luchese (UFFS) - Avaliador



---

Prof. Dr<sup>a</sup> Graciela Paz Meggiolaro (UFFS) - Avaliadora

Dedico este trabalho para os meus pais Valdir e Marlene, a minha irmã Luciara, ao meu esposo Ari, ao meu filho Edward e para todas as pessoas que me acompanharam no decorrer desta caminhada!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me protegeu nesta caminhada, dando-me disposição, saúde e força.

Ao meu esposo Ari que sempre me incentivou nesta caminhada, me dando força e sempre dizendo para ir com calma que tudo iria dar certo e aos seus cuidados com nosso filho Edward.

Aos meus pais Valdir e Marlene, pela educação, carinho, amor e apoio, mesmo não morando próximo sempre me incentivaram a estudar, e sempre me ajudavam no que precisava.

Aos meus sogros, Ana e Vilmar, por terem o maior carinho por mim, e por sempre cuidarem com todo o amor de seu neto Edward, sou muito grata por isso.

Aos meus tios de consideração, Elvenia e Darci, pelo carinho e apoio.

Aos bisavós de consideração, Wladislava e Higino, por seus vastos ensinamentos.

À minha orientadora, professora Dr<sup>a</sup> Neusetete Machado Rigo, por ter aceitado a orientar-me neste projeto e pelos seus incentivos que tornaram possível a conclusão deste trabalho, posso dizer professora que você uma pessoa que traz calma para o coração, és uma pessoa evoluída, iluminada e muito paciente, agradeço muito a você, pois seus ensinamentos foram muito importantes.

A UFFS e aos professores da Física Licenciatura, por toda contribuição na minha formação, os quais ensinaram-me não somente o conteúdo programado, mas também o sentido da amizade e do respeito.

Aos membros da banca, por se proporem a leitura de meu trabalho de conclusão de curso e pelas considerações e contribuições.

Enfim, agradeço todas as pessoas que me apoiaram no decorrer da minha caminhada acadêmica, o meu muito obrigado.

## RESUMO

O currículo das escolas brasileiras é orientado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que representa um instrumento para a promoção da equidade educacional, na medida em que define as aprendizagens essenciais e orienta as Políticas Educacionais a serem realizadas nas escolas de todo o País. Ela tem um papel decisivo na formação integral do cidadão e na construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, além disso, veio somar junto a outras políticas de Educação Básica o mesmo patamar de aprendizagem a todos os estudantes. Este trabalho tem por finalidade analisar a (BNCC), especialmente a parte das Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental. Tem como objetivos reconhecer na organização curricular do Ensino Fundamental como se estrutura o conhecimento trabalhado em Física nos anos finais do Ensino Fundamental e as possibilidades de interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física, Biologia e Química, mostrando uma forma de fazer interação entre elas. As indagações que originaram o problema desta investigação foram: como o conhecimento físico está contemplado no currículo dos anos finais do Ensino Fundamental? Que possibilidades existem para articular o ensino da Física, da Biologia e da Química? A metodologia da pesquisa possui abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de análise documental da BNCC. Os dados coletados consistem na identificação das unidades temáticas, dos objetos de conhecimento e, principalmente, das habilidades que indicam estudos físicos, os quais são analisados segundo referenciais que discutem possibilidades de ensino interdisciplinar. Os resultados da pesquisa indicam que há possibilidades de interdisciplinaridade entre os componentes curriculares de ensino, mesmo que a BNCC apresente separadamente nos quadros cada habilidade correspondente a um componente, o professor consegue fazer a articulação sobre as mesmas. Assim, este estudo busca trazer diferentes metodologias a serem trabalhadas em sala de aula pelo professor, com enfoque em atividades interdisciplinares no Ensino de Física, pois o cotidiano traz a necessidade do professor ampliar-se nos conceitos e abordagens interdisciplinares e buscar diferentes maneiras de como atingir tais questões que a aula exige pois, a sociedade também se apresenta de forma interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Ciências da Natureza. Interdisciplinaridade. Diretrizes curriculares no Ensino Fundamental.

## ABSTRACT

The curriculum of Brazilian schools is guided by the National Common Curricular Base (BNCC), which represents an instrument for the promotion of educational equity, insofar as it defines essential learning and guides Educational Policies to be carried out in schools across the country. It has a decisive role in the integral formation of the citizen and in the construction of a just, democratic and inclusive society, in addition, it has added, along with other Basic Education policies, the same level of learning to all students. This work aims to analyze (BNCC), especially the part of Natural Sciences in the final years of Elementary School. Its objectives are to recognize in the curricular organization of Elementary Education how the knowledge worked in Physics in the final years of Elementary Education is structured and the possibilities of interdisciplinarity between the disciplines of Physics, Biology and Chemistry, showing a way of making interaction between them. The questions that originated the problem of this investigation were: how is physical knowledge included in the curriculum of the final years of elementary school? What possibilities are there to articulate the teaching of Physics, Biology and Chemistry? The research methodology has a qualitative approach, developed through documentary analysis of BNCC. The collected data consist of the identification of thematic units, of the objects of knowledge and, mainly, of the abilities that indicate physical studies, which are analyzed according to references that discuss possibilities of interdisciplinary teaching. The research results indicate that there are possibilities of interdisciplinarity between the curricular components of teaching, even if the BNCC presents separately in the tables each skill corresponding to a component, the teacher manages to articulate them. Thus, this study seeks to bring different methodologies to be worked on in the classroom by the teacher, focusing on interdisciplinary activities in Physics Teaching, as the daily routine brings the need for the teacher to expand on interdisciplinary concepts and approaches and seek different ways of how achieve such questions that the class requires, since society also presents itself in an interdisciplinary way.

**Keywords:** Natural Sciences. Interdisciplinarity. Curricular guidelines in Elementary Education.



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Representação do código alfanumérico apresentado pela BNCC .....	25
Quadro 1 – BNCC/ Ensino Fundamental – 7º ano.....	26
Quadro 2– BNCC/ Ensino Fundamental – 7º ano.....	31
Quadro 3 – BNCC/ Ensino Fundamental – 8º ano.....	36
Quadro 4 – BNCC/ Ensino Fundamental – 9º ano.....	41

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 A BNCC E A INTERDISCIPLINARIDADE NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 A FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 A BNCC e as UNIDADES TEMÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>2 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>

## INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, no Ensino Fundamental, vem sofrendo algumas alterações devido às novas diretrizes e normativas curriculares adotadas no país, como por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental<sup>1</sup> e do ensino médio<sup>2</sup>, aprovada em 2017 e 2018, respectivamente.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Parecer CNE/CP N°7/2010) e a BNCC, a área de Ciências da Natureza é composta pelos componentes curriculares Física, Biologia e Química no ensino médio, e no Ensino Fundamental somente Ciências. O documento que consiste o foco dessa pesquisa estrutura-se cada componente curricular em três *unidades temáticas* que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental e Ensino Médio, as quais são *Matéria e Energia, Vida e evolução e Terra e Universo*. Ainda, define os *objetos do conhecimento* e as *habilidades* que os estudantes devem atingir em cada ano do currículo.

Como um parâmetro pedagógico, a BNCC objetiva garantir a igualdade na aprendizagem dos estudantes do país, independente do Estado em que residem, oportunizando um desenvolvimento integral entre os mesmos. Considera-se uma educação integral aquela que proporciona o desenvolvimento em todas as suas dimensões, seja ela física, emocional, cultural ou social. Na BNCC, o desenvolvimento integral está inserido como 10 competências gerais que todos os estudantes devem desenvolver no decorrer da Educação Básica.

A sociedade vigente estrutura-se segundo o desenvolvimento científico e tecnológico, no qual as ciências estão ligadas com a organização dos modos de vida. No decorrer da história, o conhecimento científico e tecnológico foram a base primordial para a construção de novas tecnologias da comunicação, da informação e da coordenação de processos. O ensino de Ciências da Natureza tem a função de mediar a formação que prepara o estudante a relacionar-se em vários ambientes, assim este ensino está inserido para fazer com que o mesmo interligue-se mais com as relações da natureza, com as tecnologias e com o ambiente do seu cotidiano.

---

<sup>1</sup> A BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental foi instituída pelo Parecer CNE/CP nº 15/2017, aprovado em 15/12/2010, e pela Resolução CNE/CP nº 02/2017, aprovada em 22/12/2017.

<sup>2</sup> A BNCC do Ensino Médio foi instituída pelo Parecer CNE/CP nº 15/2018, aprovado em 04/12/2018, e pela Resolução CNE/CP nº 04/2018, aprovada em 17/12/2018.

Nesse estudo, partimos do pressuposto que o aprendizado de Ciências do Ensino Fundamental deve desenvolver um conhecimento que possibilite ao estudante compreender conceitualmente a Ciência, adotando posicionamentos em situações e problemas que acontecem no cotidiano, como por exemplo, o uso consciente dos meios de transporte, a racionalidade da água potável, a necessidade do uso da energia e os efeitos ambientais que ela ocasiona.

No entanto, vemos que, tradicionalmente, nos anos finais do Ensino Fundamental, ou seja, do 6º ao 9º ano, os alunos estudam na disciplina de Ciências fundamentalmente a Biologia. Parece que somente no 9º ano é que a Química e a Física estão presentes no currículo. Isso, de certa forma, tem gerado uma problemática no ensino médio, tendo em vista que os alunos chegam a esse nível de ensino com frágeis compreensões conceituais, provocando dificuldades no aprendizado, resultando muitas vezes no baixo rendimento e no desinteresse de muitos alunos pela Química e Física.

Todavia, é preciso reconhecer que o contato do aluno com a Física no seu cotidiano, muitas vezes passa despercebido, pois ele constantemente faz uso da tecnologia, como por exemplo nos seus aparelhos eletrônicos (celulares, televisores, computadores), nos aparelhos eletrodomésticos, no consumo da energia de suas casas e dentre tantos outros conceitos presentes no cotidiano. Desta forma, compreende-se que o conhecimento científico do campo da Física, com a intercessão da escola, é a direção que proporciona o aluno interpretar e relacionar os acontecimentos do seu cotidiano que tem a interação com a natureza e a tecnologia. Esse aprendizado deve acontecer de forma expressiva e mais amplo, desta forma, o requisito para o aluno tornar-se independente em relação ao entendimento dos fenômenos físicos que intervêm no seu cotidiano, é conseguir fazer suas próprias conclusões e assimilação dos conhecimentos e conteúdos científicos aprendidos na escola.

Nesse sentido o trabalho, nos interessa refletir sobre a constituição da Física nos anos finais do Ensino Fundamental, visando romper a compreensão tradicional de que a Física (e também a Química) são apresentadas aos alunos somente no 9º ano. A BNCC indica esta interligação entre as três disciplinas (Biologia – Física – Química) que compõem a área de Ciências da Natureza. Assim, neste trabalho objetivamos refletir sobre a presença dessa inter-relação na BNCC nos anos finais do Ensino Fundamental para discutir possibilidades interdisciplinares.

Seguindo o pensamento de Morin (2000), as disciplinas, como estão organizadas, só servirão para isolar os objetos do seu meio e isolar partes do todo. A educação deve romper com essas fragmentações para mostrar as relações entre os saberes, a complexidade da vida e os problemas existentes. Assim, para que aconteça a interdisciplinaridade, não se faz necessária a eliminação das disciplinas, mas sim, a interação entre elas devendo haver uma comunicação entre si, para que as práticas do processo de ensino e de aprendizagem caminhem juntos. Desta forma, percebe-se que a interdisciplinaridade surge para a educação como um instrumento que facilita o sentido do ensinar e do aprender. Ao adotar esta sistemática de ensino, apresenta-se uma melhora no modo de educar, proporcionando a formação de cidadãos mais críticos e participativos nas atividades da escola e na comunicação com a sociedade porque o aluno compreende melhor o saber científico que o circula no cotidiano.

A Física é considerada a ciência que se relaciona ao estudo e à compreensão dos fenômenos existentes na Natureza. O ser humano, desde o seu nascimento, está em contato com os fenômenos e fatores físicos. Esta relação de interação entre o homem e a Natureza resultou na busca por muitas respostas sobre os acontecimentos que o homem vivenciava no seu cotidiano.

Essa pesquisa possui abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de análise documental da BNCC, e foi orientada pela seguinte questão: “Como o conhecimento físico está contemplado no currículo dos anos finais do Ensino Fundamental”? e “que possibilidades existem para articular o ensino da Física, da Biologia e da Química”?.

O presente trabalho está dividido em três capítulos. No primeiro capítulo, é realizada uma revisão de literatura para apresentar referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa a respeito da BNCC, da interdisciplinaridade e da Física no ensino de ciências. O segundo capítulo é destinado à apresentação da metodologia. No terceiro capítulo são apresentados os resultados da análise da BNCC e a discussão destes, a fim de refletir sobre as possibilidades de interdisciplinaridade na área de Ciências da natureza no Ensino Fundamental. Por fim, apresentamos as considerações finais.

## **1 A BNCC E A INTERDISCIPLINARIDADE NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

A BNCC representa um instrumento para a promoção da equidade na medida em que define as aprendizagens essenciais e orienta as Políticas Educacionais a serem realizadas nas escolas de todo o País. A BNCC tem um papel decisivo na formação integral do cidadão e na construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, além disso, ela veio somar junto a outras políticas de Educação Básica o mesmo patamar de aprendizagem a todos os estudantes.

A BNCC é um documento normativo que estabelece o conjunto evolutivo de importantes aprendizagens, as quais todos os alunos devem adquirir ao longo do Ensino Fundamental. De acordo com o que está estabelecido na Resolução CNE/CP nº 2/2017, art. 5º (BRASIL, 2017), a BNCC é a referência nacional para os sistemas de ensino e para as instituições e redes escolares públicas e privadas da Educação Básica, dos sistemas federal, estadual, distrital e municipal, para construírem ou revisarem os seus currículos.

Conforme a Resolução CNE/CP nº 2/2017 (BRASIL, 2017), do art. 5º inciso 1º, a BNCC estabelece a formulação, concepção, implementação, avaliação, revisão dos currículos e das propostas pedagógicas das escolas, desse modo contribuindo para a formação de professores e para a avaliação da aprendizagem. Ela estabelece também as competências, conhecimentos e capacidades para todos os alunos ao longo do Ensino Fundamental.

A BNCC para a área de Ciências da Natureza aborda a alfabetização científica, definindo que a ciência deve ser usada como mecanismo de atuação sobre o mundo. Esta área deve garantir o desenvolvimento das competências específicas, entre elas a avaliação das aplicações socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias, propondo alternativas aos desafios do cotidiano. Em seu documento a BNCC especifica o compromisso da área de Ciências da Natureza com:

[...] o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. (BRASIL, 2017, p. 317).

A área de Ciências da Natureza, nesta perspectiva, deve proporcionar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Com isso, espera-se que os estudantes disponham de um novo olhar sobre o mundo ao seu redor, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Parecer CNE/CP nº 7/2010), a área de conhecimento e componente Curricular de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental, é caracterizada apenas por um componente de mesmo nome, apenas por Ciências. No entanto, neste componente está inserido mais do que uma disciplina, engloba-se a Física, a Biologia, a Química.

O estudo de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, abrange vários conhecimentos importantes para a formação do estudante, interligando diversos campos do saber. Quando estuda-se Ciências, os alunos aprendem sobre si mesmos, de como surgiu a espécie humana na Terra, quais foram os processos de evolução e a diversidade da vida no planeta. O ensino Ciências, faz parte do processo de contextualização histórica, social e cultural, pois a partir dele apresenta-se sentido aos conhecimentos para os estudantes relacionarem e compreenderem o mundo em que vivem, estabelecendo relações entre os conhecimentos científicos e a sociedade.

A BNCC busca amplificar a dimensão da contextualização tanto social, histórica e cultural, ela intensifica articulações entre os estudos das Ciências da Natureza e os contextos nos quais ela foi e que até hoje está sendo desenvolvida. As propostas curriculares apresentam a contextualização como orientação pedagógica. “A BNCC propõe formas de organização dos componentes curriculares que estimulem diferentes metodologias, sejam elas dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão de suas práticas pedagógicas na qual a escola desempenha, desta forma o estudante interage a um contexto social mais amplo, com os seus conhecimentos próprios”. (BRASIL, 2017, p.12).

Desta forma, a adaptação e utilização dessas linguagens desenvolve o pensamento conceitual, o diálogo para a argumentação de ideias e posicionamentos. No documento das Ciências da Natureza da BNCC, as práticas de investigação procedem no entendimento de apresentar formas a aprendizagem e envolver o estudante em metodologias para a investigação que apontam os ambientes em que o



conhecimento científico e a tecnologia são desenvolvidas. O ensino de Física na base constitui-se de três unidades temáticas: *Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo*.

A BNCC retrata que, através de um olhar articulado de diversos campos do saber, a área de Ciências da Natureza precisa proporcionar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história e a aproximação aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, assim, o estudante sentirá mais segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais. Desta forma, “busca-se possibilitar que os estudantes tenham um olhar diferenciado sobre o mundo ao seu redor, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do seu bem comum”. (BRASIL, 2017, p. 317).

A BNCC está estruturada também através de dez competências gerais que são desenvolvidas em objetos de conhecimento e habilidades conforme cada etapa, ou área de conhecimento e componente Curricular. Essas competências são determinadas como sendo a soma dos conhecimentos, da capacidade que o estudante tem de aplicar esses saberes no cotidiano, as atitudes que se fazem necessárias para a utilização desses conhecimentos e habilidades. Nesse sentido, Morin (2000), destaca que o ensino deve promover a formação integral do estudante, preparando para os desafios e mudanças que ocorrem no seu cotidiano, deve promover também a interação entre os componentes curriculares, interligando os conhecimentos, promovendo a aprendizagem do estudante. Assim o conhecimento é a informação significada por ações de pensamento. Esse processo deve se tornar uma prática sistemática e permanente, pois é ele que promoverá a abordagem de problemas complexos.

Para que a área de Ciências da Natureza se faça presente no Ensino Fundamental como uma verdadeira ‘área de conhecimento’, faz necessário compreender que a Biologia, a Física e a Química estão presentes no currículo, no entanto precisam ser trabalhadas de forma interdisciplinar. A interdisciplinaridade vem sendo abordada no Brasil desde a década de 1970 por Hilton Japiassu, em que este autor fazia indagações a respeito da temática e suas aplicabilidades (FAZENDA, 2008). Somente há pouco tempo ela está sendo considerada relevante e imprescindível no ensino e nas práticas educacionais das escolas.

A interdisciplinaridade apontada como sendo uma nova atitude perante a questão sobre o conhecimento, a percepção de aspectos não visíveis e o ato de aprender, ou seja, ela representa um novo olhar para observar as questões epistemológicas, metodológicas que os professores enfrentam no seu cotidiano nas salas de aula. De acordo com Fazenda (2008), uma escola reflexiva, é uma comunidade de aprendizagem, sendo um espaço em que se realiza o conhecimento sobre educação, e a interdisciplinaridade deve responder ao princípio da prática reflexiva sendo um fator essencial para a idealização da cidadania.

Seguindo os princípios de Fazenda (2008), a interdisciplinaridade é uma categoria de ação, o fato da elaboração e da execução de mecanismos que tenham por objetivo a realização de práticas interdisciplinares dentro do contexto escolar, podem conseguir diminuir as dificuldades sobre o ensino de ciências, além disso contribui-se para a formação de cidadãos que consigam posicionar e compreender o que está a sua volta.

Os professores são os responsáveis pela interação das práticas interdisciplinares na escola, mas para isso a interdisciplinaridade deve relacionar-se com a realidade do aluno, pois trabalhar temas de forma contextualizada possibilita a concepção de atitudes e habilidades. Desta forma, o ensino e a aprendizagem permitem conhecimentos concretos no cotidiano. Com base nisso, a interdisciplinaridade surge sendo a articuladora da prática reflexiva na vida escolar do aluno. Assim, a função da interdisciplinaridade é instituir com que o aluno, professor e escola construam um conhecimento que possa ser usado no contexto sociocultural, fundamentando as experiências no dia a dia e assim possibilitando uma visão mais ampla sobre o mundo ao seu redor.

## 1.1 A FÍSICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nesse ponto apresentamos como a Física foi se constituindo no eEnsino Fundamental para analisar sua nova abordagem a partir da BNCC. Inicialmente, abordamos a Física relacionada com os processos de industrialização. De acordo com registros históricos do autor Krasilchik (1987), após a segunda Guerra Mundial em 1950, ocorreu o processo de industrialização. Na parte da educação, houve a inserção de projetos curriculares em Ciências, que passaram a ser feitos em outros países também, provocando mudanças curriculares e novos métodos em diferentes sistemas educacionais. Neste período, ocorreu a formação de projetos de ensino de Ciências,

com a produção de textos, material experimental e cursos de qualificação de professores que eram promovidos pelo Ministério da Educação. Esses cursos tinham a intenção de formar professores de Ciências, mas infelizmente eram poucos licenciados que se dedicavam ao magistério, pelo motivo das aulas de disciplinas científicas serem ministradas por médicos, engenheiros ou bacharéis.

De acordo com a LDB 4024/61 a disciplina de Ciências tornou-se obrigatória para todas as séries do Ensino Fundamental e o ensino médio, com um aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. Nesse contexto, considera-se a Física como sendo a ciência que estuda os fenômenos naturais com os quais nos deparamos no cotidiano, ou seja, ela estuda e explica desde os movimentos das pessoas e carros ao longo de uma estrada, o movimento dos planetas ao redor do Sol, a eletricidade que chega até as casas, e muitas outras questões.

A Física, como um campo de estudo científico surgiu da necessidade do ser humano em compreender as leis que regem o Universo. A partir da Grécia Antiga, com os filósofos pré-socráticos, desde Tales de Mileto (623-546 a.C.), e em seguida Sócrates (468–399 a.C.), os quais foram os primeiros pensadores que estavam centrados na busca de explicações racionais e sistemáticas, principalmente por meio da observação, dos fenômenos que estavam acontecendo na Natureza, eles estavam em busca da compreensão do que acontecia no seu cotidiano. Assim, foram surgindo outros tantos filósofos e pesquisadores que deram origem ao campo do conhecimento denominado Física.

Na atualidade, o estudo de Física nos anos finais do Ensino Fundamental é essencial e necessário, pois a formação do cidadão, tão almejada pelos princípios educacionais nacionais, passa pela compreensão do conhecimento científico para que os alunos possam atuar na sociedade dispendo dos mesmos para suas escolhas e intervenções no dia a dia. A Física possibilita o entendimento e o conhecimento dos fenômenos da natureza e o mundo tecnológico em que vivemos. Na natureza, através do estudo da Física, os estudantes podem ter uma melhor compreensão da diferença entre os conceitos de calor e temperatura, por exemplo, compreender as formas de transformação de energia, e assim por diante.

A partir da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1996, teve o início a uma nova reforma do ensino. Assim, em relação a essa abordagem na prática docente, tanto a escola quanto o professor tiveram a responsabilidade de oportunizar o questionamento, o debate, a investigação, fazendo

para que o entendimento da ciência, por parte do aluno, fosse feito de forma ampla, que ele tenha a compreensão científica dos acontecimentos físicos ao seu redor.

Partindo desse pressuposto, o aprendizado de Física nos anos finais do Ensino Fundamental deve ser feito a partir de análises de situações previamente conhecidas pelos alunos por meio da investigação. A partir de estudos investigativos e debates sobre essas situações, leva-se ao estudo das teorias físicas, as quais proporcionam uma maior capacidade de englobar diversos fenômenos, como por exemplo, o estudo sobre os circuitos elétricos, instalações elétrica nas casas, aparelhos eletrodomésticos, a partir disto, discute-se os conceitos da Física envolvida, assim a compreensão será de forma mais ampla e mais fácil. Entretanto, quando o professor utiliza diferentes recursos e propostas de investigação para o ensino de Física, torna-se mais fácil o entendimento de fenômenos físicos para os alunos, pois eles relacionam o conteúdo estudado na sala de aula com a sua vida cotidiana.

Conforme Stenhouse (1998), na sala de aula é realizada pelos professores, torna-se o meio pelo qual o currículo se concretiza, ou seja, o professor necessita desenvolver metodologias pedagógicas próprias, para o desenvolvimento de sua aula. Ao realizar esta investigação posicionam-se no processo de pesquisa-ação, tornando-se observadores participantes tanto nas aulas como na escola, pertencendo-lhe a decisão e a responsabilidade sobre o desenvolvimento educativo em sala de aula.

Segundo Güllich (2013) a investigação-ação é uma forma de pensar a transformação na educação, ou seja, ela é mais que uma metodologia de pesquisa ou ação, ela proporciona a transformação de sujeitos, hábitos, práticas, ações. Assim pode-se dizer que a investigação-ação na sala de aula é realizada pelo professor, ou seja, ele necessita desenvolver metodologias pedagógicas próprias, para o desenvolvimento de sua aula.

Um ponto que deve ser levado em consideração por parte da escola e dos professores, é o fato da aplicação dos conhecimentos físicos compreendidos pelos estudantes na sala de aula e em relação a sua aplicação com o cotidiano, pois grande parte dos estudantes não conseguem associar a teoria com a prática, não conseguindo desta forma, entender a importância de estudar a Física.

De acordo com os estudos de Bachelard (1996, p. 11), “para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. Seguindo este pensamento pode-se dizer que se os estudantes não

desenvolverem a pesquisa, a curiosidade, a discussão, o questionamento e a reflexão, não existirá a construção de seu conhecimento em relação ao mundo no seu redor.

Um dos grandes problemas enfrentados pelos estudantes em relação ao aprendizado em Física está na forma com que a mesma é trabalhada. Em sua grande maioria, os educadores seguem o método tradicional, no qual os conteúdos são ensinados com ênfase na linguagem matemática e sem nenhum método experimental, separando os conteúdos dos fenômenos que ocorrem no cotidiano.

Meggiolaro (2012) destaca em seus estudos que o professor deve refletir sobre o uso do livro didático no seu planejamento, levando em consideração os conteúdos e comportamentos que ele trabalha, para que o mesmo seja manuseado de forma adequada. O professor deve direcionar o seu estudo, contextualizando e encaminhando o aluno à aprendizagem, pois a sua mediação é necessária no sentido de relacionar os conhecimentos envolvidos, proporcionando ao estudante a compreensão mediante a diferença de fenômenos e conceitos relacionados sobre a aula e no seu cotidiano. Desta forma, o professor possui um papel importante na sala de aula, pois mobiliza saberes ao ensinar por meio de planejamentos e metodologias de ensino, auxiliando o aluno na aprendizagem.

Para o melhor entendimento do ensino de Física por parte dos alunos, primeiro deve-se trabalhar com a investigação, em seguida os questionamentos, a formulação de hipóteses, as coletas de dados e a interpretação por parte do aluno e, assim, a denominação das conclusões obtidas no próprio espaço de sala de aula. Partindo deste pressuposto, o ensino de Ciências passa da memorização dos conteúdos para o espaço da investigação. De acordo com as convicções de Azevedo (2013), para que os alunos desenvolvam a compreensão dos conceitos da Ciência, devem ser utilizadas atividades investigativas, pois assim os alunos desenvolverão a compreensão dos conceitos de Ciências e sua aprendizagem será muito mais valiosa, pois conseguirão relacionar o seu estudo com os acontecimentos do cotidiano.

Bianchini (2011, pg. 25), segue o mesmo ponto de vista de Azevedo, o qual defende que [...] “o princípio da investigação é guiar a aprendizagem do aluno, estruturado em torno do trabalho sobre problemas que são ‘investigados’ pelo aluno com a orientação do professor”. Desta forma, destaca-se que o papel principal no contexto educacional deixa de ser o professor e passa a ser o aluno, deixa de ser apenas o ensino, considerando a aprendizagem. Assim as aulas de Ciências devem ser planejadas com atividades significativas, que possibilitem a exploração e

sistematização do conhecimento, considerando sempre o desenvolvimento do aluno que está em constante transformação. No entanto, é importante utilizar acontecimentos do cotidiano do aluno, para assim aproximar, a sua vivência aos conhecimentos escolares.

O Ensino de Ciências por meio da Investigação direciona uma aprendizagem que segue a intenção de aprender a resolver e resolver para aprender. Isso impulsiona para a solução de um determinado problema, fundamentando a necessidade de formar seu próprio conhecimento por intermédio do pensar, sentir e fazer. Desta forma, proporcionar questões investigativas para a construção do conhecimento é uma das diferentes formas do aluno adquirir mais aprendizagem. O exercício para a investigação deve ter origem de uma situação de problematização, a qual deve fazer com que o aluno reflita, explique, debata, descreva, ou seja, que ele seja capaz de produzir seu próprio conhecimento através dessa interação.

A partir das ideias de Cachapuz (1989), o processo de investigação é um momento também para o professor analisar as suas metodologias, pesquisar novos procedimentos que se relacionam com o cotidiano do aluno, promover atividades que fazem com que o aluno tenha um melhor entendimento e compreensão da ciência e das questões que lhe são impostas no dia a dia. A utilização de atividades experimentais por parte do professor também é importante, pois, permite a formulação de questões sobre a realidade, faz com que os alunos tenham um maior entrosamento uns aos outros, desenvolvendo habilidades para argumentar as suas ideias e assim interagir com o meio em que vive.

O professor é considerado o condutor do processo de ensino aprendizagem, o qual direciona os estudantes ao exercício da cidadania valorizando assim todo o seu conhecimento. Porém, a escola também deve preocupar-se com o conhecimento, as competências e habilidades que o estudante está adquirindo na sala de aula. Desta forma, o que o professor ensinou na sala de aula ao estudante, espera-se por parte da escola que os mesmos possam compreender fenômenos físicos existentes no seu cotidiano. O conhecimento em Física a ser adquirido pelo estudante tem base no conhecimento de novas tecnologias, esse conhecimento serve como uma preparação para que o estudante compreenda os acontecimentos do cotidiano, seja por uma notícia de jornal relacionado ao tempo ou até mesmo manuais dos aparelhos eletrônicos.

Partindo dos estudos realizados por Piaget (1967), a evolução da inteligência da criança se dá em etapas divididas por idades, as quais são sequenciais. Piaget (1967), realiza vários estudos em relação aos estágios que as crianças desenvolvem, e partindo destes estudos pode-se dizer que a Física sendo inserida durante o Ensino Fundamental, cada estágio que o estudante irá progredir o seu pensamento ele vai obter novas capacidades, e quando o estudante estiver no estágio operatório-formal que é o último, ele terá progredido no raciocínio, na linguagem e escrita científica. O autor também explica sobre a construção do conhecimento, sobre a assimilação que o sujeito tem de incorporar um novo objeto ou ideia a um esquema, e sobre o processo cognitivo pelo qual uma pessoa passa, quando a criança tem novas experiências, tenta adaptar-se aos estímulos a estruturas cognitivas que já possui.

[...] uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. (PIAGET, 1996, p. 13).

Para Piaget (1996), uma criança de doze anos em diante possui uma estrutura cognitiva que alcança seu grau máximo de desenvolvimento. Sendo assim, é importante o ensino da Física no Ensino Fundamental, pois, o estudante possui condições de assimilar o que o professor está trabalhando na intenção de oferecer respostas às perguntas que proporcionem situações problemáticas, buscando os possíveis conteúdos dentro do próprio mundo físico do estudante, para que assim possam ser trabalhados em prol da construção de conhecimentos adequados.

Assim, o ensino de Física no Ensino Fundamental é de suma importância, pelo fato dos estudantes observarem vários fenômenos físicos no seu cotidiano, além disso, observam muitas transformações, as quais estão ligadas no desenvolvimento tecnológico do mundo. Entretanto, para compreender o mundo precisa-se estudar Física, desta forma, a escola tem a responsabilidade de ensinar e formar cidadãos com interesse na participação de debates, como por exemplo, os problemas ambientais, o buraco que tem na camada de ozônio, o aquecimento global.

## 1.2 A BNCC e as UNIDADES TEMÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Na BNCC, a Física no Ensino Fundamental passa a ser considerada como um campo do conhecimento motivado em desenvolver um melhor entendimento do

estudante sobre a Ciência em relação ao seu cotidiano, e assim ele poderá se constituir como um cidadão crítico e atuante em sua sociedade.

Para orientar a elaboração dos currículos de Física, as aprendizagens indispensáveis a serem ensinadas neste componente curricular foram organizadas em três unidades temáticas que serão trabalhadas ao longo de todos os anos que compõem todo o Ensino Fundamental. Essas unidades temáticas são: **Matéria e energia; Vida e evolução; Terra e Universo**. Elas tratam dos objetos de conhecimento e das habilidades que são desenvolvidas com alunos.

A unidade temática **Matéria e Energia** está voltada para o estudo de materiais e suas transformações e tipos de energia utilizados no cotidiano da vida dos seres humanos, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia. Nesta unidade temática estuda-se sobre a utilização e ao processamento de recursos naturais e de energéticos sobrepostos na geração de diferentes tipos de energia e na produção de diversos materiais. Retrata-se, também, a perspectiva histórica da apropriação humana desses recursos, com base, por exemplo, na identificação do uso de materiais em diferentes ambientes e épocas e sua relação com a sociedade e a tecnologia existente.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a extensão da relação dos estudantes com o ambiente possibilita que se amplifique o desenvolvimento dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia ao contexto do sistema produtivo e ao seu impacto no meio ambiente. Assim, ao estudarem esta unidade fundamentam-se no conhecimento científico para avaliar vantagens e desvantagens da produção de produtos sintéticos a partir de recursos naturais, bem como da produção, da transformação e da propagação de diferentes tipos de energia e do funcionamento de equipamentos que possibilitam novas formas de interação com o ambiente.

A unidade temática **Vida e Evolução** demonstra o estudo de questões relacionadas aos seres vivos, sobre suas peculiaridades e necessidades, a relação da vida como fenômeno natural e social, o estudo sobre os elementos essenciais à compreensão dos processos de evolução que constituem a diversidade das formas de vida no planeta. Estudam-se também as características dos ecossistemas evidenciando as relações entre os seres vivos com os fatores não vivos do ambiente, dando ênfase para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente.



Nos anos finais do Ensino Fundamental, de acordo com a análise das relações que ocorrem na natureza, demonstra-se a participação que o ser humano desempenha nas cadeias alimentares e como elemento transformador do ambiente, seja evidenciando maneiras mais eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, ou questionando as consequências do consumo excessivo e do descarte inadequado dos resíduos.

Busca-se incentivar aos estudantes na aplicação de alternativas individuais e coletivas, estabelecendo a aplicação do conhecimento científico os quais contribuem para a sustentabilidade socioambiental, assim eles conseguem ter maior convivência e harmonia com o ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais. Outro ponto abordado é a compreensão sobre o corpo humano, o seu funcionamento e a aproximação entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem. Além disso, os estudantes devem ser capazes de compreender o papel do Estado e das políticas públicas no desenvolvimento de condições à sua saúde.

Na unidade temática **Terra e Universo**, o estudo está voltado para a compreensão e a observação de propriedades das dimensões, composição, movimentos da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes. Dentre estes pontos a serem estudados, salienta-se a construção dos conhecimentos por parte dos estudantes sobre a Terra e o céu de que existiu e existem diferentes e distintas culturas ao longo da história da humanidade.

Deste modo busca-se que os estudantes compreendam com maior detalhe as características que são importantes para preservação e evolução da vida na Terra tanto a humana como a animal. Nesta unidade temática, os estudantes devem compreender parte dos fenômenos naturais que ocorrem em determinadas regiões, como os vulcões, os terremotos e os tsunamis, os quais estão relacionados com as circulações atmosféricas e oceânicas, outro ponto importante que os estudantes devem ter conhecimento é sobre o aquecimento desigual que está sendo causado pela forma e movimentos da Terra. A ênfase dos anos finais do Ensino Fundamental tem maior destaque para o estudo de solo, ciclos biogeoquímicos, esferas terrestres, o interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na Terra.

## 2 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada nessa pesquisa possui abordagem qualitativa, desenvolvida por meio da análise documental e, segundo Lüdke e André (1986), a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas, ou desvelando aspectos novos de um tema ou problema (ALVES, 1998; LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

As análises foram feitas na BNCC com enfoque na parte das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental dos anos finais. Faz-se um estudo das *unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades*, ou seja, analisa-se como a Física aparece envolvida nessas unidades, pois, o foco principal é verificar como a BNCC possibilita abordagens de Física desde o 6º ano até o 9º ano do Ensino Fundamental. Além disso, objetiva-se a análise da interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física, Biologia e Química, mostrando uma forma de fazer interação uma com a outra.

Inicialmente, foi realizado uma análise de conteúdo através de leitura da área de Ciências da Natureza na BNCC dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º), para conseguir reconhecer a Física nos *objetos de conhecimento e nas habilidades*. De acordo com Alves (1998), Ludke e André (1986), na análise documental o pesquisador extrai os elementos necessários do documento original com finalidade de informar seu conteúdo de forma essencial, isso resulta em um segundo documento com informações apenas da parte em questão a ser estudada. Assim, a análise de conteúdo é um procedimento utilizado para ler e interpretar o conteúdo que está no documento, pois, não é possível uma leitura neutra, toda a leitura realizada sempre se constitui em uma interpretação pessoal por parte do pesquisador.

No decorrer de todo o curso do Ensino Fundamental, as dez competências gerais da BNCC orientam a aprendizagem dos estudantes. A BNCC contém uma divisão feita em áreas de conhecimento e componentes curriculares, a partir do 6º ano, da seguinte forma: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa), Matemática, Ciências da Natureza (Ciências), Ciências Humanas (Geografia e História) e o Ensino Religioso.

A partir dessas leituras, a análise dos dados foi procedida sobre a seleção das *habilidades* que indicam a Física com a interdisciplinaridade com os componentes curriculares de Química e Biologia, assim realizou-se a construção de quadros, correspondentes a cada ano do Ensino Fundamental do componente curricular de Ciências, apresentando fragmentos que remetessem esses fragmentos de interação.

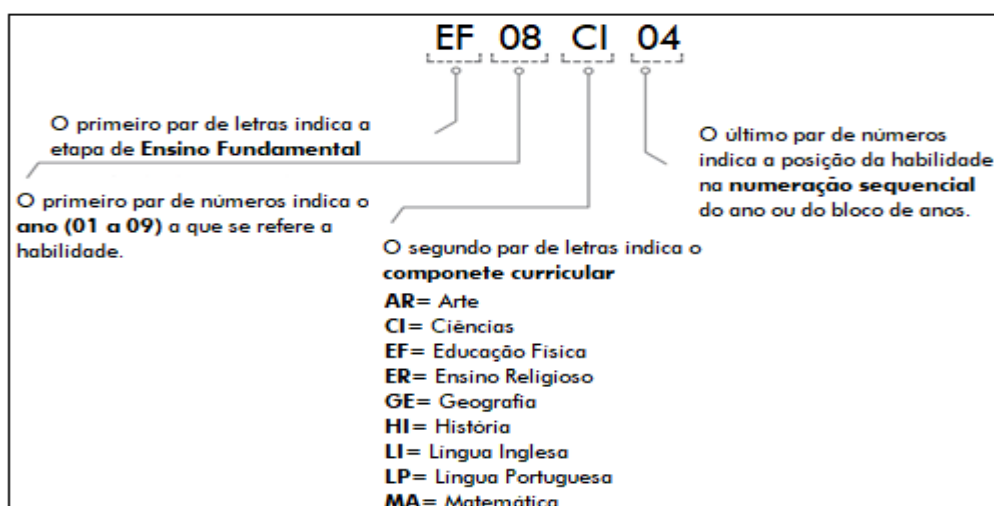
### 3 RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS

Os *objetos de conhecimento* e as *habilidades* na BNCC fazem um esboço sobre as aptidões desenvolvidas pelos estudantes em cada uma das etapas de ensino. Essas aptidões são caracterizadas como sendo a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes que auxiliam para o seguimento das competências gerais e específicas da Base. De acordo com a BNCC, cada componente curricular evidencia um conjunto de *habilidades*, as quais estão relacionadas aos *objetos de conhecimento*, que são denotadas como os conteúdos, conceitos e processos ordenados em unidades temáticas.

As *habilidades* apresentadas na BNCC, possuem um código explicativo, o qual apresentamos na figura 1, na sequência. Esse código é composto do primeiro par de letras maiúsculas, que indicam qual etapa está sendo analisada, neste caso Ensino Fundamental, em seguida tem o primeiro par de números, que indicam o ano (1º ao 9º) a que se refere a *habilidade*. Após, tem-se o segundo par de letras maiúsculas que indicam o componente curricular, e por fim está o último par de números que indica a posição da *habilidade* na numeração sequencial do ano. Na figura 1, o código EF08CI04 representado na imagem é referente à quarta *habilidade* do componente de Ciências, proposta para o bloco do 8º ano: “*Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.*”

Conforme a figura 1 podemos visualizar a organização dos códigos utilizados na BNCC:

Figura 1 – Representação do código alfanumérico apresentado pela BNCC



Fonte: FAGANELLO, 2020.

Na sequência, apresentamos os resultados da análise da BNCC na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, destacando a Física e algumas possibilidades de articulação do ensino com a Biologia e a Química. Nosso propósito neste movimento de análise é tentar apontar algumas possibilidades de articulações no ensino na área das Ciências da Natureza que indiquem uma prática interdisciplinar. Com isso queremos destacar a potencialidade de um ensino que trabalha com a complexidade científica.

Inicialmente, analisamos o Quadro 1, correspondente ao 6º ano, e na sequência os demais quadros dos anos seguintes (7º, 8º, 9º), destacando algumas *habilidades* que indicam a Física em articulações com a Biologia e a Química.

Quadro 1 – BNCC/ Ensino Fundamental – 6º ano

6ºANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e Energia	Materiais sintéticos	(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Vida e Evolução	Lentes corretivas	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra. (EF06CI14) 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.

Fonte: BNCC, 2020.

No quadro correspondente ao 6ºano são 14 habilidades, no qual quatro são destacadas por indicarem articulações da Física com a Biologia e a Química. Na unidade temática *Matéria e Energia*, o objeto de conhecimento retrata sobre os *Materiais Sintéticos*. Esses materiais são produzidos pelo Homem de forma artificial e não extraídos diretamente da natureza, como por exemplo, o acrílico ou polimetilmetacrilato (PMMA), que é uma substância sintética transparente, com alta resistência a choques e pressão. Também é chamado como vidro acrílico, ou seja, trata-se de um material de alta qualidade, sendo utilizado para substituir o vidro, por ser mais fácil moldá-lo, mais leve e possui maior resistência a quedas.

Na *habilidade* prevista no código EF06CI04, encontra-se uma articulação entre às três áreas do conhecimento, a Física, a Química e a Biologia. A *habilidade* refere-se à produção de medicamentos e outros materiais sintéticos no desenvolvimento científico e tecnológico e aos problemas socioambientais provocados. Assim, encontra-se a Física presente nos materiais sintéticos, a Química na produção de medicamentos e também nos materiais sintéticos, e a Biologia nos impactos socioambientais causados no meio ambiente.

A fim de discutir possibilidades para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, sugiro que o professor trabalhe esta *habilidade* partindo de alguns questionamentos sobre medicamentos para, na sequência, abordar os processos ocorridos na sua fabricação realizados pela indústria farmacêutica e como ocorre o processo de armazenamento desses remédios. Em seguida, o professor pode trazer um exemplo dos materiais sintéticos utilizados no cotidiano, que são os frascos dos remédios de plásticos, utilizados para o armazenamento destes. Durante algum tempo a indústria farmacêutica utilizava apenas os recipientes de vidro, mas aos poucos isso foi mudando e os frascos de plásticos foram sendo utilizados por proporcionarem maior segurança.

A utilização de materiais sintéticos vem aumentando cada vez mais no mundo todo, e conseqüentemente, é grande a quantidade de resíduos plásticos descartados no meio ambiente. Segundo Abiplast (2019), Brasil é um dos maiores consumidores de plástico, porém recicla somente 2%. No entanto, mesmo existindo um grande avanço no processamento e fabricação dos materiais plásticos, eles ocasionam grandes problemas no meio ambiente, pelo fato de sua obtenção ser feita através de fonte não-renovável, e também por gerarem grande quantidade de resíduos sólidos, sendo que o descarte destes é realizado, na maioria das vezes, no próprio meio ambiente, em lixões ou até mesmo nos oceanos. Nesta parte o professor pode trazer também explicações sobre formas a serem realizadas na reutilização desses materiais plásticos, dialogar sobre a realidade brasileira, inclusive a dos municípios em que vivemos, destacando se existem políticas públicas que desenvolvem ações para a reciclagem dos resíduos sólidos.

Na unidade temática *Vida e Evolução*, o objeto de conhecimento aborda sobre as *Lentes Corretivas*. Na *habilidade* prevista no código EF06CI08 observa-se a Física articulada com a Biologia. O código refere-se sobre a importância da visão, de como é o processo de captação e interpretação das imagens na interação do organismo

com o meio, e sobre o funcionamento do olho humano, selecionando lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.

Para que os alunos entendam sobre esse tema, o professor poderá começar a sua explicação sobre as lentes existentes nos óculos, as quais desempenham um papel fundamental para o ser humano, é através delas é possível que a pessoa com dificuldade de visão, consiga ver nitidamente o que está em sua frente, a lente provoca uma mudança de direção nos raios de luz que nela incidem. Desta forma, as lentes esféricas podem ser de dois tipos: as lentes convergentes ou convexas, que tem a função de aproximar os raios de luz, ou seja, elas são utilizadas por pessoas que tem dificuldade em enxergar objetos que estão próximos, tornando-os bastante embaçados; e as lentes divergentes ou côncavas, que tem a função de afastar os raios de luz, ou seja, são utilizadas quando a pessoa tem dificuldade em enxergar de longe e vê os objetos de maneira embaçada.

A partir desta explicação o professor pode articular este conceito com os conhecimentos da Biologia, como por exemplo, sobre o funcionamento do olho humano. É importante que o aluno saiba que ele é um sistema que tem a função de permitir a entrada de luz e a formação de imagem nítida na retina, e essa imagem é processada e enviada ao cérebro pelo nervo óptico. Se tiver alguma interferência óptica que impeça a imagem de se formar nitidamente na retina é chamada de erro de refração.

Trabalhando com esse conceito, ainda o professor poderá abordar as patologias ou deficiências que o ser humano pode apresentar em relação à visão e relacionando sua explicação com a existência de quatro tipos de ametropia, que são elas: a Miopia; a Hipermetropia; o Astigmatismo; a Presbiopia. Assim, para corrigir esses erros, utilizam-se as lentes corretivas, como óculos ou lentes de contato, mas existem também os procedimentos cirúrgicos a laser, mas isso depende de cada pessoa e qual é o tratamento mais adequado a cada.

Saucedo (2013) explica sobre a interdisciplinaridade, como sendo a interação de duas ou mais disciplinas, na qual permite-se diálogos entre as disciplinas envolvidas no processo, a fim de um fortalecimento entre elas. Isso pode requerer alteração de hábitos na compreensão do conhecimento entre professores e alunos.

Na unidade temática *Terra e Universo*, o objeto de conhecimento se refere sobre a *Forma, estrutura e movimentos da Terra*. Aqui são estudados vários elementos importantes para a compreensão sobre a Terra. A *habilidade* prevista no

código EF06C113 relata sobre os argumentos e evidências que demonstram a esfericidade da Terra. Neste código, a forma de se abordar é fazer evidências sobre os estudos históricos e físicos que explicam sobre a esfericidade da Terra, como por exemplo, como ocorreu a comprovação do formato circular do planeta, sobre o Sol ter sua alternância entre dia e noite em diferentes pontos do planeta.

O professor poderá relacionar suas explicações trazendo os estudos do filósofo grego Aristóteles, o qual faz explicações sobre o único formato da Terra, que é circular. Este argumento do filósofo é comprovado pelas observações dos gregos, que perceberam o posicionamento diferente das estrelas quando vistas em pontos distintos da Terra, também observaram que os navios mostravam apenas o mastro quando começavam a aparecer no horizonte.

Silveira (2017), também faz referência sobre Aristóteles em relação a esfericidade da Terra, o qual explica sobre o fato de navios se afastarem o suficiente de um observador no oceano e apresentarem estar encobertos pelo horizonte, ou seja, quando se afastam da costa, os navios parecem ficar menores, e quando chegam à linha do horizonte desaparecem, como se estivessem entrando no mar. Isso ocorre pelo fato da Terra possuir formato geoide, de acordo com a Agência Espacial Europeia, desta forma os navios ao se afastarem do observador, somente estão seguindo a curvatura da Terra.

Na *habilidade* prevista no código EF06C114, encontra-se a Física relacionada com a Biologia. A qual se refere sobre as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano, sobre os movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos da Terra. De acordo com Kepler e Saraiva (2014), o movimento de rotação da Terra ocorre em torno de um eixo imaginário da Terra, que liga os polos norte e sul. Desta forma, ocorre a alternância do dia e da noite, o movimento do Sol acontece conforme o movimento de translação da Terra em torno do Sol.

Assim nesta *habilidade* o professor encontra muitos conceitos Físicos importantes a serem explicadas ao aluno que estão abordados em um mesmo tema. Para começar os estudos previstos nessa *habilidade*, o professor pode trazer o relato da experiência realizada pelos povos primitivos sobre a vara de gnômon, que através dela é possível estudar as sombras projetadas ao longo do dia, em diferentes períodos do ano. Desta forma o aluno começa a entender sobre a rotação responsável pelo

ciclo do dia e noite e sobre a translação que refere-se sobre o movimento da Terra em sua órbita elíptica em torno do Sol.

O professor pode fazer uma prática em sala de aula, de como ocorre o movimento do Sol no decorrer do dia, para que os alunos consigam fazer observações sobre o fenômeno que está ocorrendo. Assim, através desta prática o professor pode explicar sobre as sombras que apresentam variações durante o dia, e que o movimento aparente do Sol não acontece sempre na mesma trajetória, pois sua órbita se modifica ao longo do ano. Através da sombra do meio dia, os povos primitivos observaram ao longo dos anos que havia variações de seu comprimento. Em relação a estas observações foram definidos os conceitos das estações do ano, conforme (DARROZ, 2010; KEPLER e SARAIVA, 2014), as estações do ano são causadas pela inclinação da Terra em relação ao sol, elas são ocasionadas pelo eixo de rotação da Terra, com o movimento em torno do sol, que dura um ano e recebe o nome de translação. Esta inclinação se mantém constante à medida que a Terra orbita o Sol, assim os raios solares refletem mais em um hemisfério do que no outro, permitindo mais horas com luz durante o dia a um hemisfério do que no outro.

Nesta parte o professor consegue fazer com que os alunos tenham interação com a Biologia, pelo fato das estações do ano apresentarem mudanças no clima, na temperatura. Em determinada estação do ano há o crescimento e o maior desenvolvimento de micro-organismos em plantas, árvores, que em outra estação não é possível, isso ocorre pelas condições ambientais, que são fatores ajudantes no desenvolvimento desses micro-organismos. As estações do ano também tem grande influência na agricultura, pois ela depende das variações de temperatura para o desenvolvimento das plantas. Com esses efeitos de temperatura, calor, umidade e a exposição à luz natural que a planta tem, interferem no desenvolvimento das plantas e variam não só em cada região do país, mas também de acordo com cada época do ano. Desta forma, algumas plantas somente desenvolvem em temperatura fria, e outras plantas na temperatura quente.

Na sequência, apresentamos as análises do quadro 2, referente ao 7º ano do Ensino Fundamental da BNCC na área de Ciências da Natureza, no qual destacamos a Física e algumas possibilidades de articulação do ensino com a Biologia e a Química, mencionando também metodologias de aula.



Quadro 2 – BNCC/ Ensino Fundamental – 7º ano

7º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e Energia	Máquinas simples  Formas de propagação do calor  Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra  História dos combustíveis e das máquinas térmicas	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento. (EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.
Vida e Evolução	Fenômenos naturais e impactos ambientais	(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração.
Terra e Universo	Efeito estufa  Camada de ozônio  Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)	(EF07CI13) 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. (EF07CI14) 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. (EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

Fonte: BNCC, 2020.

Percebemos no quadro correspondente ao 7º ano são 16 habilidades, no qual nove são destacadas por indicarem articulações da Física com a Biologia e a Química. Na unidade temática *Matéria e Energia*, o objeto de conhecimento retrata sobre as *Máquinas simples*, *Formas de Propagação do Calor*, *Equilíbrio Termodinâmico* e *Vida na Terra*, *História dos Combustíveis e das Máquinas Térmicas*. Na habilidade prevista no código EF07CI04, encontra-se uma articulação entre as três áreas do

conhecimento, a Física, a Química e a Biologia. A *habilidade* refere-se o papel do equilíbrio termodinâmico na manutenção da vida na Terra e o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. Para o melhor entendimento dos estudantes sobre o tema, o professor poderá fazer uma investigação sobre a importância do equilíbrio termodinâmico na existência da vida das espécies na Terra. Stenhouse (1991, p. 209), ressalta que o professor ao assumir o papel de investigador com os estudantes, está buscando através da pesquisa o desejo da melhor compreensão, da indagação baseada na curiosidade de descobrir algo novo e assim tornar isso uma tarefa cotidiana, que possa sempre buscar novos conhecimentos sobre os temas a serem estudados na aula. A metodologia da investigação permite uma interação entre o professor e o aluno possibilitando a abertura de debates, assim os alunos também fazem parte da atividade investigadora do currículo.

A partir desta pesquisa os alunos conseguirão entender que a importância do equilíbrio térmico é para que não ocorra uma variação de temperatura tão extrema no planeta, ou seja, esse equilíbrio térmico, ocorre pela presença dos gases do efeito estufa na atmosfera terrestre. Assim, com o decorrer do tempo, causaria o resfriamento em todo o planeta, fazendo com que os oceanos congelassem-se com o passar do tempo, ou seja, os gases do efeito estufa são isolantes térmicos e agem como retentores de calor. Segundo Oliveira (2009), o efeito estufa é um fenômeno natural e importante para o equilíbrio térmico do planeta, ele consegue fazer com que a temperatura média do planeta permaneça em aproximadamente 15°C, se não tivesse a presença dos gases do efeito estufa, a temperatura do planeta seria em média -18°C.

Na *habilidade* prevista no código EF07CI05, encontram-se as três áreas relacionadas, a Química aborda sobre o uso de diferentes tipos de combustível, a Física sobre as máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e a Biologia explica sobre os problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas. Para estudar esta *habilidade* o professor pode fazer um estudo bibliográfico com os estudantes sobre os vários tipos de combustíveis existentes até os dias atuais. A partir da pesquisa, pode-se buscar exemplos de cada um deles, quais são suas propriedades específicas, de como cada um é obtido, de quais são os problemas ambientais que os mesmos ocasionam e até mesmo os problemas de saúde que provocam.

Medina e Nisenbaum (2009), ressaltam que em meados do século XIX, as máquinas térmicas eram a fonte de energia que mais atraía os cientistas, pois ela tinha a capacidade de converter calor em trabalho, bastava aquecer um gás para que ele se expandisse. Várias invenções foram criadas ao longo dos anos, as quais são muito importantes para atividades desempenhadas pelos seres humanos no cotidiano. Através destes autores o professor pode desenvolver um estudo com os alunos sobre o funcionamento do refrigerador, pois ele é considerado uma máquina térmica no qual conserva-se alimentos perecíveis por maior tempo para o consumo, sem ter nenhum problema na sua composição. O professor poderá realizar com os alunos a construção de alguns equipamentos que representam as máquinas térmicas, para que desta forma os estudantes adquiram a compreensão sobre o tema estudado.

O ensino interdisciplinar é apresentado por Bierhalz (2013), como sendo a interação entre as áreas do conhecimento, pois a interdisciplinaridade surge a partir do relacionamento que as disciplinas tem uma com a outra, pois o ensino não deve ser relacionado com a quantidade de conteúdo a ser ensinado, mas sim ser inovador variando suas técnicas de ensinar na busca por qualidade.

Na unidade temática *Vida e Evolução*, o objeto de conhecimento refere-se sobre os *Fenômenos naturais e impactos ambientais*. Na *habilidade* prevista no código EF07CI08 tem-se por objetivo avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais e quais são as mudanças que ocasionam nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema. Neste código encontra-se a Física inserida com a Biologia. O professor nesta *habilidade* pode fazer pesquisas e relatos sobre os acontecimentos dos fenômenos naturais que ocorreram e ainda ocorrem no cotidiano. Pode-se realizar também uma pesquisa sobre os impactos que esses fenômenos naturais desencadeiam no meio ambiente, de quais são as mudanças que ocorrem nos processos biológicos, podendo citar como exemplo o problema das grandes chuvas, que ocasionam perdas de nutrientes do solo, que foram obtidos através da decomposição da matéria orgânica, que é um processo essencial para a manutenção da vida na Terra, ao perder estes nutrientes o solo não consegue fazer a germinação de uma planta através da semente, e com isso as espécies de animais procuram migrar para outro local para que consigam a sua sobrevivência.

Além das mudanças nos processos biológicos, os fenômenos naturais ocasionam mudanças nos processos físicos, como por exemplo a propagação de ondas, conservação de energia, o fluxo das marés, erupções vulcânicas, terremotos.

O professor pode realizar um experimento sobre como ocorre a propagação das ondas quando joga-se uma pedra em um lago de águas calmas, e assim através do experimento buscar a compreensão dos alunos ao tema estudado.

Na unidade temática *Terra e Universo*, o objeto de conhecimento refere-se sobre o *efeito estufa, a camada de ozônio e os fenômenos naturais*. Na *habilidade* prevista no código EF07CI13 está relacionado com as três áreas do conhecimento, a Física explicando sobre o mecanismo natural do efeito estufa, a Biologia com o papel para o desenvolvimento da vida na Terra e a Química discutindo sobre as ações humanas em relação a queima dos combustíveis fósseis, a queimada das matas. Para estudar sobre esses temas o professor pode fazer um relato sobre o papel principal do efeito estufa sobre a Terra, por ele se tratar de um fenômeno natural causado pelo acúmulo de gases na atmosfera, que formam uma camada capaz de permitir a passagem dos raios solares e a absorção de calor, a partir desse processo a Terra mantém-se numa temperatura adequada, assim se esse processo não ocorresse o planeta Terra seria muito frio, e colocaria em risco a sobrevivência dos seres vivos.

Segundo Martens e Rotmans (1999), o efeito estufa ocorre pelo aumento da energia que está na atmosfera. Este aumento de energia se deve a absorção dos raios infravermelhos refletidos pela superfície da Terra. A maior parte da radiação solar que entra na atmosfera não é absorvida pela mesma, isso ocasiona o aquecimento da superfície terrestre. A superfície emite radiação também, mas a sua maior parte é absorvida pela atmosfera. Desta forma quanto maior a absorção dos gases de efeito estufa na atmosfera, maior é a quantidade de radiação infravermelha que será mantida na Terra.

Com ações dos seres humanos nas últimas décadas, a liberação dos gases e a quantidade de calor que está sendo retida na atmosfera também está aumentando, com isso resulta no aumento de temperatura. A queima de combustíveis fósseis também é prejudicial ao meio ambiente, através de sua queima para a geração de energia é responsável pela emissão de grandes quantidades de gases que estão relacionados com o aquecimento global e com a formação de chuvas ácidas.

Na *habilidade* prevista no código EF07CI14, o objeto de conhecimento refere-se sobre a importância da camada de ozônio para a vida terrestre, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera. Neste código, encontram-se as três áreas do conhecimento englobadas, a Física, a Química e a Biologia. Nesta *habilidade* o professor pode fazer uma pesquisa com os alunos sobre

a importância da camada de ozônio para a preservação da vida na Terra e quais são as ações que o ser humano tem desencadeado afetando a Camada de Ozônio, quais motivos para os raios ultravioletas chegarem à superfície com maior intensidade, quais são as consequências que a radiação ultravioleta (UV) provoca no ser humano e quais estão são as medidas que devem ser tomadas para diminuir a liberação de gases que destroem a Camada de Ozônio. De acordo com Oliveira (2013), a radiação quando entra em contato com a pele, tem uma pequena porção absorvida pelo DNA e dependendo da intensidade e do tempo que a pessoa fica exposta a estes raios durante o dia, podem desencadear mudanças na estrutura do DNA, esta modificação ocasiona o crescimento celular e quando descontrolado pode resultar em câncer.

A interdisciplinaridade nesta *habilidade* denota grande interação, os temas a serem abordados seguem interligados um com o outro, sem poder separa-los, eles acabam sendo como por exemplo uma sequência de números, não se consegue estudar um item sem ter a interação da outra disciplina, de acordo com Bierhalz (2013) para que ocorra um ensino interdisciplinar é imprescindível que as áreas do conhecimento conversem entre si, sem individualismo, pois é necessário que as disciplinas se relacionem.

Morim (2000) ressalta o importante papel que a educação tem, pois através dela formam-se pessoas capazes de pensar sobre a sua realidade de modo diferente. Mas antes de tudo é preciso repensar também como ocorre esta educação e seus sistemas de ensino, pois a forma como estão organizados e separados em suas áreas e disciplinas, muitas vezes, não ocorre articulação entre as disciplinas e isso acaba acarretando um ensino fragmentado no qual o estudante fica sendo prejudicado.

Dando sequência, apresentamos a análise do quadro 3, referente ao 8º ano do Ensino Fundamental, no qual retratamos a importância sobre o ensino interdisciplinar entre os três componentes curriculares, apresentando diferentes métodos de ensinar o tema proposto para a aula.

Quadro 3 – BNCC/ Ensino Fundamental – 8º ano

8ºANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e Energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.
Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI12) 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. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. (EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

Fonte: BNCC, 2020.

No quadro correspondente ao 8ºano são 16 habilidades, no qual dez são destacadas por indicarem articulações da Física com a Biologia e a Química. Na unidade temática *Matéria e Energia*, o objeto de conhecimento é sobre as *fontes e tipos de energia, as transformações de energia, o cálculo de consumo de energia elétrica, circuitos elétricos, uso consciente de energia elétrica*. Na *habilidade* prevista no código EF08CI01, refere-se sobre as fontes renováveis e não renováveis e quais

são os tipos de energia que utilizam em residências, comunidades ou cidades. Neste código encontra-se as três disciplinas englobadas, a Biologia, a Física e a Química. Nesta unidade o professor poderá realizar com os estudantes uma investigação no ensino de ciências relatando sobre a importância das fontes de energia, sejam elas renováveis e não renováveis, e sobre as pilhas e baterias, que estão presentes em eletrônicos, tratando-se de conversão de energia química em elétrica. As fontes de energia são matérias-primas responsáveis pela produção de energia que movimentam as casas, as máquinas, o comércio, os transportes, a indústria, a agricultura. A partir desta investigação busca-se fazer com que os estudantes tenham a compreensão e a diferenciação de cada tipo de fonte de energia, e também saber quais fontes de energia provocam poluição ao meio ambiente.

De acordo com Freitas e Dathein (2013) a fonte energia mais utilizada mundialmente é proveniente de fontes fósseis e não renováveis como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral. Mas essas fontes de energia emitem para a atmosfera grande quantidade de gases tóxicos, como por exemplo o dióxido de carbono, principal causador do efeito estufa. Atualmente, com o aumento da busca de energia e o aquecimento global, fez com que os países buscassem alternativas menos poluentes ao meio ambiente e renováveis para a produção de energia. O aproveitamento correto das fontes de energia renováveis é um melhor método de substituir as energias que causam problemas ao meio ambiente.

Na *habilidade* prevista no código EF08CI05, o objeto de conhecimento refere-se sobre ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade e hábitos de consumo responsável. Nesta *habilidade* encontra-se a Física. O professor pode desenvolver com os alunos uma pesquisa com as pessoas que residem na comunidade sobre quanto cada morador tem de gasto em energia elétrica em sua casa. E a partir desta pesquisa propor palestras ou até mesmo conversas na própria casa da pessoa, explicando sobre medidas que podem ser tomadas como por exemplo, ao sair de um ambiente da casa desligue a luz, ao desligar aparelhos eletrônicos da tomada quando não estiver em uso ajuda a reduzir, quando for pegar alguma coisa da geladeira já vai sabendo o que precisa pegar, para não ficar com ela muito tempo aberta, essas são entre tantas outras medidas que deve-se tomar para diminuir o consumo.

Seguindo o pensamento de Zeichner (1998, p. 220), a investigação-ação tem grande importância na transformação da prática curricular, é através deste processo o professor busca uma nova metodologia de ensino com o estudante, deixando o método tradicional do escrever e copiar de lado e busca através desta pesquisa proporcionar uma visão diferente do estudante ao determinado assunto a ser estudado. Assim o pensamento crítico e principalmente questionador do estudante, passa a ser compartilhado com o professor, a dúvida que prevalecia agora é respondida.

Na *habilidade* prevista no código EF08CI06 o objeto de conhecimento refere-se sobre discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica, suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. Nesta *habilidade* o professor poderá desenvolver primeiramente uma investigação no ensino de ciências, destacando sobre o processo de geração de energia elétrica, ou seja de como ela ocorre, de quais são as suas semelhanças e diferenças e quais são os impactos ambientais que elas provocam no meio ambiente, pode-se citar como por exemplo a construção das usinas hidrelétricas causam são a perda de florestas, espécies de animais que viviam naquele local muitas vezes ficam ameaçadas, por não terem outro local para se adaptar, remoção de comunidades, perda total de áreas de terra cultivadas que jamais são substituídas.

No segundo momento, o professor poderá realizar com os estudantes a construção de uma representação em escala reduzida sobre como a energia elétrica chega até as residências. De quais são os processos que ocorrem de transformação da energia, pois através deste material o estudante terá uma grande interação e até mesmo a melhor compreensão do tema proposto.

Urbanck (2015, pg. 5), relata que a maquete enquanto metodologia de ensino, desenvolve uma maior interação dos alunos com o objeto produzido, através desta permite-se fazer análises que antes eram abstratas e que agora tornam-se visíveis e proporcionam aproximação dos saberes dos alunos com os conteúdos a serem estudados em sala de aula. Desta forma, o aluno ao construir sua maquete, se vê como o real agente manipulador do espaço que está estudando, e isso proporciona um melhor entendimento do conteúdo.

Na unidade temática *Terra e Universo*, o objeto de conhecimento do *sistema Sol, Terra e Lua, clima*. Na *habilidade* prevista no código EF08CI13, refere-se sobre



os movimentos de rotação e translação da Terra e qual o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais. Nesta *habilidade* o professor poderá desenvolver com o estudante experiências que demonstrem como ocorre os movimentos da Terra, podendo realizar simulações em computadores com modelos do sistema Sol, Terra e Lua, fazendo com que o aluno consiga identificar e compreender os fenômenos relacionados à rotação e translação da Terra, e a ocorrência do processo das fases da Lua e sobre os dias mais longos ou mais curtos. O professor poderá ainda, contemplar habilidades referentes à compreensão e explicação da influência desses fenômenos no cotidiano do estudante, sobre as diferenças de temperaturas no verão e no inverno e a organização de diversos calendários, através disto o professor amplia as discussões sobre o modo de vida do ser humano na Terra.

Matos (2007), relata que o planeta Terra no movimento orbital ao redor do Sol e de rotação, apresenta também outros movimentos com períodos mais longos. Estes movimentos possuem grande importância nos fenômenos meteorológicos, a partir da translação da Terra, associada à inclinação do eixo de rotação desta, define as estações do ano. O movimento de rotação da terra é responsável também pela alternância do dia e da noite e pelo clima das regiões da Terra, esse movimento é feito em torno do próprio eixo da Terra.

Na *habilidade* prevista no código EF08CI14, refere-se sobre os climas regionais com a circulação atmosférica e oceânica, sobre o aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. Nesta *habilidade* o professor poderá desenvolver com os estudantes a pesquisa sobre como ocorre a circulação atmosférica buscando imagens de satélites para perceber a diferença que a circulação atmosférica tem ao decorrer dos dias. E a partir destas imagens o professor conseguirá passar ao estudante que processo de movimentação do ar que é causado pelas diferenças de pressão e temperatura presentes na atmosfera terrestre. A Circulação Atmosférica é definida como o processo de movimentação do ar que é causado pelas diferenças de pressão e temperatura presentes na atmosfera terrestre. Assim pode-se considerar que os raios solares atingem a Terra de diferente forma ao longo de sua dimensão, desta forma percebe-se o processo de movimentação das massas de ar.

Em seguida o professor poderá propor aos estudantes a realização de uma maquete sobre os movimentos que a Terra realiza em cada estação do ano, assim o

professor conseguirá passar ao estudante que a partir destes movimentos há a ocorrência de diferentes temperaturas em diferentes regiões.

Conforme Proclira (2013), a circulação atmosférica define grande parte do clima no planeta, pois o Sol é o principal responsável por aquecimento da Terra, mas encontra-se uma distribuição desigual de energia à superfície do globo terrestre, algumas regiões como por exemplo a equatorial e tropical recebem mais energia solar que as regiões polares. A energia que os trópicos recebem é maior que podem emitir mas isso é ao contrário nas regiões polares, na qual eles emitem mais do que recebem. Se não ocorre o transporte de energia dos trópicos para as regiões polares, a temperatura que a região tropical teria, seria muito alta, enquanto as regiões polares continuariam com uma temperatura cada vez menor. É a partir dos oceanos que ocorre o balanço térmico, ele desempenha o papel da circulação da atmosfera.

Segundo Augusto (2004), os professores são os principais protagonistas da prática interdisciplinar, estando relacionada na interação entre as disciplinas, proporcionando ao estudante uma visão global de mundo, assim pode-se dizer que é a relação entre as partes e o todo que servem de suporte para aquisição dos conceitos, no entanto a interdisciplinaridade depende da prática disciplinar.

Na sequência, apresentamos a análise do quadro 4, referente ao 9º do Ensino Fundamental, nosso propósito neste movimento de análise é tentar apontar algumas possibilidades de articulações no ensino na área das Ciências da Natureza que indiquem uma prática interdisciplinar. Com isso, destacamos diferentes metodologias a serem feitas tanto na sala de aula como fora dela.

Quadro 4 – BNCC/ Ensino Fundamental – 9º ano

9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e Energia	Estrutura da matéria  Radiações	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana. (EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas. (EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta).
Vida e Evolução	Ideias evolucionistas	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente (energia) e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo  Astronomia  Vida humana fora da Terra  Ordem de grandeza astronômica  Evolução estelar	(EF09CI14) 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 dentre bilhões). (EF09CI15) 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). (EF09CI16) 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. (EF09CI17) 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.

Fonte: BNCC, 2020.

No quadro correspondente ao 9º ano são 17 habilidades, no qual 11 são destacadas por indicarem articulações da Física com a Biologia e a Química. Na unidade temática *Matéria e Energia*, o objeto de conhecimento é sobre a *estrutura da matéria e as radiações*. Na *habilidade* prevista no código EF09CI01, refere-se sobre as mudanças de estado físico da matéria e como são essas transformações no modelo de submicroscópica. Nesta *habilidade* encontra-se a Física relacionada com a Química. Nesta unidade o professor poderá realizar com os estudantes experiências em laboratório, sobre os processos de mudanças de estado físico da matéria. Através desta experiência o professor conseguirá fazer com que os alunos tenham a melhor compreensão sobre o que ocorre com as partículas da água.

O professor também poderá desenvolver com os alunos a construção da molécula da água com bolinhas de isopor, tinta e palitos de dente, assim os estudantes possam sistematizar as considerações levantadas sobre a temática no início da aula. Através do experimento os estudantes terão a compreensão dos processos que ocorrem no estado sólido, no estado líquido e no estado gasoso, e com a construção da molécula de água o estudante entenderá o que ocorre com a mesma em cada estado. A caracterização e definição de um estado físico da matéria são as forças que atuam no seu interior, a coesão, é a que aproxima as partículas e a repulsão é a que afasta. Cada estado físico apresenta suas características e peculiaridades uns em relação dos outros.

Para Boratto (2012) a interdisciplinaridade leva em consideração diversos saberes para solucionar um problema em comum sobre diferentes olhares. É papel do professor intervir e provocar nos estudantes avanços que não ocorreriam espontaneamente, ou seja, o professor é o mediador da aprendizagem capaz de promover desafios para que os estudantes consigam enfrentá-los. O professor deve proporcionar práticas metodológicas e diversas estratégias que motivam a aula, envolvendo os estudantes, assim ele será capaz de compreender que o mundo é constituído por vários fatores que o cercam.

Na *habilidade* prevista no código EF09CI03 refere-se sobre a identificação de modelos que descrevem a estrutura da matéria e reconhecer sua evolução histórica. Nesta *habilidade* encontra-se a Física inserida com a Química, o professor nesta unidade poderá construir os modelos atômicos de Dalton, de Thomson, de Rutherford e de Bohr e a partir dos mesmos descrever a função que cada um desempenha, e partir disto fazer a relação que os modelos atômicos tem com a tabela periódica. O

professor poderá fazer a exemplificação sobre os átomos, que são partículas infinitamente pequenas que constituem toda matéria no universo, ele é formado por pequenas partículas, que são chamadas também de subatômicas que são os elétrons, que possuem carga elétrica negativa e quase não possui massa, são pequenas partículas que giram ao redor do núcleo central do átomo. Os prótons têm carga elétrica positiva de mesmo valor que a carga dos elétrons, assim, um próton e um elétron tendem a se atrair eletricamente. Os nêutrons não têm cargas mas são responsáveis por proporcionar estabilidade ao núcleo atômico.

Sears (1983), enfatiza que para explicar os fenômenos referentes do átomo foi necessário o auxílio da Química e da Física que receberam o nome de Quânticas, que deu explicações detalhadas do interior do átomo. A partir disto vários cientistas estudaram os átomos em seu interior e descobriram que além dos elétrons também tinha nêutros e prótons, na qual a massa que o próton continha era maior do que a do elétron apesar de possuírem a mesma carga e terem sinais opostos, e que o átomo pode possuir mais de 200 partículas em seu interior.

Bierhalz (2013) ressalta que a interdisciplinaridade não possui apenas um caminho único, existe uma importante troca entre as áreas do conhecimento, integrando as disciplinas. O ensino interdisciplinar proporciona aos alunos uma visão global do mundo, capazes de articular e contextualizar os conhecimentos adquiridos, pois o principal fator que possibilita a mente humana aprender é o conhecimento prévio.

Na unidade temática *Vida e Evolução*, o objeto de conhecimento é sobre as *ideias evolucionistas*. Na *habilidade* prevista no código EF08CI13, refere-se sobre propor iniciativas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente de energia e de sustentabilidade. Nesta unidade encontra-se a interação entre as três disciplinas, a Biologia, a Química e a Física. O professor nesta unidade pode realizar com os estudantes uma investigação sobre os problemas ambientais presentes na sociedade de hoje principalmente na comunidade em que residem os estudantes e a escola. A partir disto realizar palestras e até mesmo a fabricação de lixeiras para a coleta de lixo ser correta. A poluição ocorre de muitas formas, como do ar, dos solos, da atmosfera, das águas. Diante dessas situações, existem várias teorias que garantem solucionar os problemas ambientais, como por exemplo o lixo doméstico, a sua separação é importante, os resíduos orgânicos podem ser utilizados para a decomposição, e no

lixo seco, deve ser utilizado o máximo possível dos materiais, assim a reciclagem e a coleta seletiva são importantes.

O professor pode realizar também com os estudantes uma investigação sobre o consumo de energia elétrica nas residências e na escola. Em seguida poderá realizar medidas para serem tomadas para a redução do consumo da energia, como por exemplo, para o consumo de energia diminuir deve-se buscar alternativas que visem a utilização de aparelhos eletrodomésticos que gastem menos energia, utilizar ao máximo a luz do dia.

Müller (1995), destaca que a construção de hidrelétricas para gerar energia causa grandes impactos socioambientais, relatos de moradores do local construído afirmam viram suas bases de sustentação econômica e seus valores socioculturais diminuir. Mesmo que a geração hidrelétrica seja considerada sustentável, em algumas regiões atingidas para que a energia fosse gerada desencadeou em lugar de desenvolvimento, retrocesso insustentável.

Na unidade temática *Terra e Universo*, o objeto de conhecimento é sobre a *composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo, a astronomia, vida humana fora da Terra, ordem de grandeza astronômica e evolução estelar*. Na *habilidade* prevista no código EF08CI15, refere-se sobre as leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar. Nesta unidade encontramos as três disciplinas englobadas, a Química, a Física e a Biologia. Nesta unidade o professor poderá realizar com os estudantes uma pesquisa sobre como ocorreu a origem da Terra, lembrando que são teorias incompletas na forma como temos conhecimento hoje, de quais são as composições que cada planeta contém, buscar informações sobre o campo magnético dos planetas, quais foram os impactos que causaram no meio ambiente com a grande explosão para a formação dos planetas e também buscar saber sobre as primeiras vidas na terra após essa grande explosão, como elas conseguiam sobreviver.

Damineli (2003), reata sobre a origem da Terra formou-se a partir de uma grande explosão de energia que teria ocorrido após o início da formação do Sistema Solar, isso a aproximadamente 5 bilhões de anos atrás. O sol e o Sistema Solar originaram-se a partir de uma nuvem de gás e poeira que girava ao redor de si mesma. Com a ação de seu próprio peso, essa nuvem se achatou, transformando-se num disco, em cujo centro formou-se o sol. No interior deste disco, ocorreu a junção dos

materiais sólidos, que sofreram colisões entre si, e deram lugar a corpos cada vez maiores, os outros planetas.

Brown e Dowling (2001, pg. 152), destacam a importância sobre a pesquisa-ação, pois ela é um dos inúmeros tipos de investigação-ação, o significado de seu termo, refere-se sobre o processo que atenda a um ciclo no qual busca-se o aprimoramento na prática pela alternância sistemática entre agir no campo da prática e buscar a investigação a respeito dela, ou seja busca-se promover transformações nas próprias práticas educativas.

Na *habilidade* prevista no código EF08CI16, aborda sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas características dos planetas e os tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares. Nesta *habilidade* encontra-se as três áreas do conhecimento interligadas, a Química, a Física e a Biologia. Nesta unidade o professor pode realizar com os estudantes uma investigação sobre a vida fora do planeta Terra, se é possível ter a chance de poder existir um planeta presente na galáxia que pode ser habitado pelos seres humanos, e sobre a composição que o planeta deva ter. Pois, a Terra a muitos milhões de anos atrás era somente habitada por seres unicelulares, mas não é necessário somente tempo, mas sim adaptação da vida ao ambiente em que se está.

Costa (1991), retrata sobre investigação, que é um fator importante no processo de transformação da realidade, o autor cita Freire como sendo o defensor da investigação-ação, pois, foi a partir desta prática que permaneceu mais de dez anos e Freire aprendeu a ser educador apresentando um princípio básico da sua teoria e prática educacional, na qual ele permaneceu fiel, a mesma dizia de pensar sempre na prática.

Através das reflexões e análises realizadas nos quadros do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, buscou-se mostrar a inserção do Ensino de Física e a articulação entre as três disciplinas - Física, Química e Biologia - no Ensino de Ciências da Natureza. Retratamos algumas metodologias que o professor pode desenvolver com os alunos tanto dentro da sala de aula como fora dela.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente pesquisa buscamos analisar na BNCC a inserção do ensino de Física nos anos finais do Ensino Fundamental, para refletir sobre a articulação da interdisciplinaridade com a Biologia e a Química. Com isso, esperamos contribuir para mudanças curriculares que proporcionem a interdisciplinaridade na área, rompendo com a prática tradicional de que a Física e a Química são apresentadas aos alunos somente no 9º ano.

A BNCC indica a interligação entre as três disciplinas de ensino, a Biologia, a Física e a Química que compõem a área de Ciências da Natureza. Através das análises dos quadros percebeu-se que o ensino de Física aparece com maior ênfase nos objetos de conhecimento a partir do 8º ano. Nos anos anteriores (6º ano e 7º ano) as habilidades são focadas principalmente no ensino da Biologia, na qual a Química e Física quase não aparecem. E ao analisar o 8º ano e 9º ano, a Física é o foco principal do ensino, no qual a Biologia e a Química aparecem em pequenos fragmentos na habilidade.

A partir disso, fizemos um exercício de pensamento para analisar e refletir sobre as possibilidades de interdisciplinaridade nas *habilidades* previstas em cada ano, pois é através dela que o ensino não se torna fragmentado em apenas uma disciplina. Percebemos que o professor pode encontrar dificuldades em inserir duas ou três disciplinas para desenvolver as habilidades, pelo fato da mesma ter o seu foco principal apenas em uma disciplina, seja ela a Química, a Física ou a Biologia. No entanto, se o professor utilizar em sua metodologia de trabalho uma prática investigativa, provavelmente, será mais fácil realizar a interdisciplinaridade.

Na discussão dos dados foi possível indicar algumas possibilidades para o professor trabalhar as habilidades em sala de aula, através de metodologias investigativas, como por exemplo, a aprendizagem por investigação, aulas em laboratório, coleta de dados na comunidade sobre fatores que influenciam no cotidiano, sempre submetidos a análises e reflexões. Desta forma, busca-se romper o ensino tradicional, fazendo com que o estudante compreenda os conceitos científicos com maior interação com a aula e até mesmo no meio em que vive.

Assim, podemos finalizar dizendo que a BNCC está contemplando uma visão interdisciplinar no ensino de Ciências, porém cabe ao professor dinamizá-la e torná-la concreta, a fim de superar a fragmentação do ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. Procuramos mostrar a inserção da interdisciplinaridade, na



qual as três disciplinas devem ter interação uma com a outra, nas aulas de Ciências, a Física, a Química e a Biologia devem compor, de fato, a área de conhecimento das Ciências da Natureza, conforme indicam as diretrizes curriculares nacionais.

## REFERÊNCIAS

- ABIPLAST. (Associação Brasileira da Indústria de Plástico). **Brasil um dos maiores produtores de plásticos**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/03/brasil-e-um-dos-maiores-consumidores-de-plastico-mas-so-recicla-2-do-total.shtml>. Acesso em: 12 de jun. de 2020.
- ALVES. M. A. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998
- AUGUSTO, T. G. S. **A interdisciplinaridade na educação em ciências: professores de ensino médio em formação em serviço**. 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A.M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**, São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.
- BIANCHINI, T. B. **O Ensino por Investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência). 2011. 114f. Universidade Estadual Paulista.
- BIERHALZ, C. D.; ARAÚJO, R. R.; LIMA, V. A. Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza – análise do Projeto. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO, NA PESQUISA E NA EXTENSÃO – REGIÃO SUL**, 2013. Anais.[S.I.]: [s.n.], 2013.
- BORATTO, A. et al. **interdisciplinaridade no ambiente escolar**. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., 2012. Anais.[S.I.]: ANPAD, 2012.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 27 abr. de 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2017**. Disponível em:

[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE\\_CP222DEZEMBRODE2017.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEZEMBRODE2017.pdf). Acesso em: 27 abr. de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica Nº 15/2017**. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/78631-pcp015-17-pdf/file>. Acesso em: 29 mar. de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. **Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007\\_10.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf). Acesso em: 29 jun. de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC, 2017. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc/>. Acesso em: 29 mai. de 2020.

BROWN, A.; DOWLING, P. **Fazendo pesquisas/lendo pesquisas: Fazendo pesquisa, leitura e modo de pesquisa de interrogatório para ensino**. Londres, 2001.

CACHAPUZ, A. **Linguagem Metafórica e o Ensino das Ciências**. Revista Portuguesa de Educação, v. 2, p.117-129. 1989

COSTA, M. C. V. **A caminho de uma pesquisa-ação crítica**. Educação e Realidade, Porto Alegre: 1991.

DAMINELI, A. **Hubble: a expansão do universo**. São Paulo: Odysseus, 2003.

DARROZ, L. M. **Uma proposta para trabalhar conceitos de astronomia com alunos concluintes do curso de formação de professores na modalidade normal**. 2010. 195 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade**. 1ed. São Paulo: Cortez, 2008. p.199.

FREITAS, G.C.; DATHEIN, R. **As energias renováveis no Brasil: uma avaliação acerca das implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental**. Revista Nexos Econômicos, v. 7, n. 1, p. 71-94, 2013.

GÜLLICH, R. I. C.; WYZYKOWSKI, T. **A investigação-ação como constituinte de professores no processo de iniciação à docência em Ciências**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências IX ENPEC, 2013, Águas de Lindóia. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013.

KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: EDUSP, 1987. 84p.

LDB. **LEI de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – Lei nº 9.394, 20 de Dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm). Acesso em: 05 de mar. de 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTENS, P.; ROTMANS, J. **Mudança climática: uma perspectiva integrada**. Holanda, 1999.

MATOS, J. **Geodesia e sistemas de referência**. Instituto superior técnico: departamento de engenharia civil e arquitetura. V 1, 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/Ari/Downloads/Geodesia%20e%20Sistemas%20de%20Referencia\\_v1\\_1.pdf](file:///C:/Users/Ari/Downloads/Geodesia%20e%20Sistemas%20de%20Referencia_v1_1.pdf). Acesso em 22 de mai. de 2020.

MEDINA, M. N. NISENBAUM, M. A. **A Primeira Lei da Termodinâmica**, 2009. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pqi5821/PQI5821-aula-01.pdf>. Acesso: 18 junho de 2020.

MEGGIOLARO, G. **A abordagem da dualidade onda-partícula em livros didáticos de Física do Ensino Médio**. Orientadora: Dra. Cátia Maria Nehring. Dissertação (mestrado). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí: Unijuí, 2013.

MORIN, E. **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2000.

MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995.

OLIVEIRA, G.B, et al. **O Efeito Estufa**. Unesp- Faculdade de Ciência e Tecnologia. P 1-29, 2000. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/25863173/Artigo-O-EFEITOESTUFA>. Acesso em: 11 de jun. de 2020.

PIAGET, J. **O Raciocínio na Criança**. Rio de Janeiro: Record, 1967.

PROCLIRA. Clima e Ambiente. Circulação geral da Atmosfera. Disponível em: <http://www.proclira.uevora.pt/modulos/modulo6.pdf>. Acesso em: 22 de jun. de 2013.

SAUCEDO, K.R.R, et al. **Prática Interdisciplinar no Ensino Fundamental: Os limites e as possibilidades de atuação do pedagogo**, 2012. Disponível em: <https://docplayer.com.br/8468095-Pratica-interdisciplinar-no-ensino-fundamental-os-limites-e-as-possibilidades-de-atuacao-do-pedagogo.html>. Acesso em: 03 de mai. de 2020.

SEARS, F. W. **Física 3**. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

SILVEIRA, F. **Sobre a forma da Terra**. Física na Escola. (2017). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/317007911\\_Sobre\\_a\\_forma\\_da\\_Terra](https://www.researchgate.net/publication/317007911_Sobre_a_forma_da_Terra). Acesso em: 12 de jun. de 2020.

STENHOUSE, L. **A pesquisa como base do ensino**. Coleção Pedagogia, Pedagogia hoje. 4ª ed., Ed. Morata, Madri, Espanha, 1998.

URBANCK, L. F. **Maquetes como recurso didático no ensino de geografia: Relato de experiência no Colégio Estadual Teotônio Vilela em Campina do Simão-PR**. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE GEOGRAFIA, Catalão (GO), 2015.

ZEICHNER, K. **Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico**. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. (Org.) Cartografias do trabalho docente. São Paulo: Mercado das Letras, 1998.