

**Caderno  
2**

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

# **DOCUMENTO CURRICULAR** do Território do Tocantins **Etapa Ensino Médio**



**TOCANTINS**  
GOVERNO DO ESTADO

SECRETARIA DA  
**EDUCAÇÃO**

Wanderlei Barbosa Castro  
**Governador do Estado do Tocantins**

Fábio Pereira Vaz  
**Secretário de Estado da Educação**

Markes Cristiana de Oliveira Santos  
**Superintendente de Educação Básica**

Celestina Maria Pereira de Souza  
**Diretora de Educação Básica**

Eliziane de Paula Silveira  
**Gerente de Ensino Médio**

**CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE EDUCAÇÃO – CONSED**

Vitor de Angelo  
**Presidente do Conselho Nacional de Secretários de Educação**

**UNIÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO – UNDIME**

Luiz Miguel Martins Garcia  
**Presidente Nacional**

Francinete Ribeiro Ferreira  
**Presidente da UNDIME Tocantins**

**CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO TOCANTINS**

Evandro Borges Arantes  
**Presidente**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS**

Luís Eduardo Bovolato  
**Reitor**

**INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS**

Antonio da Luz Júnior  
**Reitor**

**EQUIPE GESTORA PROBNCC**

Marcos Irondes Coelho de Oliveira  
**Coordenador Estadual de Currículo**

Schierley Régia Costa Colino de Sousa  
**Coordenadora de Etapa Curricular de Ensino Médio**

Fabrcia Neli Johann Martins  
Margarete Leber de Macedo  
Odalea Barbosa de Souza Sarmento  
**Articuladora(s) entre Etapas**

Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
**Coordenadora da Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Celestina Maria Pereira de Souza  
**Coordenadora da Área de Matemática e suas Tecnologias**

Tatiana Luiza Souza Coelho  
Maria de Lourdes Leôncio Macedo  
**Coordenadoras da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Wellington Rodrigues Fraga  
**Coordenador da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Josiel Gomes dos Santos  
**Articulação de Itinerários Formativos Propedêuticos**

Maria Edilene Salviano de Oliveira  
**Articulação de Itinerários Formativos - EPT**

Danilo Pinheiro Guimarães  
**Consultor de Gestão e Colaboração - CONSED**

#### **EQUIPE DE REDAÇÃO PROBNCC**

Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
**Coordenadora da Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Alessandra de Oliveira Quirino Chiarione  
Antônio Adailton Silva  
Flávio Marinho de Souza Pinto  
Idelneides Ribeiro de Araújo Conceição  
Denise Sodrê Dorjô  
Eliziane de Paula Silveira  
Mariana da Silva Neta  
Nádia Caroline Barbosa  
**Redatores da Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Adriana dos Reis Martins - UFT  
Alessandra Eterna Paixão - Seduc  
Douglas dos Santos Silva - Seduc  
Heloísa Rehder Coelho Sobreira - Seduc  
Khalyl Souza Ribeiro - Seduc  
Reijiane Pereira dos Santos Stempien - Seduc  
Simone Santos Oliveira Rodrigues - Seduc  
Tháise Luciane Nardim - UFT  
**Colaboradores da Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Celestina Maria Pereira de Souza – Seduc  
**Coordenadora da Área de Matemática e suas Tecnologias**

José Filho Ferreira Nobre – Matemática  
Sóstenes Cavalcante de Mendonça – Matemática  
**Redatores da Área de Matemática e suas Tecnologias**

Saulo Carvalho de Souza Timóteo – IFTO  
**Colaborador da Área de Matemática e suas Tecnologias**

Tatiana Luiza Souza Coelho  
Maria de Lourdes Leôncio Macedo  
**Coordenadoras da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Alcides do Nascimento Moreira – História  
Cláudio Carvalho Bento – Sociologia  
Jonara Lúcia Streit – História  
Lilian Moraes Mancini – Geografia  
Willian Costa de Medeiros – Filosofia  
**Redatores da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Ítalo Bruno Paiva Gonçalves  
Maria de Jesus Coelho Abreu – Seduc  
Nelma Maria Matias Pinheiro – Seduc  
Rafael Machado Santana – Seduc  
Wesliane Gonçalves de Souza  
**Colaboradores da Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Wellington Rodrigues Fraga  
**Coordenador da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Israel de Freitas Silva – Biologia  
Kelson Dias Gomes – Biologia  
Michael Monteiro Matos – Física  
Jaíra da Cunha Pedrosa – Química  
**Redatores da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Aldeires de Sousa Alves  
Bruno Martins Siqueira  
Cibele Aparecida Martins de Toledo  
Oswaldo Bezerra Silva Junior  
**Colaboradores da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Schierley Régia Costa Colino de Sousa  
**Coordenadora Geral da Elaboração do Documento Curricular do Território do Tocantins,  
Etapa Ensino Médio**

Alessandra de Oliveira Quirino Chiarione  
Antonio Miranda dos Santos  
Celestina Maria Pereira de Souza  
Eliziane de Paula Silveira  
Eliziete Viana Paixao

Fabrcia Neli Johann Martins  
Josiel Gomes dos Santos  
Julimria Barbosa Conceio  
Lda Maria Tomazi Fagundes  
Mrcia Cristina Mota Brasileiro  
Maria de Lourdes Leocio Macedo  
Maria do Socorro Silva  
Maria Edilene Salviano de Oliveira  
Nelma Maria Matias Pinheiro  
Paola Regina Martins Bruno  
Rosngela Rodrigues da Silva Moura  
Smia Maria Carvalho de Macedo  
Schierley Rgia Costa Colino de Sousa  
**Autores do Caderno 1 – Disposies Gerais**

Cristiane Mireile Bazzo de Pina  
Larissa Ribeiro de Santana  
Letcia Brito de Oliveira Suarte  
Markes Cristiana de Oliveira Santos  
Wellington Rodrigues Fraga  
**Colaboradores do Caderno 1 – Disposies Gerais**

Eliziane de Paula Silveira  
Smia Maria Carvalho de Macedo  
Schierley Rgia Costa Colino de Sousa  
**Autores da Apresentao do Caderno 2 – Formao Geral Bsica**

Alessandra de Oliveira Quirino Chiarione  
Antnio Adailton Silva  
Flvio Marinho de Souza Pinto  
Idelneides Ribeiro de Arajo Conceio  
Denise Sodr Dorrj  
Eliziane de Paula Silveira  
Mariana da Silva Neta  
Ndia Caroline Barbosa  
Smia Maria Carvalho de Macedo  
**Autores do Caderno 2 – Formao Geral Bsica**  
**rea de Linguagens e suas Tecnologias**

Adriana dos Reis Martins  
Alessandra Eterna Paixo  
Douglas dos Santos Silva  
Heloisa Rehder Coelho Sobreira  
Khalyl Souza Ribeiro  
Rejjiane Pereira dos Santos Stempien  
Simone Santos Oliveira Rodrigues  
Thaise Luciane Nardim  
**Colaboradores do Caderno 2 – Formao Geral Bsica**  
**rea de Linguagens e suas Tecnologias**

Celestina Maria Pereira de Souza – Seduc  
Jos Filho Ferreira Nobre – Matemtica

Sóstenes Cavalcante de Mendonça – Matemática  
Autores do Caderno 2 – Formação Geral Básica  
**Área de Matemática e suas Tecnologias**

Saulo Carvalho de Souza Timóteo – IFTO  
**Colaborador do Caderno 2 – Formação Geral Básica**  
**Área de Matemática e suas Tecnologias**

Alcides do Nascimento Moreira  
Cláudio Carvalho Bento  
Jonara Lúcia Streit  
Lilian Moraes Mancini  
Maria de Lourdes Leôncio Macedo  
Tatiana Luiza Souza Coelho  
Willian Costa de Medeiros

**Autores do Caderno 2 – Formação Geral Básica**  
**Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Eduardo Ribeiro Gonçalves  
Douglas Souza dos Santos  
Nelma Maria Matias Pinheiro  
Rafael Machado Santana  
Wesliane Gonçalves de Souza

**Colaboradores do Caderno 2 – Formação Geral Básica**  
**Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Israel de Freitas Silva  
Jaíra da Cunha Pedrosa  
Kelson Dias Gomes  
Michael Monteiro Matos  
Wellington Rodrigues Fraga

**Autores do Caderno 2 – Formação Geral Básica**  
**Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Aldeires de Sousa Alves  
Bruno Martins Siqueira  
Cibele Aparecida Martins de Toledo  
Oswaldo Bezerra Silva Junior

**Colaboradores do Caderno 2 – Formação Geral Básica**  
**Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Josiel Gomes dos Santos  
Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
Schierley Régia Costa Colino de Sousa

**Autores da Apresentação do Caderno 3**  
**Itinerários Formativos – Trilhas de Aprofundamento**

Alessandra de Oliveira Quirino Chiarione  
Antônio Adailton Silva  
Flávio Marinho de Souza Pinto  
Idelneides Ribeiro de Araújo Conceição  
Eliziane de Paula Silveira

Mariana da Silva Neta  
Nádia Caroline Barbosa  
Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
**Autores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Adriana dos Reis Martins  
Alessandra Eterna Paixão  
Douglas dos Santos Silva  
Heloísa Rehder Coelho Sobreira  
Khalyl Souza Ribeiro  
Reijiane Pereira dos Santos Stempien  
Tháíse Luciane Nardim  
**Colaboradores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Linguagens e suas Tecnologias**

Celestina Maria Pereira de Souza  
José Filho Ferreira Nobre  
Nelma Maria Matias Pinheiro  
Saulo Carvalho de Souza Timóteo  
Sóstenes Cavalcante de Mendonça  
**Autores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Matemática e suas Tecnologias**

Lilian Aparecida Carneiro Souza  
**Colaboradoras do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Matemática e suas Tecnologias**

Alcides do Nascimento Moreira  
Cláudio Carvalho Bento  
Jonara Lúcia Streit  
Lilian Moraes Mancini  
Maria de Lourdes Leôncio Macedo  
Nelma Maria Matias Pinheiro  
Willian Costa de Medeiros  
**Autores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Rafael Machado Santana  
Wesliane Gonçalves de Souza  
**Colaboradores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Israel de Freitas Silva  
Jaíra da Cunha Pedrosa  
Kelson Dias Gomes  
Michael Monteiro Matos  
Wellington Rodrigues Fraga  
**Autores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento**  
**Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Aldeires de Sousa Alves  
Bruno Martins Siqueira  
Cibele Aparecida Martins de Toledo  
Oswaldo Bezerra Silva Junior

**Colaboradores do Caderno 3 – Trilhas de Aprofundamento  
Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

Eliziane de Paula Silveira  
Laurita Maria Pereira Lauria Veloso Gerbis  
Márcia Cristina Mota Brasileiro  
Nelma Maria Matias Pinheiro  
Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
Schierley Régia Costa Colino de Sousa

**Autores do Caderno 4 – Eletivas e Projeto de Vida**

Ana Clara Abrantes Simões  
Ana Paula de Sousa Barbosa  
Ires Pereira Leitão Alves  
Markenath Dias dos Santos  
Neusilene Parente Correia Pinto  
Sulavone Aquino Mota Ries

**Colaboradores do Caderno 4 – Eletivas e Projeto de Vida**

Josiel Gomes dos Santos  
Maria Edilene Salviano de Oliveira

**Autores do caderno 5 – Documento Orientador do Itinerário  
Formativo da Formação Técnica e Profissional**

Adriana de Brito Quirino  
Alessandra de Oliveira Quirino Chiarione  
Antônio Adailton Silva  
Brenna Ferreira Saminez  
Claudia Regina dos Santos  
Eliziane de Paula Silveira  
Glauce Golçalves da Silva Gomes  
Ítalo Bruno Paiva Gonçalves  
Leila Alves Pinheiro  
Lilian Aparecida Carneiro Souza  
Lucineide Maria Lima de Holanda  
Julimária Barbosa Conceição  
Maria Socorro da Silva  
Mariana Silva Neta  
Rosângela Maria Medeiros Souza  
Sâmia Maria Carvalho de Macedo  
Schierley Régia Costa Colino de Sousa  
Valcelir Borges da Silva

**Revisão Textual**

Ronnayb Lima de Sousa  
Wellington Rodrigues Fraga  
**Projeto Gráfico e Diagramação**

**Aprovação do Documento Curricular do Território do Tocantins, Etapa Ensino Médio pelo Conselho Estadual de Educação – Dezembro/2021.**

**Homologação do Documento Curricular do Território do Tocantins, Etapa Ensino Médio pelo Conselho Estadual de Educação – Resolução N° 169 de 20 de dezembro de 2022.**

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO .....	11
1.1 Histórico das Ciências Naturais.....	11
1.2 Progressão do ensino nas Ciências da Natureza .....	14
1.2.1 Unidades Temáticas, Competências Específicas, Habilidades, Objetos de Conhecimento e Temas Contemporâneos Transversais no Ensino Médio.....	16
1.3 Ciências da Natureza e suas Tecnologias e o currículo .....	18
1.4 O Tocantins e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias.....	20
2. COMPONENTE CURRICULAR DE BIOLOGIA.....	22
2.1 Apresentação.....	22
2.2 Aspectos Relevantes .....	25
2.3 Perspectivas de futuro .....	26
3. COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA .....	28
3.1 APRESENTAÇÃO .....	28
3.2 Aspectos Relevantes.....	29
3.3 Perspectivas de futuro.....	30
4. COMPONENTE CURRICULAR DE FÍSICA .....	32
4.1 APRESENTAÇÃO .....	32
4.2 Aspectos relevantes.....	33
4.3 Perspectivas de futuro do componente .....	34
5. REFERÊNCIAS .....	37

# 1. APRESENTAÇÃO

A área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias é o campo da ciência que se dedica ao estudo da natureza nos seus aspectos físicos, químicos, biológicos e suas inter-relações. Ela constitui-se como uma importante precursora para o avanço tecnológico da sociedade. Esse avanço é fruto de um complexo sistema ramificado de pensamentos, questionamentos e ações postas a fim de equacionar e evolucionar a dinâmica da vida humana.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), atualizadas pela Resolução Nº 03, de 21 de novembro de 2018 MEC/CNE/CEB, em seu artigo 6º, inciso VIII, alínea “b”, “a ciência é um conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade” (BRASIL, 2018). Essa conceituação nos permite enfatizar que a sistematização do conhecimento remonta muito antes das primeiras civilizações, mas foi com elas que ocorreram importantes registros e a disseminação do pensamento crítico.

## 1.1 Histórico das Ciências Naturais

Muitas civilizações antigas deram grandes contribuições na construção e no desenvolvimento das Ciências Naturais e os gregos foram fundamentais no processo de conceituação dos preceitos naturais. Até então, os fenômenos naturais constituíam uma via de explicação divina, fugindo ao racionalismo<sup>1</sup>. Muitos pensadores da época indagavam os fenômenos naturais e o que poderia levá-los a ocorrer, sendo a ruptura de padrões do equilíbrio natural algo inquestionável. A ciência visa prover o real entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no entorno do indivíduo, pautar o

<sup>1</sup> Doutrina filosófica surgida no século I a.C. que privilegia a razão dentre todas as faculdades humanas, considerando-a como fundamento de todo conhecimento possível.

conhecimento e o entendimento apenas nas explicações divinas, tornaria a ciência redundante e sem efeito construtivo.

A ruptura dos limites, especialmente nas relações que se estabeleceram entre o sujeito indagativo e o objeto inerte ou dogmático, alavancou substancialmente o conhecimento, mas a formulação de novas ideias e teorias dissociaram a epistemologia da filosofia, permitindo o avanço ainda maior das ciências naturais, que permaneceram inertes boa parte da história humana, principalmente durante o período medieval.

Logo após o período medieval veio a idade moderna, que teve como um dos marcos a revolução científica, promovendo muitas mudanças e inovações significativas nas ciências. Segundo Santos (1998), “o modelo de racionalidade que preside à ciência moderna constituiu-se a partir da revolução científica do século XVI e foi desenvolvido nos séculos seguintes basicamente no domínio das ciências naturais”.

A revolução científica permitiu o surgimento de muitos conceitos e ideias importantes que impactaram fortemente as ciências e a sociedade, como as teorias de Galileu Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1643 – 1727), além de muitos outros que formularam teorias e hipóteses que projetaram o pensamento científico.

No século XVII, outra importante contribuição foi dada às ciências, que foi a criação da teoria do método científico, elaborada pelo filósofo René de Descartes (1596-1650). Ele sistematizou e normatizou a produção científica, possibilitando a partir dela o surgimento de muitos conceitos e métodos utilizados até hoje, como o termo cientista, que foi cunhado por Willian Whewell em 1833, para designar quem se dedicava às ciências.

Com a primeira revolução industrial no século XVIII, ainda na idade moderna, muitos ramos das ciências se desenvolveram a fim de suprir as novas demandas do sistema capitalista, levando a inovar e investir em um novo formato de produção, com máquinas mais eficientes e trabalhadores mais capacitados a lidar com a nova realidade que

estava surgindo. Segundo Carvalho (1997, p.72), “foi a partir da Revolução Industrial que os conhecimentos tecnológicos e a estrutura social foram modificados de forma acelerada”.

As Ciências Naturais, ao longo da história, sofreram muitas modificações, evoluções e revoluções, mas sem sombra de dúvida foi na segunda revolução industrial nos séculos XIX e XX que os avanços ocorreram de forma exponencial, resultando em grandes descobertas como os conceitos fundamentais da genética elaborados por Mendel, a lâmpada de Thomas Edson, a tabela periódica de Mendeleev, a descoberta do elétron por J. J. Thomson, a formulação do modelo da dupla Hélice do DNA proposto por Watson e Crick e a Teoria da relatividade de Albert Einstein, dentre outras.

A terceira revolução industrial, também chamada de revolução digital, iniciada na segunda metade do século XX é marcada pelo avanço tecnológico, desenvolvimento de semicondutores, de computadores, internet e a exploração espacial que permitiu o desenvolvimento das telecomunicações. As inovações continuaram se perpetuando no século XXI, com a descoberta da partícula de Deus “Boson de Higs”, da matéria escura, água em Marte, ondas gravitacionais, além de muitas outras.

As revoluções são marcadas por grandes transformações na sociedade, muitos teóricos afirmam que estamos vivendo a quarta revolução industrial ou indústria 4.0 marcada por tecnologias como Inteligência Artificial, internet das coisas, computação em nuvem e sistemas cyber-físicos.

Todo esse processo de evolução tecnológica torna a área das Ciências da Natureza estratégica e fundamental para gerar modelos de desenvolvimento tecnológico. Os componentes da área prestam grande papel nesse processo evolutivo, como exemplos tem-se a Biologia, no campo da biotecnologia e engenharia genética, formatando novos paradigmas, a exemplo da bioética. A Química contribui com a pesquisa e produção de novos compostos industriais utilizados na medicina, alimentação e indústria bélica, e a

Física avança cada vez mais no entendimento da composição da matéria e elucidação da origem e compreensão do universo. Temos que considerar a importância das Ciências da Natureza na imbricação dos artefatos de uso cotidiano, mas é necessário percebermos como ela está em constante evolução a fim de promover grandes avanços e grandes descobertas.

A necessidade de direcionar o trabalho pedagógico a nova realidade, formando nossos estudantes para que sejam capazes de desenvolver competências e habilidades para lidar com essas novas transformações, no seu ambiente de vivência ou de trabalho, permitindo assim, o seu real desenvolvimento humano e profissional. É notório que essas necessidades permeiam todo o processo de ensino-aprendizagem, colocando o estudante no ponto central do ensino, tornando-o autônomo e protagonista.

## **1.2 Progressão do ensino nas Ciências da Natureza**

A área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias se alicerçam em três componentes curriculares – Biologia, Física e Química – que juntos são responsáveis por grande parte da articulação do conhecimento do ciclo natural da vida. É indubitável o desafio do trabalho articulado dos componentes, mas vencer esse desafio pode representar um ganho significativo no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Ávila et al., (2017, p.12):

A interdisciplinaridade possibilita a integração das disciplinas escolares, podendo representar uma estratégia para superar o ensino excessivamente fragmentado dos conteúdos escolares e torná-lo contextualizado, capaz de contribuir para compreensão de sistemas mais complexos.

Com a instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (1999), a interdisciplinaridade ganha destaque no processo de formação integral do indivíduo. O conjunto das ciências interligadas embasa o processo de ensino-aprendizagem e contribui para o pensamento crítico e científico dos estudantes do ensino médio. É importante que a criticidade seja sempre estimulada a fim de se desenvolver a

capacidade de raciocínio lógico e a percepção das possibilidades de descobertas e intervenção, estimulando o protagonismo juvenil.

Um dos grandes desafios da educação é romper com o paradigma da educação tradicional e avançar na efetividade do ensino, investindo e trabalhando transdisciplinarmente<sup>2</sup>. Miranda et al., (1999) comenta que, “cada disciplina pretende primeiro fazer reconhecer sua soberania territorial, e, à custa de algumas magras trocas, as fronteiras confirmam-se em vez de se desmoronar”. Portanto, é preciso ir além, buscar por metodologias diferenciadas que pautem o trabalho na formação integral do estudante, como as metodologias ativas, metodologia de projeto, incluindo aqui os Temas Contemporâneos Transversais, além do uso das Tecnologias de informação e Comunicação (TICs), Recursos Educacionais Digitais (REDs), e Cultura Maker<sup>34</sup>, que possibilitam o desenvolvimento do protagonismo juvenil à medida que também aproxima de outros estudantes no Brasil e no mundo, permitindo alcançar um novo patamar de ensino-aprendizagem.

O ensino busca vias de consolidar o aprendizado do estudante, mobilizando conhecimentos a fim de desenvolver competências e habilidades num processo denominado progressão de habilidades, onde o estudante inicia suas tarefas com habilidades simples e à medida que vai se desenvolvendo, elas vão se tornando mais complexas ou modificadoras, sendo sempre necessário o conhecimento das habilidades simples para trabalhar com as mais complexas.

A promoção da progressão vertical do ensino fundamental com apenas um componente e duração de nove anos, para o médio com três componentes e duração de três anos é um exemplo claro do quão importante é o desenvolvimento das

<sup>2</sup> Transdisciplinaridade é um conceito da educação que compreende o conhecimento de uma forma plural. Ela estimula uma nova compreensão da realidade, articulando elementos que passam entre, além e através das disciplinas, numa busca de compreensão da complexidade.

<sup>3</sup> O movimento Cultura Maker é uma evolução do “Do it yourself” ou, em bom português, do “Faça você mesmo”. O conceito principal é que qualquer pessoa, dotada das ferramentas certas e do devido conhecimento, pode criar as suas próprias soluções para problemas do cotidiano.

competências e habilidades para prosseguir nessa fase de aprendizagem, onde o ensino inter e transdisciplinar vão ser altamente exigidos, e um currículo articulado e progressivo vai contar, e muito, para o desenvolvimento contínuo do estudante.

### **1.2.1 Unidades Temáticas, Competências Específicas, Habilidades, Objetos de Conhecimento e Temas Contemporâneos Transversais no Ensino Médio**

A BNCC do Ensino Médio traz progressão e o aprofundamento do conhecimento como ponto central nas discussões acerca do currículo, evidenciando claramente seu objetivo a cada nível de ensino. No Ensino Fundamental, as Ciências da Natureza é composta por um único componente que possui três unidades temáticas, oito competências, cento e onze habilidades e duração de nove anos de estudo para concluir o ciclo.

O aprofundamento, a articulação e a mobilização do conhecimento no Ensino Médio trazem uma nova perspectiva do ciclo de estudo para o estudante, sendo a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) composta, nesse nível, por três componentes (Biologia, Física e Química); duas unidades temáticas (Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos); 03 competências específicas e 26 habilidades. As competências gerais da BNCC dialogam com as competências específicas, que trazem uma perspectiva de amplitude e aprofundamento, garantindo ao estudante da etapa do Ensino Médio as aprendizagens essenciais.

As competências específicas levam o estudante a desenvolver processos cognitivos mais aprofundados que mobilizam diversos objetos do conhecimento, constituindo e conectando diversos saberes, integrando-os de modo a significar as aprendizagens. Elas são desenvolvidas por meio das habilidades ao longo dos anos, em sua progressão.

Competências específicas da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

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

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Essas competências específicas propõem o desenvolvimento do trabalho alinhado com as unidades temáticas. A unidade temática Matéria e Energia traz percepções práticas e indissociáveis sendo imprescindível estudar suas relações, pois estão intimamente ligadas aos fenômenos naturais e aos processos tecnológicos. Portanto, essa unidade temática está ligada a competência específica 1 da área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (CNT), que instiga a análise de situações problemas, de fenômenos naturais e dos processos tecnológicos. Isso pode ser percebido também nas sete habilidades dessa competência, que se baseiam na análise, representação, previsão e avaliação dos conhecimentos conceituais e objetos de conhecimento ligados à unidade temática. Mas esses pontos não estão presentes somente na competência específica 1, mas também em algumas habilidades da competência específica 3.

A fusão das unidades temáticas do Ensino Fundamental, Vida e Evolução com Terra e Universo, formando a nova Unidade Temática Terra, Vida e Cosmos no Ensino Médio, foi feita com o objetivo de compreender e relacionar a complexidade da inter-relação dos objetos de conhecimento no processo de surgimento do universo, da vida na terra e como o processo de evolução da vida foi moldado ao longo do tempo, e a partir dessa análise poder propor modelos explicativos ao longo da história e realizar previsões no futuro.

Como muitos pontos no processo evolutivo da vida e da terra ainda não foram contundentemente explicados, a possibilidade de elaboração de hipóteses e criação de modelos explicativos permitem aos estudantes explorarem as mais diversas variáveis

nos modelos já existentes, e isso fica evidente na proposta das competências 2 e 3, que exploram a análise, a interpretação e a investigação de situações-problemas permitindo o estudante construir seus modelos de evolução, alicerçado no desenvolvimento de suas habilidades que nas duas competências exploram, significativamente, os conceitos de análise, discussão, interpretação, identificação, construção, comunicação e avaliação de riscos.

Visto que todo o processo de ensino-aprendizagem se baseia na progressão e na articulação do conhecimento, o quadro de aprendizagens essenciais traz de forma sistematizada as informações citadas anteriormente, sendo as unidades temáticas ligadas diretamente às competências específicas da área, que são desenvolvidas por meio de diversas habilidades que expressam as aprendizagens essenciais, através dos objetos de conhecimento e consolidadas nos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs). Esses temas contemporâneos permitem a articulação do trabalho numa perspectiva integrada com os componentes da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e também com as demais áreas.

### **1.3 Ciências da Natureza e suas Tecnologias e o currículo**

A articulação do ensino dos componentes de Biologia, Física e Química (Ciências da Natureza e suas Tecnologias), inicialmente, acontece no momento do planejamento anual, bimestral, semanal ou diário, sendo imprescindível passar por constantes reflexões acerca dos seus resultados, a fim de promover a atualização do currículo, garantindo a efetividade do ensino, visto que o conhecimento não pode ser suplantado de forma complexa e fragmentada, mas completo e integral, preparando o estudante para lidar com os desafios encontrados em seu cotidiano. Almejar o desenvolvimento pleno do indivíduo sem considerar as peculiaridades da sua formação empírica, torna o conhecimento isolado e inexpressivo.

No documento elaborado pela UNESCO (2003), intitulado “A Ciência para o século 21”, preconiza que o ensino das Ciências deve integrar a tecnologia à sociedade, uma vez que esta necessita estar aliada às novas capacidades de articulação do conhecimento, contribuindo na formação dos estudantes e permitindo que eles alcancem um nível cognitivo suficiente para atuar como cidadão consciente e capaz de promover a transformação na sua sociedade.

Utilizar o conhecimento com responsabilidade nos traz um grande desafio frente à realidade que nos confronta com o ambiente escolar. As Ciências da Natureza e suas Tecnologias constituem um escopo muito explorado na sociedade moderna, visto que elas estão interligadas ao novo perfil de vida que o ser humano está traçando. Com o dinamismo do mundo moderno, estar a par das perspectivas acadêmicas e do avanço tecnológico nos permite ter mais oportunidades para o mercado de trabalho.

É necessário pensar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias como empreendimento de construção histórica, social e cultural humana, tendo como importante elemento o letramento científico, que articula toda área das ciências dentro das habilidades e dos conhecimentos que devem ser mobilizados na aprendizagem dos estudantes, sendo estes capazes de se posicionar e ter atitudes com base em princípios éticos e sustentáveis.

Também é importante explorar os eixos estruturantes dos componentes, a fim de alimentar o processo de formulação do pensamento de forma contínua e coerente. A cultura digital é um ponto importante abordado na BNCC, sendo tratada claramente na competência geral 5, além de reforçar nas competências específicas de área a aprendizagem com o uso das tecnologias, instigando o estudante do ensino médio a fazer seu uso, atuando proativamente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz fortes elementos para a formação integral e integrada do indivíduo, articulando as dez competências gerais, com as

específicas e, conseqüentemente, às respectivas habilidades correlatas, além de explorar domínios cognitivos intra e interpessoal, a fim de desenvolver habilidades socioemocionais, como assertividade, autonomia, cooperação, empatia, pensamento crítico e responsabilidade, dentre outras tão importantes na formação plena do indivíduo do século XXI.

## **1.4 O Tocantins e as Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

O Tocantins é um estado rico em áreas naturais e apresenta um significativo potencial exploratório tanto na área turística, agropecuária, comercial, quanto educacional e ambiental.

Temos em nosso estado a maior ilha fluvial do mundo, a ilha do Bananal, com cerca de 25 mil km<sup>2</sup> de área, sendo objeto de vários projetos de pesquisa na área ambiental. Ela é classificada pela organização das Nações Unidas para a Educação (Unesco) como reserva da biosfera. Outro importante reconhecimento da área ocorreu em outubro de 1993 dando o título para a ilha de sítio Ramsar<sup>5</sup>. A ilha é composta de áreas de conservação e preservação ambiental e essas áreas funcionam como centros naturais de pesquisa como Parque Nacional do Araguaia (PARNA) e o parque estadual do Cantão. A região da ilha ainda possui uma peculiaridade ambiental importante, pois possui uma faixa de transição entre os biomas cerrado, floresta amazônica e pantanal, denominada ecótono. Todas essas características mostram o grande potencial de exploração na área da Educação Ambiental e ecoturismo.

Outra importante área localizada no estado, e com o mesmo potencial exploratório da Ilha do Bananal é o Parque Estadual do Jalapão, que concentra grande riqueza florística, faunística, além de paisagens exuberantes. Toda essa riqueza precisa ser explorada, sustentavelmente, de forma a despertar a consciência ambiental não só para a região, mas em qualquer lugar onde o homem esteja presente. Um dos importantes

<sup>5</sup> Zonas úmidas, também são chamadas de áreas úmidas, um espaço que hospeda uma grande biodiversidade da fauna e flora aquática.

instrumentos de gestão da área é o corredor ecológico, que permite o fluxo gênico das espécies minimizando os impactos ocasionados principalmente pela atividade de agropecuária permitindo a preservação da biodiversidade.

Ainda temos em nosso estado muitas outras áreas de conservação e preservação importantes. O estado é cortado por dois grandes rios o Araguaia e Tocantins, este último tem três grandes hidrelétricas e criatórios de peixes que geram renda para as famílias de ribeirinhos e ainda as praias localizadas ao longo do rio, que geram renda a várias famílias, além de proporcionar lazer. Devido a essas e outras potencialidades naturais, o estado explora outras fontes de recursos energéticos como a energia solar, limpa e sustentável, visto que o estado é um dos recordistas em incidência de raios solares no Brasil.

O estado possui a maior parte de seu território formada por uma topografia plana, que facilita o processo de mecanização agrícola, possibilitando maior exploração e produção por área, assim sendo, concomitantemente, cresce o empreendedorismo em face ao agronegócio, gerando ainda mais recursos e riquezas para nosso estado.

Há diversas possibilidades de exploração econômica no Estado, mas é necessário fomentar a pesquisa para gerar oportunidades em diversas linhas que atendam, principalmente, estudantes em situação de vulnerabilidade social e econômica, oportunizando um ensino efetivo, crítico e democrático. Temos que considerar ainda as diferentes realidades e a nossa pluralidade cultural, pois o nosso Estado abriga comunidades Quilombolas, Indígenas e pessoas dos mais diversos cantos do Brasil. Os estudantes são frutos dessas interações culturais, onde cada uma delas pode ser um objeto de entendimento e trabalho, a fim de gerar perspectivas e possibilidades de desenvolvimento humano e tecnológico.

## 2. COMPONENTE CURRICULAR DE BIOLOGIA

### 2.1 Apresentação

A Biologia compreende a diversidade dos seres vivos como plantas, animais, bactérias, protozoários e fungos. Estudamos a interação destes organismos e sua relação com o meio, através da Fisiologia, Anatomia, Paleontologia, Ecologia, Citologia, Anatomia, Engenharia Genética, Processos Evolutivos e outros campos de conhecimento biológico.

A biologia só logrou ser uma ciência bonafide quando eliminou a teleologia de seus procedimentos teóricos, quando descartou a concepção de uma causa final a reger os fenômenos e conduzi-los a um fim ou uma meta. Isso foi efetivado primeiramente por Darwin e retomado com vigor na síntese evolucionista da década de 1940. As transformações evolutivas realizam-se, grosso modo, no seio da combinação entre a ocorrência de uma grande variação a cada geração e a maior probabilidade de seleção dos organismos com fenótipos mais favoráveis à sobrevivência em determinadas condições ambientais. São resultados a posteriori e não de uma busca definida a priori. (MAYR, 2005, p.55-81).

A Biologia se destaca, principalmente, pelas características descritivas do ponto de vista evolutivo, pois a realidade científica tem papel importante na construção da história, da mesma forma que a sua evolução é influenciada pela história do desenvolvimento das sociedades, ou seja, da política, da economia e da cultura. Para contextualizar a história da Biologia enquanto Ciência é preciso envolver estudos em: metodologia de pesquisa, História da Ciência; epistemologia e no conhecimento dos conceitos da ciência com a qual se está lidando.

É importante destacar o papel dos autores clássicos que tiveram presença fundamental no desenvolvimento do estudo da biologia, Aristóteles, com o seu estudo de zoologia; Teofrasto, com o descobrimento da Botânica e Leonardo da Vinci conhecido como o desbravador do corpo humano, participando de vários trabalhos de dissecação do corpo humano, e na elaboração de desenhos anatômicos ricos em detalhes. Outro nome que vale ressaltar é Leonhart Fuchs autor de um dos primeiro livros de Biologia com ilustrações.

Por volta do ano 1735 surge Lineu, outro grande autor que muito contribuiu no campo da ciência, com a inauguração da classificação binominal dos seres vivos, universalizando a nomenclatura oficial utilizando como língua o latim. Outra grande contribuição dada, que foi fundamental para a Biologia ser vista como ciência, foi a de Charles Darwin em 1859, com uma das publicações mais impactantes da humanidade intitulada como a “Origem das Espécies”. Gregor Mendel também deu uma grande contribuição, reconhecido como o pai da Genética, seu trabalho sobre a transmissão de características de geração para geração nos seres vivos transformou o pensamento biológico da época.

Segundo Suzana Ursi, (p, 1-2 s/d), os séculos XIX e XX são considerados como a “Era da Biologia”, com inúmeros avanços científicos a ela relacionados. A hipótese de Watson e Crick sobre a estrutura do DNA e a manipulação genética comprovam essa afirmação. Essas conquistas trouxeram grandes mudanças de comportamentos no cotidiano da sociedade, no campo da medicina, saúde, meio ambiente e outros. Esses aspectos colocam ainda mais em evidência o papel da Biologia no mundo científico e moderno.

A afirmação de Suzana esclarece de forma clara e objetiva a relação e a contribuição do método científico para o estudo da biologia, usando os meios necessários para realização de procedimentos como: observação, problema, hipótese, experimentação, análise e conclusão. Essa contribuição da ciência fortalece melhor o processo para o desenvolvimento da própria biologia como suporte do processo de ensino-aprendizagem do estudante inserido no ensino médio.

No entanto, o ensino de biologia não deve permanecer somente na descrição, mas também, indo além oferecendo explicações e discutindo cada contribuição dentro de seu contexto científico. É importante destacar que quando foi promulgada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) - nº 4.024/61, o ensino de Biologia passou a ser obrigatório para todos os anos do Ensino Fundamental. Nessa época, a metodologia

de ensino escolar era dominada pelo ensino tradicional, onde aos estudantes cabia a reprodução das informações repassadas pelo professor por meio de aulas expositivas.

Na perspectiva atual, o ensino de Biologia por investigação teve início com a retomada dessa prática no final da década de 80, que trouxe dois pontos importantes para discussão no ensino: a natureza das ciências biológicas e as relações e implicações entre a ciência e a sociedade. Nesse contexto, não se limita apenas na execução de atividades empírico-experimentais pouco reflexivas, mas também na discussão da importância da atividade científica no mundo contemporâneo, bem como seus limites e controvérsias, propiciando gradativamente o Letramento Científico. As discussões sobre a natureza da ciência contemplam a atividade científica como uma atividade humana, histórica e social, vinculada a interesses políticos e econômicos.

A partir do final dos anos 90, a educação científica passou a ser considerada uma atividade estratégica para o desenvolvimento do país, esta ideia foi compartilhada, pela classe política, por cientistas e educadores, independentemente de suas visões ideológicas, pois apontava a existência de complexas interações entre a ciência e a sociedade. No entanto, o simples oferecimento de uma educação científica escolar não seria suficiente para a formação de cidadãos capazes de resistir às informações pseudocientíficas que invadiram a sociedade da época. Sendo o capital humano considerado um fator essencial para o desenvolvimento do país, a educação científica passou a ser vista como uma prioridade para todos, surgindo daí a necessidade de oferecimento de uma alfabetização científica aos estudantes como forma de colaboração para uma atuação crítica, consciente e cidadã (LÓPEZ CERESO, 1999; MARCO, 1997; FOUREZ, 1997 apud NASCIMENTO, FERNANDES, MENDONÇA, 2010, pg. 8).

Essa abordagem histórica permite um melhor entendimento dos fatos que levaram a educação científica mudar em função de contextos políticos internos e externos do Brasil. Deste modo, a prática do ensino de ciências biológicas por investigação passa a trabalhar no estudante a visão crítica da ciência, as condições de produção e as implicações sociais da atividade científica, a fim de formar cidadãos que assumam uma postura proativa frente às implicações científicas e que utilizem essas discussões para a tomada de decisões e construção de uma nova sociedade.

O estudante tem um papel fundamental nesse momento crescente do Ensino de Biologia, por ser o foco principal desse processo. Para o estudante estar inserido como protagonista, ele precisa do apoio de todo um sistema educacional que deve lhe auxiliar frente aos desafios que precisam deixar de serem obstáculos. O resultado do estudo de Pedracini et al., (2007) nos ajuda a compreender melhor a situação,

A maioria dos alunos do terceiro ano do ensino médio não possui a correta noção científica sobre temas genéticos e biotecnológicos, como a transgenia. O desafio do professor aumenta com tal situação, pois enquanto ele ensina o estudante precisa aprender Biologia, dominando os principais conteúdos trabalhados com diversas metodologias.

A BNCC, em suas competências específicas, pretende assegurar aos estudantes acesso gradativo aos conhecimentos científicos de modo contextualizado, por meio de processos e procedimentos práticos de investigação científica, de forma que o cidadão possa desenvolver percepções e propor ações que solucionem problemas e garanta a melhoria na qualidade de vida, pautado na responsabilidade socioambiental e utilizando-se de diferentes ferramentas tecnológicas.

## 2.2 Aspectos Relevantes

O componente de Biologia é marcado por diversos aspectos que influenciam direta e indiretamente a vida da humanidade no contexto genético, fisiológico, evolutivo, ambiental e comportamental. Apropriar-se de conhecimentos para compreender assuntos e promover debates contemporâneos demonstra uma alta capacidade para enfrentar questões em sentido prático, essencial para o desenvolvimento da humanidade e para a manutenção da própria existência.

O ato de ler não se dá isolado da leitura do mundo; a leitura do mundo deve anteceder a leitura da palavra, quando o indivíduo é capaz de realizar e conectar essas duas leituras, e de fazer uso prático-social dos conhecimentos obtidos através da leitura. No caso do componente curricular de Biologia, o incentivo à leitura e sua inserção nas atividades

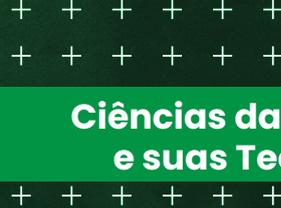
diárias favorecem o letramento científico que “envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.” (Brasil, 2018).

### **2.3 Perspectivas de futuro**

A BNCC traz à luz as perspectivas de futuro do componente de Biologia, buscando despertar nos estudantes o senso de investigação dos processos naturais, usando ferramentas tecnológicas relacionadas às unidades temáticas matéria e energia, vida, terra e cosmos para o alcance de resultados que diminuam as ações prejudiciais que vêm assolando a vida na terra.

Muitos ramos da Biologia despontam no avanço de conquistas científicas importantes e inovadoras. Em destaque, temos a cultura de alimentos transgênicos para o estudioso e pesquisador científico Marcos Buckeridge (2013): “não investir na tecnologia seria um retrocesso para o país, tendo em vista os benefícios que os transgênicos podem trazer”. O pesquisador defende ainda que o Brasil pode assumir um papel protagonista no assunto.

Há que se considerar que a Biologia tem um papel fundamental na compreensão da inter-relação da vida dos seres vivos, sejam eles microscópicos ou macroscópicos. Isso faz com que compreendamos a grande influência que ela possui em nosso cotidiano e em tudo que está relacionado a eles. A importância do estudo desse componente vem crescendo a cada momento e contribuindo com o ensino-aprendizagem dos estudantes, que começam a se sentir parte deste processo de avanço e crescimento da Biologia na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. E vem ganhando ainda bastante aplicação, de contextos de cenários reais, principalmente no campo da saúde e da tecnologia.



A BNCC é enfática quanto ao uso das tecnologias, principalmente na Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Este despertar para o ensino de Biologia, com o uso das tecnologias, favorece muito o processo em nossas escolas, renovando as práticas e se adequando ao mundo moderno que a cada dia nos surpreende com descobertas e inovações. Mas ainda temos fatores limitantes em nossa realidade, portanto é preciso ultrapassar essas barreiras e construir uma nova realidade frente aos desafios postos à educação.

O despertar dos estudantes permitirá um melhor conhecimento, mas é necessário entender que para garantir o futuro do meio ambiente, logo é preciso preparar os estudantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, que poderão contribuir com este objetivo a partir do conhecimento adquirido. Para que aconteça o que se espera e o que foi planejado, é preciso que os discentes compreendam o seu verdadeiro papel neste processo, sentindo-se parte desta conquista.

## **3. COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA**

### **3.1 APRESENTAÇÃO**

Química, por definição geral, é o ramo das Ciências da Natureza que estuda a matéria, suas propriedades, constituição, transformações e a energia que envolve todos os processos naturais. Sabendo que matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço, podemos observar a nossa volta um significativo número de transformações químicas naturais que acontecem a cada momento.

Ao considerar que a Química é baseada em observações e experimentos, ela é fundamental no desenvolvimento do raciocínio lógico, na capacidade de observação, na curiosidade para a experimentação e na busca de explicações, tão necessários à compreensão e reflexão sobre fatos do cotidiano.

Desde 1901, diversos cientistas vêm sendo laureados com o Prêmio Nobel de Química, trazendo excelentes contribuições para o setor acadêmico e inovações para todas as áreas da química, bem como para a humanidade. Podemos citar, como exemplos, em 1901 a premiação do cientista holandês Jacobus Henricus Van't Hoff, com a extraordinária contribuição à química advinda da descoberta das leis da dinâmica química e da pressão osmótica em soluções e a de 2019 que foi concedido a três cientistas: o norte-americano John B. Goodenough, ao britânico M. Stanley Whittingham e ao japonês Akira Yoshino por desenvolverem a bateria de íons de lítio, que é uma bateria leve e potente utilizada em celulares, computadores e até veículos elétricos.

Diante disto, verifica-se a importância do estudo da química voltado às necessidades diárias da humanidade e interagindo com os demais componentes das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, além de outras áreas, para a resolução de situações problemas de diversos campos, impulsionando o progresso da ciência, tecnologia e sociedade.

A natureza proporciona uma convergência pedagógica entre os componentes curriculares de Química, Física e Biologia, por intermédio dos estudos dos fenômenos químicos, físicos e biológicos que podem ser observados, analisados e relacionados ao nosso dia a dia, caracterizando as Ciências da Natureza. Essa proposta está consolidada nas três competências específicas da área na BNCC.

A BNCC traz uma visão mais integrada e interdisciplinar entre os componentes da área, a observação de aspectos anteriormente não abordados em currículos tradicionais, a possibilidade de incluir aspectos regionais e, de forma primordial, para os componentes Química e Física, os conhecimentos desde as séries iniciais, diminuindo o impacto da abordagem dos componentes do ensino fundamental anos finais, seguindo a linha da progressão das habilidades.

### **3.2 Aspectos Relevantes**

A Química está sempre em renovação e para nos trazer benefícios é necessário ser tratada com critérios e responsabilidade. O que sabemos, no entanto, é que sem ela a civilização não teria atingido o atual estágio científico e tecnológico que permite ao homem sondar as fronteiras do universo, deslocar-se à velocidade do som, produzir alimentos em pleno deserto, tornar potável a água do mar, desenvolver medicamentos para doenças antes consideradas incuráveis e multiplicar bens e produtos cujo acesso era restrito a poucos privilegiados.

Os saberes desenvolvidos no ensino de Química ficam mais em evidencia na competência específica 3 da BNCC, incentivando a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promover o domínio de linguagens específicas, permitindo aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões, ampliando sua compreensão sobre a Vida, Terra e o Cosmo.

Verifica-se, então, a necessidade de contextualização no processo de ensino aprendizagem de Química, pois as prioridades deverão estar voltadas para desenvolver no estudante a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade e perceber a sua importância socioeconômica no avanço tecnológico mundial. E, também, fazer com que o jovem reconheça o valor da Química na busca do conhecimento dentro da sua realidade e a utilize no seu meio social, efetivando sua aprendizagem progressiva, que se alicerça na formação integral a partir de suas vivências e experiências, compartilhando seu aprendizado e conhecimento de forma colaborativa, desenvolvendo responsabilidades e formando uma visão crítica e uma postura proativa.

### **3.3 Perspectivas de futuro**

Os principais desafios encontrados pela Química dizem respeito às mudanças climáticas, o desenvolvimento sustentável e a produção de energia. Isso se dá pela necessidade da participação de toda sociedade nas decisões para melhorar a qualidade de vida no mundo. Para a solução destes desafios é preciso envolver os jovens que, por meio de atitudes protagonistas, deverão ser capazes de refletir e fazer julgamentos, terem iniciativas inovadoras, além de proporem alternativas, intervenções conscientes e positivas para intervir no mundo em que vive.

O momento atual vivido pela Química proporciona um papel de destaque fundamental no desenvolvimento tecnológico, sendo observados nas descobertas de novas substâncias, na obtenção de diferentes combustíveis, na exploração da biodiversidade, bem como na nanociência ou nanotecnologia, sua importância e seu efeito como componente curricular. As pesquisas no ramo da química evidenciaram sua participação comercial na produção de objetos, embalagens, manipulação de medicamentos, indústria têxtil e ainda permitiu a miniaturização dos dispositivos

eletrônicos, viabilizando a produção de smartphones, marca-passos, implantes cocleares além de muitos outros dispositivos.

Acredita-se que com as inovações no ensino-aprendizado e com a facilidade que o estudante, nos dias atuais, têm em se adaptar às novas tecnologias, eles possam ter um aprendizado significativo e efetivo, o que porventura vai tornar o ensino da Química diferenciado, sendo mais atrativo e prazeroso.

As competências gerais da BNCC citam que é preciso assegurar ao jovem uma base de conhecimentos contextualizados que permita: fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos, apresentar proposições, alternativas, fazer uso criterioso de diversas tecnologias, promover discussões, tomar decisões, propor ações responsáveis, éticas e consistentes, fundamentados em conhecimentos científicos e tecnológicos.

Essa nova visão, segundo a BNCC, não implica em deixar de lado o grupo de competências conhecidas como cognitivas (interpretar, refletir, pensar abstratamente, generalizar aprendizados), até porque elas estão relacionadas estreitamente com as competências socioemocionais (persistência, autocontrole, cordialidade, respeito, calma, otimismo, confiança, cuidado, perseverança, entusiasmo).

Uma estratégia metodológica para o ensino deste componente curricular seria fazer o estudante pensar em como solucionar problemas e proporcionar melhorias para sua comunidade através de conteúdos científicos estudados e experimentados, fazendo com que estes possam realizar associações com experiências já vivenciadas, interferindo ativamente no seu meio social e, assim, colaborar para que o jovem possa enfrentar os desafios do século XXI.

## 4. COMPONENTE CURRICULAR DE FÍSICA

### 4.1 APRESENTAÇÃO

A Física é um dos ramos das Ciências que se desenvolve motivado, principalmente, em função da necessidade humana, agregando conhecimento do mundo natural, controlando e reproduzindo as forças da natureza em seu benefício. Na verdade, pode ser considerada uma das mais antigas nas Ciências Naturais. A palavra física tem sua origem no Grego “physis” e significa coisas naturais, ou seja, uma “ciência que estuda a natureza”. Devido a sua ampla área de atuação, é impossível defini-la conceitualmente como uma ciência restrita. Para compreender a sua relação direta com a natureza, é preciso conhecer seus métodos e princípios.

Por se tratar de uma ciência exata, a Física foi construída a partir de ideias que se tornaram leis através de metodologias científicas baseadas em experimentos. Assim, esta forma de pensar sobre o universo e a natureza nos permite perceber que a física está presente na vida cotidiana de todos, ajudando a compreender a evolução humana.

Uma das grandes conquistas anunciadas no século XXI foi a confirmação das ondas gravitacionais, prevista por Albert Einstein em 1916. Quando publicou a Teoria da Relatividade Geral, levantou a hipótese de que deveriam existir ondas gravitacionais, que são como vibrações na própria estrutura do espaço vazio.

Outro evento importante para estudos futuros, e não menos crucial, está no contexto da Teoria da Relatividade Geral de Einstein, ou seja, estamos falando da primeira imagem mais clara tirada de um buraco negro que, embora previsto em 1916 pelo alemão Karl Schwarzschild, precisou de uma rede de oito observatórios de radiotelescópios de diversas partes da Terra a qual foi apresentada pelo projeto da cientista Katie Bouman em abril de 2019.

## 4.2 Aspectos relevantes

A Física é um dos componentes da BNCC que se encontra na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e é considerada uma das ciências experimentais mais importantes à disposição do homem. Muitas de suas descobertas nos permitem desfrutar hoje de mais conforto como, por exemplo, no esporte, onde a física tem uma aplicação muito importante, graças a ela, foram desenvolvidos vários materiais capazes de potencializar um melhor desempenho em diferentes exercícios esportivos.

Há também a aplicação da física na construção civil. Podemos agora construir tetos com materiais especiais, o que economiza custos e viabiliza a presença do plástico em madeira compactada, que ajuda muito em termos de agilidade e rapidez na construção e, conseqüentemente, promove a sustentabilidade ambiental.

O currículo é o caminho que se deve percorrer ao longo de toda a experiência na educação, pois é a forma norteadora como os estudantes irão aprender. Dessa maneira, o professor deste componente deve buscar uma proposta para transformar o modelo de ensino de Física utilizando de metodologias ativas, de forma a romper paradigmas e proporcionar aos estudantes mais participação no processo, ajudando-os a se tornarem sujeitos protagonistas, responsáveis por sua aprendizagem, colaborativos, capazes de solucionar problemas, e de mediar a interação entre pessoas e equipes e, principalmente, engajado em atividades extraclasse.

O ambiente escolar proporciona a oportunidade de partilha de saberes, utilizando a problematização na construção de conhecimento, ampliando o desenvolvimento de novas habilidades ao desconstruir o conhecimento empírico, por meio de aulas dinâmicas que motivem todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Uma sequência didática de aprendizagem significativa com utilização das UEPS<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - do autor Marco Antonio Moreira e Ausubel é uma teoria que prioriza os conhecimentos dos estudantes.

Existem várias estratégias para que o professor possa ajudar o estudante a ser protagonista e fazer esse processo de construção de aprendizagem. Uma dessas estratégias se baseia no conceito STEAM<sup>7</sup> que traz como proposta o uso dos conceitos e práticas da aprendizagem ativa. É um modelo baseado em resultado e resolução de desafios, dentro das ciências e da matemática, onde o estudante tem que construir suas próprias hipóteses, baseadas nos desafios sugeridos pelo professor. O processo vislumbra nos estudantes a possibilidade futura de trabalhar nas áreas de Física, Matemática ou Química e, claro, que eles saibam empreender e desenvolvam competências (experiência prática) que entrelaçam todos esses componentes de maneira que possam ser executado em seu projeto de vida.

A robótica é outro ramo importante da física, que é bastante utilizado nas salas de aula como recurso de ensino, pois é possível projetar robôs simples, porém, que requerem muita pesquisa e investigação e que permitem utilizar-se de uma gama de possibilidades, como por exemplo, exploração de cavernas com transmissão em tempo real de dados; busca por sobreviventes em terremotos, desarme de bombas; cirurgias operadas remotamente e até na fabricação de produtos que não permitem o toque das mãos humanas. Tudo isso começa com a pesquisa e desenvolvimento de lógica de programação.

Aprender hoje não significa apenas que o estudante conheça o conteúdo da Física, ele também deve desenvolver diferentes habilidades específicas para os contextos vivenciados em diferentes situações e, conseqüentemente, desenvolver as competências necessárias para a vida.

### **4.3 Perspectivas de futuro do componente**

No contexto histórico da humanidade, grandes revoluções ocorreram por causa da Física como, por exemplo, a termodinâmica promovendo a primeira revolução industrial

<sup>7</sup> É uma inovadora metodologia que mistura conceitos de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática para trabalhar essas diferentes áreas de uma maneira conjunta no desenvolvimento de um mesmo projeto.

com o surgimento das máquinas a vapor; a eletricidade, com a segunda revolução industrial, substituindo máquinas a vapor pelas máquinas elétricas e derivados do petróleo; a informática se desenvolvendo com a física quântica e o surgimento e a evolução da inteligência artificial, que é uma tendência para o século XXI.

Caso queira contextualizar o futuro, é preciso entender também a Física, uma vez que ela é uma das bases de todos os dispositivos e acontecimentos da evolução ilimitada da era tecnológica. Para isso, o professor terá que buscar novas tendências em inovação na educação, adotar uma postura de mediador no processo de ensino-aprendizagem.

Também é importante abordar a Física Moderna, pois a Física Clássica funciona até certos limites, como no exemplo da explicação de quando há uma massa que se aproxima da velocidade da luz, violam as Leis de Newton. Ao abordar a Física Moderna ao estudante do Ensino Médio, mesmo considerando que não estarão lidando com viagens de massa próximas à velocidade da luz, deseja-se despertá-lo para as possibilidades futuras, como forma de atrair seu interesse no tema. Entretanto, a Física Moderna está além disso, como por exemplo, o uso do GPS<sup>8</sup>, que é um conceito de eletromagnetismo baseado na Relatividade Geral. Lidar com a Física Moderna, como parte do currículo do estudante, está relacionado a esta natureza ilimitada a que os estudantes estão sendo expostos em sala de aula, isso muda à medida que os estudantes pensam e começam a olhar para além dos limites.

Na atualidade, em um mundo cada vez mais tecnológico, é preciso trabalhar o currículo na perspectiva do projeto de vida dos estudantes para esse novo mundo. Com isso, a BNCC traz nas competências gerais a Cultura Digital para ser trabalhada com as habilidades e para promover a programação, o pensamento computacional e a vida digital. Anteriormente, o processo de ensino se preocupava em preparar estudantes ou pessoas para o mercado de trabalho de forma tradicional, sendo o professor o centro e o detentor do conhecimento, pois os estudantes sempre dependiam dele para

<sup>8</sup> Global Positioning System, que em português significa “Sistema de Posicionamento Global”, e consiste numa tecnologia de localização por satélite.

encontrar uma resposta. Então, devem ser compreendidos uma vez que já possuem experiências contextualizadas, possibilitando aos estudantes a maturidade cognitiva para debaterem de forma saudável com os professores determinados assuntos.

Assim, os estudantes devem desenvolver as habilidades de modo a adquirir as três competências específicas para uma ampla compreensão dos componentes das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, fortalecendo a compreensão da Física não apenas como outro componente curricular, mas também como um conhecimento a ser aprimorado e compreendido, a fim de garantir a concepção de mundo e dos relacionamentos interpessoais de modo ético, estético e político.

Introduzir de forma clara a compreensão do papel da Física no contexto atual, que dialoga com a sociedade contemporânea, é o desafio que a área das Ciências Naturais tem com o componente Física, no sentido de conhecer além do aspecto conceitual e histórico, a sua utilidade e possíveis contribuições à humanidade.

O caminho traçado pela educação desde meados do século XX tem uma forte vertente na física prática que vem com fundamentos teóricos que centralizam o processo pedagógico na ação desenvolvida pelo estudante. Este fundamento teórico-pedagógico vem para causar reflexão e mudanças de atitudes por parte da equipe docente, assim consolidando o ensino da física e de seus conceitos de forma prática e experimental, proporcionando a convergência da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, tendo como referência as competências específicas com os objetivos prioritários de toda a educação básica, que vem preconizado no texto das dez competências gerais da BNCC.

Diante desse contexto, muito mais que ensinar só a Física ao estudante é preciso prepará-lo para utilizar seus conhecimentos sobre este componente para modificar e aprimorar toda a sua realidade na perspectiva de um sujeito que atua na sociedade que está inserido de forma proativa.

## 5. REFERÊNCIAS

ÁVILA, Lanúzia Almeida Brum., et al. **A interdisciplinaridade na escola: dificuldades e desafios no ensino de ciências e matemática**. Revista Signos, Lajeado, ano 38, n. 1, 2017. ISSN 1983-0378. Disponível em <<http://univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1176>>. Acesso em: 18 de mar. de 2020.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. 2013.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação–PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2014, 26.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. RESOLUÇÃO, C. E. B. nº3, de 26 de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998.

CARVALHO, M. G. **Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica**. Revista Educação & Tecnologia. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, julho de 1997, semestral, p.70-87.

COUTINHO, Francisco Ângelo; MORTIMER, Eduardo Fleury; EL-HANI, CharbelNiño.

**Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. Investigações em Ensino de Ciências**, 2016, 12.1: 115-137.

INEP. Novas Competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <<http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/futuro/novas-competencias-da-base-nacional-comum-curricular-bncc/79>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

JÚNIOR, César da Silva; SassonSezar; SANCHES, Paulo Sérgio Bedaque. **Ciências: entendendo a natureza**. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 1997.

LORENZIN, Mariana Peão; BIZERRA, Alessandra Fernandes. **Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio**. Revista da SBEnBio[S.l: s.n.], 2016. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2103.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2020

MATTAR, João. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 181 p.

MATTAR, João. **Metodologias Ativas: para a educação presencial, Blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017, 28-29.

MIRANDA, Maria Inês F. et al., **TRANSDISCIPLINARIDADE: O DESAFIO DE INOVAR**. Comunicação e educação. São Paulo, (14): p. 33 a 41 jan/abril. 1999

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. On the horizon, 2001, 9.5: 1-6.

SADAVA, D. et al. **Vida: a ciência da biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 2: Evolução, diversidade e ecologia

SALÉM, Sônia; CISCATO, Carlos Alberto Mattoso; LUZ, Maria de la. **Vivendo Ciências - 6º ao 9º ano**. São Paulo: FTD, 1999.

SANTOS, Carmen Faria; MENEZES, Crediné Silva de. **A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. Anais do Workshop de Informática na Escola**, [S.l.], jan. 2005. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/856/842>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Racionalidade científica é totalitária. Ensaios filosóficos**. Biblioteca Digital de Filosofia. Disponível em <<https://filoinfo.net/taxonomy/term/280>>. Acesso em: 20 de abr. 2020.

TESSARINI JUNIOR, Geraldo; SALTORATO, **Patrícia**. **Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Eletrônica de Engenharia de Produção e Correlatas. Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.