



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Maíra Clasen Massarani

**A concepção da Investigação Científica em políticas curriculares:** entre  
regulações e sistemas de raciocínio

Brasília  
2024

Maíra Clasen Massarani

**A concepção da Investigação Científica em políticas curriculares: entre  
regulações e sistemas de raciocínio**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências

Orientador: Prof. Dr. André Vitor Fernandes dos Santos

Brasília

2024

CM414c Clasen Massarani, Maira  
A concepção da Investigação Científica em políticas curriculares: entre regulações e sistemas de raciocínio / Maira Clasen Massarani; orientador André Vitor Fernandes dos Santos. -- Brasília, 2024.  
243 p.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Currículo. 2. História do Currículo. 3. Novo Ensino Médio. 4. Itinerários Formativos. 5. Investigação Científica. I. Fernandes dos Santos, André Vitor, orient. II. Título.

Maíra Clasen Massarani

**A concepção da Investigação Científica em políticas curriculares:** entre regulações e sistemas de raciocínio

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 28 de março de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. André Vitor Fernandes dos Santos,  
Universidade de Brasília

Profa. Dra. Marcia Serra Ferreira,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Delano Moody Simões da Silva,  
Universidade de Brasília

Esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências conforme processo SEI nº 23106.031465/2024-13.

Brasília, 2024

Dedico, mais uma vez, à minha família. A todos os que toleram a minha  
ausência a cada nova missão.

## AGRADECIMENTOS

Lembro-me de quando ouvi, no início dessa jornada, que a escrita dos agradecimentos deveria se iniciar antes mesmo da escrita do trabalho, sendo a última parte a ser finalizada. Com tanto a se pensar e se fazer, e com um fim que parecia tão distante, hoje me arrependo por não ter seguido esse conselho, pois me parece muito difícil ser justa confiando apenas na minha memória. Apesar disso, agora, chegando ao fim, percebo também como é bom olhar para trás e me lembrar do que passou.

Agradeço, então, a todos os que de alguma forma me auxiliaram no decorrer desse breve, mas tão intenso processo:

Em primeiro lugar ao meu orientador, André Vitor Fernandes dos Santos. Que me mostra caminhos e me inspira desde antes desse processo se iniciar; que acredita em mim e com isso me faz também acreditar e pertencer. A você agradeço pelo apoio e incentivo; por todas as palavras que se encaixam lindamente; pelas discussões; pelas soluções; pela amizade; por fazer desse difícil percurso, o mais leve possível. E por criar as condições de possibilidades para esse acontecimento.

À professora Marcia Serra Ferreira, que recebeu a mim e ao meu projeto tão carinhosamente.

À professora Marcia Serra Ferreira e ao professor Delano Moody Simões da Silva, pelas valiosas discussões e contribuições na etapa de exame deste projeto, que em muito auxiliaram no seu prosseguimento e finalização.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília e seus representantes, pelo acolhimento.

Aos professores do PPGEduc com os quais eu tive o prazer de cursar minhas disciplinas, em especial aos professores André Vitor Fernandes dos Santos, Paulo Gabriel Franco dos Santos, Paulo Roberto Lima Menezes Junior e Rodrigo Diego de Souza, que ministraram a disciplina que me inaugurou nesse campo tão vasto do ensino de ciências e cujas discussões ainda em mim reverberam; e aos professores Delano Moody Simões da Silva e Ana Julia Lemos Alves Pedreira, cuja disciplina me proporcionou muito mais do que me apoderar de recursos didáticos.

Aos integrantes e participantes do Grupo de Estudos em Currículo, Avaliação e Ensino de Ciências e do Grupo de Estudos em História do Currículo. A realização (e compreensão) das leituras que fundamentam este estudo só foi possível graças a esse apoio.

Às amigas que fiz ao longo do processo. Ao Cleiton, minha dupla, pelas longas conversas – ainda espero a sua visita em Brasília!; ao Pedro Ramos pela companhia em quase todas as disciplinas; ao Pedro Marques, por estar presente em todas as etapas deste trabalho, compartilhando momentos de alegria, de alívio e também os de desespero – foi um prazer trilhar esse caminho com você!; à Paula por

toda a disposição sempre, e à Helena por alegrar nossos encontros; ao Jailton, que foi companheiro também de trabalho, por todas as conversas e caronas; à Bruna, pelas discussões e parcerias; à Naraline, Quezia, Alany e Amanda, pelas discussões que sempre enriquecem.

À todas as escolas pelas quais eu passei, e em especial a todos os alunos com quem convivi. Essa relação continua me moldando a cada dia, e é por eles que eu busco ser uma profissional melhor.

À Luna, por ter sido uma das primeiras pessoas a me abrir o coração para os estudos em educação.

Aos professores amigos, com os quais eu também sempre aprendo e cujo apoio mútuo é indispensável para permanecermos nessa luta. Agradeço especialmente à Flavinha e ao Henrique, amigos que compartilham comigo também esse desafio de sermos professores mestrandos.

A todos os que fizeram parte da minha formação e que me interpelaram nesse processo que me permitiu chegar aqui.

Ao Jaloto pelo apoio durante o processo seletivo.

Aos amigos – de perto e de longe, de sempre ou recentes – que fazem com que a caminhada seja sempre mais suave. À Ana, Aninha, André, Gustavo, Jaloto, Pedro, Titi, Vanessa, Xirra e Zé, por transformarem Brasília em abrigo; à Anninha, Axé, Flávia, Ganso, Gi, Kim, Tati e Tatilene, pela presença que se mantém a qualquer distância. E a todos, também aos não nomeados aqui, agradeço pelos momentos vividos nesse período, que sempre recarregam as energias necessárias para seguir.

À minha família, mãe, pai, Aline, Pedro, Caian. Que me incentivam sempre, mesmo quando os meus passos me levam cada vez mais para longe.

Ao Plézio, que poderia se encaixar em cada um dos agradecimentos feitos aqui; que é o meu maior incentivador, que me apoia e me ampara. Agradeço por sempre acreditar em mim e por sempre me mostrar o meu melhor lado; por todas as vezes em que você me ajudou – com um texto, discutindo uma ideia ou cuidando de mim, em tantos aspectos; por ser compreensivo quando eu não pude estar presente. Obrigada por caminhar e viver essa e outras tantas aventuras comigo!

Obrigada a todos vocês, por fazerem parte do que sou.

Tornar visível a autoridade dos sistemas de razão existentes é uma estratégia de abrir para o futuro alternativas possíveis diferentes das atuais (POPKEWITZ, 2020, p. 50).

## RESUMO

O Novo Ensino Médio, desenvolvido a partir da Lei nº 13.415 de 2017, é composto, além dos componentes curriculares da Formação Geral Básica, por uma porção curricular flexível denominada Itinerários Formativos, cujas unidades curriculares devem se desenvolver em torno de pelo menos um entre quatro eixos estruturantes possíveis: 'Investigação Científica', 'Processos Criativos', 'Mediação e Intervenção Sociocultural' e 'Empreendedorismo'. Sendo a 'investigação científica' um enunciado historicamente caro ao ensino de ciências, o objetivo deste trabalho é analisar as condições de emergência desse enunciado dentre as políticas curriculares, com a sua consequente fixação como um dos eixos estruturantes responsáveis por embasar unidades curriculares referentes a todas as áreas do conhecimento. Como suporte para tal estudo, apresento um panorama histórico referente à investigação científica ao longo da trajetória do ensino de ciências no Brasil e um levantamento bibliográfico concernente ao tema com o propósito de visibilizar diferentes sentidos já incorporados a esse enunciado nos campos discursivos educacional e epistêmico, e os processos envolvidos na produção de um sistema de raciocínio que regula a elaboração das políticas curriculares, aceitando e legitimando determinados enunciados. Baseando-me em uma análise enunciativa inspirada em estudos foucaultianos busco evidenciar como a 'investigação científica' adquire hoje uma abordagem tipicamente escolar no campo discursivo do ensino de ciências, com os significados que a constituem em muito se aproximando da 'alfabetização científica' e do 'ensino de ciências por investigação'. Em diálogo com o ciclo contínuo de produção de políticas, privilegio a análise da Base Nacional Comum Curricular e do Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, documentos normativos que regem a estruturação curricular, com a intenção de compreender como eles vêm acionando esse enunciado, encontrando sentidos próximos àqueles praticados pelo meio acadêmico. Por fim, fundamentada na teoria da atuação, elaborada por Stephen Ball e colaboradores, examino os catálogos das unidades curriculares dos itinerários formativos da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal buscando compreender como o eixo estruturante da investigação científica vem sendo interpretado e traduzido nas suas ementas. Percebo que, apesar de notoriamente caro aos professores da área de Ciências Naturais, o termo 'investigação científica' carrega uma multiplicidade de sentidos, sendo muitas vezes utilizado em discordância com o que vimos entendendo e denominando como 'investigação científica escolar'. Destaco, assim, a necessidade de uma maior sistematização de informações e subsídios metodológicos por parte das políticas curriculares acerca do desenvolvimento dessa abordagem.

**Palavras-chave:** Currículo; História do Currículo; Novo Ensino Médio; Itinerários Formativos; Investigação Científica.

## ABSTRACT

The New High School, developed from Law no. 13,415 of 2017, is composed, in addition to the curricular components of Basic General Education, of a flexible curricular portion called Formative Itinerary, whose curricular units must develop around at least one of four possible structuring axes: 'Scientific Inquiry', 'Creative Processes', 'Mediation and Sociocultural Intervention', and 'Entrepreneurship'. Since 'scientific inquiry' is a historically significant statement in science education, the aim of this work is to analyze the conditions of emergence of this statement among curriculum policies, with its consequent establishment as one of the structuring axes responsible for supporting curricular units related to all areas of knowledge. As support for this study, I present a historical overview of scientific inquiry throughout the trajectory of science education in Brazil and a bibliographic survey concerning the theme with the purpose of making visible different meanings already incorporated into this statement in educational and epistemic discursive fields, and the processes involved in the production of a system of reason that regulates the elaboration of curriculum policies, accepting and legitimizing certain statements. Based on an enunciative analysis inspired by Foucauldian studies, I aim to highlight how 'scientific inquiry' acquires currently a typically school-based approach in the discursive field of science education, with the meanings that constitute it closely resembling 'scientific literacy' and 'inquiry-based science education'. In dialogue with the policy cycle approach, I prioritize the analysis of the Base Nacional Comum Curricular and the Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, normative documents that govern curriculum structuring, with the intention of understanding how they have been activating this statement, finding meanings close to those practiced in the academic field. Finally, grounded in the theory of enactment, elaborated by Stephen Ball and collaborators, I examine the catalogs of curricular units of the formative itinerary of the Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal seeking to understand how the structuring axis of scientific inquiry is being interpreted and translated in their syllabi. I realize that, although notably significant to teachers in the Natural Sciences field, the term 'scientific inquiry' carries a multiplicity of meanings, often used in disagreement with what we have been understanding as 'school inquiry-based science'. Thus, I highlight the need for greater systematization of information and methodological subsidies by curriculum policies regarding the development of this approach.

**Key-words:** Curriculum; Curriculum History; New High School; Formative Itineraries; Scientific Inquiry.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| ATF    | Abordagem Temática Freireana   |
| BNCC   | Base Nacional Comum Curricular   |
| CAPES  | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior                              |
| Cebrap | Centro Brasileiro de Análise e Planejamento  |
| CTS    | Ciência, Tecnologia e Sociedade  |
| DCN    | Diretrizes Curriculares Nacionais  |
| EAPE   | Subsecretaria de formação continuada dos profissionais da educação                       |
| Enem   | Exame Nacional do Ensino Médio   |
| EJA    | Educação de Jovens e Adultos   |
| EnCI   | Ensino de Ciências por Investigação  |
| FVC    | Fundação Victor Civita   |
| IBECC  | Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura                                      |
| Ideb   | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica   |
| IFB    | Instituto Federal de Brasília  |
| Inep   | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira                   |
| ISSN   | <i>Internacional Standard Serial Number</i>  |
| LDB    | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional   |
| LLECE  | Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação para a América Latina |
| MEC    | Ministério da Educação   |
| NEM    | Novo Ensino Médio  |
| OCDE   | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico                                |
| PCN    | Parâmetros Curriculares Nacionais  |
| PIBID  | Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência                                  |
| Pisa   | Programa Internacional de Avaliação de Estudantes  |
| PNE    | Plano Nacional de Educação   |
| PNUD   | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  |
| Saeb   | Sistema de Avaliação da Educação Básica  |
| SEEDF  | Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal                                     |
| TDIC   | Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação   |
| UNESCO | Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura                     |
| UNICEF | Fundo das Nações Unidas para a Infância  |

## SUMÁRIO

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>14</b>  |
| 1.1       | APRESENTAÇÃO.....  | 14         |
| 1.2       | OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....   | 19         |
| 1.3       | MEU OBJETO DE ESTUDO: A ETAPA DO (NOVO) ENSINO MÉDIO .....   | 21         |
| 1.4       | PERSPECTIVAS REFERENTES À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA ENQUANTO METODOLOGIA DE ENSINO NO BRASIL.....  | 42         |
| <b>2.</b> | <b>REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS.....</b>   | <b>55</b>  |
| 2.1       | ABORDAGEM DISCURSIVA E A ANÁLISE ENUNCIATIVA (COMO SUBSÍDIOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA HISTÓRIA DO PRESENTE).....   | 55         |
| 2.2       | POLÍTICAS DE CURRÍCULO: O CICLO CONTÍNUO DE POLÍTICAS E A TEORIA DA ATUAÇÃO.....   | 68         |
| <b>3.</b> | <b>LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....</b>   | <b>78</b>  |
| 3.1       | A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA.....  | 78         |
| <b>4.</b> | <b>ANÁLISES DOCUMENTAIS .....</b>  | <b>102</b> |
| 4.1       | A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NAS POLÍTICAS CURRICULARES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....  | 102        |
| 4.1.1     | <b>A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR .....</b>  | <b>103</b> |
| 4.1.2     | <b>O Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.....</b>  | <b>108</b> |
| 4.2       | A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NAS EMENTAS DOS ITINERÁRIOS FORMATIVOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS DA SEEDF .....   | 115        |
| 4.2.1     | <b>O Catálogo de Unidades Curriculares Eletivas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias .....</b>   | <b>118</b> |
| 4.2.2     | <b>O Catálogo de Trilhas de Aprendizagem .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>5.</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>135</b> |
|           | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>143</b> |
|           | <b>ANEXO A – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS ANALISADAS (DISTRITO FEDERAL, 2024A).....</b>  | <b>155</b> |
|           | <b>ANEXO B – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ANALISADAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, COMPONENTES DAS TRILHAS DE APRENDIZAGEM DA MESMA ÁREA (DISTRITO FEDERAL, 2024B).....</b> | <b>219</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ANEXO C – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ANALISADAS<br/>DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS,<br/>COMPONENTES DAS TRILHAS DE APRENDIZAGEM DE OUTRAS<br/>ÁREAS (DISTRITO FEDERAL, 2024B) .....</b> | <b>240</b> |
|---|------------|

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 APRESENTAÇÃO

A investigação como abordagem de ensino vem se constituindo como um enunciado bastante frequente e valorizado no decorrer da história do Ensino de Ciências. Ao longo desse percurso, todavia, é possível nos depararmos com mudanças nas concepções de investigação, particularmente na forma como tal enunciado, ao se hibridizar com elementos da cultura científica (SASSERON, 2015), assume, no decorrer do tempo, uma configuração tipicamente escolar. Uma vez que os enunciados emergem como acontecimentos singulares (FOUCAULT, 2008), compreendo que suas possíveis repetições se dão sempre em contextos de relações discursivas únicas, que promovem sua transformação e reativação. Assim, proponho aqui apresentar uma análise sobre como o enunciado ‘investigação científica’ (escolar) vem sendo discursivamente produzido em meio a área das Ciências Naturais, além de problematizar a forma como tal enunciado se transfere de um campo de aplicação a outro e vem sendo, assim, incorporado às políticas de currículo para a educação básica. Busco, a partir dessa análise, investigar os processos que possibilitaram a naturalização (POPKEWITZ, 2011; 2020) de tal enunciado, de forma que ele seja incorporado e fixado, estabelecendo-se de maneira incontestável nas políticas educacionais, atentando-me especialmente à sua fixação nas políticas mais recentes relativas ao novo ensino médio, com foco nas políticas voltadas para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Baseio-me em uma análise enunciativa por conceber a linguagem como elemento central nos processos culturais de significação de um mundo que é simbólico e tem seus sentidos atribuídos por meio do discurso (LOPES; MACEDO, 2011). Assumo, dessa forma, que a realidade é mediada e constituída na e pela linguagem, por meio de práticas de significação que obedecem a mecanismos de regulação (HALL, 1997) e da produção de padrões discursivos construídos historicamente (POPKEWITZ, 2011; 2020). Nesse contexto é procedente que a diversidade de visões referentes à investigação científica escolar seja muitas vezes condizente ou até mesmo decorrente de concepções também distintas de ciência, de investigação, ou do que se estabelece como seus objetivos, uma vez que as características e as mudanças políticas, econômicas e culturais da sociedade são

refletidas nas e pelas escolas, bem como as ideias sobre ciência vigentes em uma época refletem-se no currículo de ciências (KRASILCHIK, 2000) e, dessa forma, também nas perspectivas e fundamentos do ensino investigativo (ANDRADE, 2011).

Nessa produção de efeitos, o currículo, a educação e os saberes por estes perpetuados se mostram também como fatores de regulação social de aspecto produtivo, produzindo sistemas de raciocínios responsáveis por legitimar determinados tipos de pensamentos (POPKEWITZ, 2011; 2020). Tais sistemas de raciocínio, gerados por mecanismos reguladores que atuam na constituição do eu – de si mesmo e da sua relação com os outros –, atuam na corporificação das ideias do sujeito, nas suas formas de ver, sentir e agir sobre o mundo, atribuindo sentido ao conhecimento, qualificando-o ou desqualificando-o e, assim, validando ou não formas específicas de raciocínio (JAEHN; FERREIRA, 2012). Esses pensamentos, validados e impostos entre relações de conhecimento e poder e por meio de processos de subjetivação, passam a ser assumidos como naturais, disciplinando e controlando a maneira pela qual raciocinamos, interpretamos e agimos sobre o mundo, ilustrando a ação do que seria um ‘dispositivo’ (AGAMBEN, 2009).

A partir dessa concepção cultural, os currículos escolares podem ser compreendidos, portanto, como produções socioculturais, práticas discursivas de poder e de significação (SILVA, 2007; LOPES; MACEDO, 2011); e os discursos entendidos, por sua vez, não como “conjunto de signos [...], mas como práticas que formam sistematicamente os objetos de que falamos” (FOUCAULT, 2008, p. 56). É nesse contexto que percebemos a investigação científica se configurando no tempo presente como um enunciado de destaque nas políticas curriculares do novo ensino médio, estabelecendo-se como um importante princípio do planejamento curricular da porção flexível do currículo constituída pelos itinerários formativos, instituídos em atendimento à Lei nº 13.415, de 2017 (BRASIL, 2017). Esses itinerários, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018a), devem ser desenvolvidos tendo como base ao menos um entre os quatro seguintes eixos estruturantes: ‘Investigação Científica’, ‘Processos Criativos’, ‘Mediação e Intervenção Sociocultural’ e ‘Empreendedorismo’. Nota-se, portanto, a partir de um procedimento de transferência (FOUCAULT, 2008), a emergência de um novo enunciado referente à investigação científica escolar, não mais restrito ao domínio das disciplinas ‘científicas’ (entendidas no âmbito do ensino médio como as disciplinas escolares Biologia, Física e Química), mas constituído e validado em diversos campos e

submetido a regras sucessivas de uso e diferentes leis de formação (FOUCAULT, 2008).

Dado o panorama geral do cenário a partir do qual se desenvolve essa pesquisa, julgo pertinente elucidar as condições que me levam a esse contexto. Formada bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo, *campus* de Ribeirão Preto, cursei mestrado em Ciências na mesma instituição, obtendo o meu título no ano de 2011. Até então, e ainda por algum período a partir daí, a educação (refiro-me especificamente à minha inserção e reflexão acerca da educação escolar) não faria parte da minha trajetória a não ser por um ou outro evento isolado. Dois anos e meio após a conclusão do meu mestrado, que me levou a questionar minhas escolhas profissionais feitas até ali, os ventos de Ribeirão Preto, por um lado tão semelhantes e por outro tão distintos aos de Brasília, me trouxeram até aqui. O desejo de retornar ao meio acadêmico sempre existiu; e o desejo de que fosse diferente do que já havia sido, também. Meu maior desafio era então o de encontrar uma nova área de interesse, que fizesse sentido em meus novos anseios.

Foi nesse momento de dúvidas que encontrei na educação básica o meu caminho profissional atual. Desde o ano de 2018 até hoje exerço a função de professora de contrato temporário pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), atuando principalmente como professora de Biologia no ensino médio, mas já tendo atuado também no terceiro segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no ensino fundamental, frente à disciplina escolar Ciências. Estando há oito anos afastada da área pedagógica ao iniciar essa carreira, e com nenhuma outra formação na área além da inicial, tão logo estive em sala de aula, senti a necessidade de retomar os estudos como forma de melhor me inserir nesse universo e melhor executar minha nova função. No meu segundo semestre como contratada da SEEDF me matriculei então pela primeira vez em um curso da Subsecretaria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação (EAPE), onde continuamente concluí alguns cursos até meu ingresso nesse Programa de Pós-Graduação. Estes, juntamente a cursos realizados em outras instituições, como a própria Universidade de Brasília e o Instituto Federal de Brasília (IFB), levaram-me a uma percepção – ainda que preambular – da grandeza e riqueza dos estudos educacionais, que influencia a minha guinada de percurso e o meu retorno ao ambiente acadêmico.

Ao traçar aqui minha trajetória, como maneira de contextualizar minhas escolhas ou mesmo justificar minha pesquisa confesso que, constituída primariamente

por uma herança um tanto quanto positivista de ciência, esse olhar para o *eu* ainda causa por vezes certa estranheza, mas me esforço para me lembrar de que “somos construções falidas, não controlamos plenamente os sentidos do que dizemos e muito menos sabemos o que somos, pois o que somos depende do outro, do contexto” (LOPES, 2013, p.8). A partir desse entendimento e das leituras realizadas durante o desenvolvimento do meu trabalho, passo a compreender que, assim como a história não é uma compilação de fatos, o historiador não é imparcial, e que a minha ‘verdade’ depende da minha história, bem como de padrões históricos de raciocínio que me sujeitam (POPKEWITZ, 2011; 2020). Em diálogo com Foucault (2008), compreendo também que determinados sujeitos – ou, ‘indivíduos-que-falam’ – estão autorizados (ainda que por um direito espontaneamente aceito) a proferir determinados discursos, e não outros. “Se uma proposição, uma frase, um conjunto de signos podem ser considerados ‘enunciados’, não é porque houve, um dia, alguém para proferi-los ou para depositar, em algum lugar, seu traço provisório; mas sim na medida em que pode ser assinalada a posição do sujeito” (FOUCAULT, 2008, p. 108). Um discurso, portanto, não pode vir de qualquer pessoa. Essa permissão discursiva é dada pela posição ocupada pelo sujeito, e pelas posições e situações que esse sujeito pode ocupar dentro de um feixe de relações que não é dado *a priori*, mas sim, constituído pelo discurso. A posição que o sujeito ocupa o permite dizer determinadas coisas, e não outras; não há intencionalidade ou racionalidade no discurso. Por isso importa, para uma melhor compreensão do que será aqui enunciado, a posição que eu, como seu sujeito, ocupo. Não em uma perspectiva que coloca esse sujeito no centro do ato ilocutório, mas que compreende ele mesmo como parte desse ato.

Para contar uma história efetiva, portanto, que não teme ser um saber perspectivo (FOUCAULT, 1985), é necessário situar a minha trajetória, o lugar de onde olho e o momento em que me encontro, para que se compreenda o processo e as regras de formação envolvidas nesse discurso aqui proferido; para que estejam a mostra os ‘lugares institucionais’ envolvidos na obtenção desse discurso – que tem sua origem nos sistemas de pensamento que me disciplinam e me produzem (POPKEWITZ, 2001) – e que também se colocam como locais de apoio para esse mesmo discurso. Ressalto que não me posiciono aqui, portanto, como unidade de um sujeito fundador da racionalidade, mas como sujeito construída também pelo discurso. Sujeito cuja subjetividade, dispersão e possibilidades diversas de posição de ocupação são dadas pelas relações discursivas, dentro de um campo de

regularidades. Assim, a minha construção como sujeito e, conseqüentemente, a construção deste trabalho, são regulados, entre outros, pela biologia como área de formação, pela ciência positivista, pelas vivências e relações estabelecidas na escola e em sala de aula.

Parto então da minha trajetória para elucidar o meu olhar sobre o meu objeto, que também me interpela como sujeito, e as minhas intenções com o desenvolvimento dessa pesquisa. Atuando durante os últimos cinco anos e meio na educação básica pública, que constitui um espaço de luta e diversidade, passei a ver na atuação docente um possível sítio de representatividade a favor dessa luta. Ao mesmo tempo, ao acompanhar de perto a aflição e insegurança de professores, gestores e alunos em relação à execução das novas políticas do ensino médio, encontrei nesse cenário uma problemática de interesse. A partir daí eu seria apresentada à abordagem do Ciclo Contínuo de Produção de Políticas (BOWE; BALL; GOLD, 1992), que visa romper com uma visão hierarquizada e verticalizada do processo de produção das mesmas, rejeitando a ideia de implementação (MAINARDES; MARCONDES, 2009) e abrindo espaço e possibilidades de subversão, dados por processos de interpretação e tradução de documentos políticos (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016). Dessa forma pode-se entender que não existe uma separação entre projeto e prática, entre proposta e implementação; que o poder existente no processo de produção de políticas é difuso, sendo as escolas um centro decisório integrante do processo de produção e um espaço de produção de alternativas curriculares emancipatórias (LOPES & MACEDO, 2011). Ou seja, a escola exerce um papel ativo na interpretação das políticas educacionais, com diferentes experiências, crenças e interesses influenciando esse processo (MAINARDES, 2006).

Sendo assim, me interessa investigar quais são as condições que possibilitaram que a investigação científica, enunciado já naturalizado e de grande importância para as disciplinas científicas, sendo atualmente uma abordagem de ensino relacionada à alfabetização científica (SASSERON, 2015), fosse transportado para um campo educacional mais amplo, passando a ser um princípio regulador nas políticas curriculares do novo ensino médio, como um dos eixos estruturantes a nortear a construção dos itinerários formativos em todas as áreas do conhecimento. Lançando olhares para o que as políticas curriculares vêm trazendo a respeito da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, analiso primeiramente a BNCC e, tomando como base essa análise, procedo a uma leitura das ementas disponíveis nos

catálogos das unidades curriculares da SEEDF da área, com a intenção de compreender as interpretações e as formas de acionamento desses enunciados nas unidades que se estruturam no eixo investigação científica. Pretendo, com isso, manifestar as possibilidades de interpretação, tradução e atuação de políticas que vêm sendo promovidas no contexto da prática (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016). Por fim, justifico ainda a inquietação e a escolha pelo enunciado da investigação científica, além do fato de assistirmos à transferência desse enunciado de um campo a outro, pelo fato desse evento ocorrer em meio a um cenário reformista neoliberal, em um momento no qual observamos recorrentes episódios de negacionismo científico, conforme salientado até mesmo por um dos documentos curriculares aqui analisados:

Um desafio fundamental para o ensino de Ciências no mundo contemporâneo é que ao mesmo tempo em que a informação tornou-se acessível como em nenhum outro momento da história, a rigidez e a exatidão dessa informação são, muitas vezes, substituídas por narrativas que servem a interesses contrários à busca do conhecimento. Essas distorções incluem desde a negação de conhecimentos sedimentados, como a forma da Terra, sem maiores consequências práticas, até a negação do papel das vacinas na prevenção de doenças, com fortes impactos sociais e econômicos (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 159).

## 1.2 OBJETIVOS E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A partir do exposto até aqui, o objetivo geral desse estudo é compreender as condições que possibilitam a incorporação e fixação do enunciado 'investigação científica' nas atuais políticas curriculares do ensino médio, bem como analisar a forma como esse enunciado vem sendo acionado por algumas dessas políticas. Tal objetivo se desdobra nos cinco objetivos específicos listados a seguir:

- (a) Contextualizar o processo de reforma que origina o novo modelo de ensino médio, de forma a compreender as condições que a possibilitam ocorrer dessa maneira;
- (b) Historicizar e contextualizar a presença da investigação científica como princípio metodológico no ensino de ciências, buscando compreender os diferentes sentidos associados a esse enunciado ao longo dessa trajetória;
- (c) Determinar os sentidos incorporados ao enunciado 'investigação científica' no campo acadêmico da educação em ciências;

- (d) Analisar a maneira como esse enunciado é acionado e sinalizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e pelo Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, documento curricular do Distrito Federal;
- (e) Analisar os processos de interpretação e tradução realizados sobre os documentos curriculares, na produção das ementas das unidades curriculares do Distrito Federal que se baseiam na investigação científica como eixo estruturante.

Buscando atingir esses objetivos, organizo este trabalho da seguinte forma:

Ainda na introdução, apresento o ensino médio como meu objeto de estudo, trazendo um histórico que remonta à sua concepção, chegando até o modelo vigente, e demonstra como, desde então, essa etapa de ensino vem sendo alvo de constantes reformas. Em seguida, considerando que “nenhum discurso pode ser compreendido fora das relações materiais que o constitui” (LOPES, 2006), com o intuito de oferecer subsídios às análises que tomarão corpo a seguir, apresento um histórico da investigação científica no ensino de ciências no Brasil, por meio do qual é possível perceber que a investigação como enunciado tem uma presença constante no cenário educacional científico, ainda que rodeado de outros sentidos e objetivos, ou que possamos reconhecer seu acionamento a partir de outros léxicos.

Na seção dois, apresento o referencial teórico no qual me fundamento para desenvolver esse estudo. Amparada em Michel Foucault (2008), em diálogo com autores como Thomas Popkewitz (2001, 2011, 2020) e Rosa Maria Bueno Fischer (2001, 2003), compreendo a realidade como constituída no e pelo discurso, e desenvolvo uma análise enunciativa acerca dos textos e documentos aqui estudados, buscando compreender o processo de formação de sistemas de raciocínio que determinam o que é tido como natural no contexto escolar, o que acaba por regular a elaboração das políticas curriculares. Baseada também em uma noção descentralizada de poder (FOUCAULT, 1985), me apoio na noção do ciclo contínuo de produção de políticas proposto por Richard Bowe, Stephen Ball e Anne Gold (1992) e na teoria da atuação, de Stephen Ball, Meg Maguire e Annette Braun (2016), para compreender os processos que permitem com que os professores, como atores do contexto da prática, traduzam e, assim, também produzam as políticas curriculares. Anuncio aqui que, a despeito da estrutura segmentada, a minha perspectiva metodológica, assim como meu objeto de estudo, atravessam todo esse texto. Assim,

tal perspectiva será já acionada e adiantada em seções prévias a essa, da mesma forma que elementos referentes a determinadas seções são também resgatados em seções posteriores.

Na terceira seção, exponho um levantamento bibliográfico referente aos sentidos da investigação científica na produção acadêmica brasileira, que demonstra a sua importância no campo da educação e resgata seus sentidos mais recorrentes.

Na seção seguinte, realizo uma análise das duas principais políticas curriculares vigentes para a educação básica no nível do ensino médio no Distrito Federal, a fim de compreender os processos envolvidos na aceitação, significação e legitimação do enunciado da investigação científica nesses documentos. Depois, promovo uma análise sobre como esse enunciado vem sendo compreendido, interpretado, traduzido e atuado nos itinerários formativos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por meio da análise das ementas das suas unidades curriculares baseadas nesse eixo, que foram produzidas por professores da rede de ensino do Distrito Federal, os atores do contexto da prática.

Por fim, nas minhas considerações finais retomo os caminhos percorridos ao longo deste trabalho, na intenção de responder as perguntas aqui propostas.

### 1.3 MEU OBJETO DE ESTUDO: A ETAPA DO (NOVO) ENSINO MÉDIO

O Ensino Médio, terceira e última etapa da Educação Básica, tem as suas finalidades, hoje, definidas pelo artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 1996:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;  
II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996a).

Ainda que organizada de maneira unitária, Demerval Saviani (2007) demonstra, em sua análise da relação entre educação e trabalho, que a educação

básica, que tem o objetivo de prover um acervo mínimo de conhecimentos para a formação de um cidadão, teve seu sistema construído com base no princípio educativo do trabalho, trazendo uma relação explícita e direta entre educação e trabalho para a etapa do ensino médio. Assim, desde as distinções de trabalho e de classes advindas do modelo capitalista, assistimos a uma divisão feita também entre profissões manuais, que exigem formação prática, e profissões intelectuais, que exigem domínio teórico. Dessa forma, o ensino médio em sua gênese – denominado então ‘escola secundária’, regida pela Lei Orgânica do Ensino Secundário, de 1942 (BRASIL, 1942) – surge com uma finalidade dúbia, entre uma educação propedêutica, de formação geral e cultural voltada para as elites e destinada ao ingresso no ensino superior; e uma educação profissional e técnica, com aspectos operacionais e voltada para a preparação das classes trabalhadoras para atender ao mercado de trabalho (SAVIANI, 2007). Passando por inúmeras transformações, a partir da promulgação da primeira LDB, Lei nº 4.024, em 1961 (BRASIL, 1961), o ensino secundário profissionalizante torna-se equiparado ao ensino propedêutico, ao permitir que seus concluintes ingressassem no ensino superior. Em sequência, outra significativa alteração realizada nessa etapa do ensino foi trazida pela LDB seguinte, a Lei nº 5.692, de 1971 (BRASIL, 1971), tratando-se da profissionalização compulsória, que estabelecia terminalidade específica para o ensino médio, reduzindo a necessidade de ampliação do ensino superior, e que se manteve em vigor até o ano de 1982. Por fim, a partir da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que traz o dever do Estado em estender a “obrigatoriedade e gratuidade do ensino médio” (Art. 208, II), a etapa teve novamente seu caráter alterado, e a expansão da sua oferta promovida. Embora essa mudança de caráter tenha pretendido a criação de um ensino médio para todos, a sua dualidade histórica de alguma forma regula a (im)possibilidade de constituição de uma identidade própria e, ao longo da história do sistema educacional brasileiro, observa-se que a essa etapa da educação básica continua sendo recorrentemente alvo de discussões e reformas, sendo informada por diferentes vertentes, acadêmica e de mercado, que carregam consigo diferentes objetivos e finalidades (MOEHLECKE, 2012; SANTOS, 2017).

A reforma atual que originou o chamado Novo Ensino Médio (NEM) é diretamente amparada: pela Lei nº 13.415 de 2017, popularmente denominada Lei do Novo Ensino Médio (BRASIL, 2017), que alterou a LDB; pela Resolução nº 3 de 2018, que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL,

2018b); e pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018a), documento normativo que define o conjunto mínimo das aprendizagens a serem desenvolvidas pelos estudantes da educação básica. Tal reforma emerge em meio a inúmeros processos políticos, econômicos e sociais que vêm se desenrolando, concomitantemente, nas últimas três décadas e se construindo desde a proposição da atual LDB, em 1996. No decorrer desta seção buscarei traçar algumas conexões entre diferentes campos discursivos, que influenciam caminhos e decisões tomados dentro do contexto educacional brasileiro, culminando na propagação da defesa de uma base curricular comum e de um ensino baseado na mobilização do conhecimento, na avaliação e no resultado. Sistemas de raciocínio estes que, como parte de uma formação discursiva, acabam por regular o processo de produção e de emergência do NEM. Assim, pretendo inicialmente estabelecer possíveis relações entre o cenário que possibilita a emergência da BNCC e um campo discursivo adjacente, observando a regulação exercida por um sistema de raciocínio que é condizente e faz parte da naturalização do modelo de pensamento neoliberal. Recorro, para isso, aos trabalhos de Christian Laval (2019), que elucida os planos de fundo que delinearam a construção de políticas educacionais mais recentes, e de Stephen Ball (2006) que, em seu ensaio sobre a Sociologia das Políticas Educacionais, discorre sobre a ampla gama de fatores a ser considerada pelas pesquisas voltadas a essas políticas, defendendo que a análise realizada sobre elas deve ser muito mais ampla do que o simples olhar para o texto que as compõem, uma vez que a sua elaboração se dá na conjuntura de uma diversidade de fatores.

Concordando com a afirmação de Pedro Demo, de que “toda Lei importante sofre, [...], inevitavelmente sua marca histórica própria, sobretudo a interferência de toda sorte de interesses” (DEMO, 2001, p. 10), compreendo que as mudanças que ocorrem no cenário educacional partem também de processos de transformação mais amplos, perpassando assim o setor público, sendo afetadas por questões políticas e sociais, e não podendo, portanto, serem consideradas como neutras ou racionais. A educação seria uma área que estaria, assim, posicionada dentro de ou informada por ideologias mais gerais, não devendo ser vista dentro de um cenário isolado que ignore os diferentes níveis pelos quais as políticas circulam ao serem formuladas, outras potenciais políticas a ela relacionadas, bem como fatores de influência temporais e globais (BALL, 2006). Ao defender que estudos sociológicos sejam globais, e não pontuais dentro de microcampos, Laval (2019) dialoga com essa concepção e nos

permite, com base na sua análise da influência do neoliberalismo no contexto educacional global, traçar pontos de correlação deste com o processo de construção da BNCC no Brasil, que se desenvolve em paralelo a um cenário que justifica sua necessidade. É o que pode ser compreendido a partir das falas de Maria Helena Guimarães de Castro (CASTRO, 2020), secretária-executiva do Ministério da Educação (MEC) de 2016 a 2018 e presidente do comitê gestor da BNCC e da reforma do ensino médio, e de Maria Inês Fini (FINI, SANTOS; 2020), ex-presidente do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

O processo de construção da BNCC como política norteadora da educação básica é interessante na compreensão do processo de formulação do NEM, uma vez considerada a regulação exercida por uma mesma formação discursiva sobre ambos os percursos, de construção da ideia e formulação da base comum, e de reforma do ensino médio; ao mesmo tempo a BNCC, mais do que normatizar o currículo, exerce uma regulação sobre o sistema educacional do país (FERREIRA, 2015). Além disso, “uma política de currículo como a BNCC não é de forma alguma inócua, pois mira justamente a transformação dos papéis de escolas, estudantes e professores – e das relações entre eles – nos processos educativos. A BNCC é a expressão de um projeto educacional para o país [...]” (CÁSSIO, 2018, 242).

A defesa de uma base comum é uma tendência antiga no Brasil, onde se vê um movimento de reforma com “uma forte tendência à volta ao papel centralizador do Estado para emissão de normas e regulamentos” (KRASILCHIK, 2000). Sinalizações indicando a ‘necessidade’<sup>1</sup> de um documento que norteasse os currículos da educação básica no Brasil são dadas já na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 210, voltando-se para o ensino fundamental: “Serão **fixados conteúdos mínimos** para o ensino fundamental, de maneira a assegurar **formação básica comum** e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988, meu grifo). Posteriormente, indicação semelhante é dada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996a), em seu Artigo 9º, IV, abrangendo toda a educação básica: “A União incumbir-se-á de: estabelecer, em colaboração com os

---

<sup>1</sup> Chamo a atenção para a utilização do termo ‘necessidade’ assumindo a existência de necessidades que são discursivamente construídas, por meio de um sistema de raciocínio (POPKEWITZ, 2001) que normaliza e torna determinados pensamentos aceitos de maneira hegemônica. Tal consideração é desenvolvida no trabalho “Reflexões sobre a produção da necessidade de uma base nacional comum curricular: diálogos com a história e as políticas de currículo”, de Marcia Serra Ferreira (FERREIRA, 2015).

Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que **nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos**, de modo a assegurar **formação básica comum**” (meu grifo); e em seu Artigo 26: “Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio **devem ter base nacional comum**, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos” (meu grifo), alterado pela Lei nº 12.796, de 2013, que incluiu a educação infantil.

De forma condizente com esse sistema de raciocínio, as novas políticas curriculares, formuladas a partir da década de 1990, começam a incorporar uma associação entre a melhoria da qualidade da educação com a construção de um currículo comum, não só para a educação básica, mas também para a formação de professores (SANTOS; FERREIRA, 2020). Considerando que o que entendemos por ‘qualidade da educação’ é também construído historicamente e discursivamente em meio a relações de poder, André Vitor Fernandes dos Santos e Marcia Serra Ferreira (2020) demonstram como a ampliação da participação social – dada não só à sociedade civil mas também à sociedade empresarial – vista desde o fim do período ditatorial no Brasil, associada ao desenvolvimento de políticas de avaliação educacional, interagem na construção de um entendimento que vincula a qualidade da educação com a lógica empresarial e os resultados das avaliações, com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) se configurando como um de seus indicadores. Assim, vemos a influência da lógica de mercado e dos exames avaliativos na construção de uma noção de que referenciais curriculares são necessários para se atingir essa ‘qualidade’, bem como na concepção das políticas educacionais, ocorrendo em diferentes contextos (BOWE; BALL; GOLD, 1992).

O entendimento relativo ao contexto educacional atual remonta portanto ao período final da década de 1980 e à década de 1990, marcada por um movimento mundial de reformas educacionais fortemente influenciado pela Conferência Mundial de Educação para Todos, ocorrida em março de 1990, convocada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e pelo Banco Mundial (SILVA; ABREU, 2008), com apoio da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)

(CASTRO, 2020). No Brasil, as reformas se traduziram na massificação da escola básica apoiada em três princípios fundamentais, que viriam a se refletir no texto da LDB: a erradicação do analfabetismo, tarefa ainda hoje a ser cumprida, e buscada principalmente por meio de programas de compensação de aprendizagem; a propagação da inclusão; e a propagação de um conceito mais amplo de aprendizagem, trazendo uma correlação entre aprendizagem, qualidade da educação e desenvolvimento de estruturas de pensamento relacionadas à satisfação de demandas sociais e da vida cotidiana em um mundo cultural diverso (FINI; SANTOS, 2020). A etapa do ensino médio, que desde a Constituição Federal de 1988 teve a sua obrigatoriedade e gratuidade ampliadas tem, a partir do ano de 1996, a progressão da sua universalidade garantida constitucionalmente, dada pela Emenda Constitucional nº 14, de 1996 (BRASIL, 1996b). Na LDB (BRASIL, 1996a), na redação original do Artigo 4º, II é garantida a sua progressiva extensão como dever do Estado e, em modificação dada pela Lei nº 12.061, de 2009 (BRASIL, 2009), também a sua universalização gratuita, o que será modificado novamente pela Lei nº 12.796, de 2013 (BRASIL, 2013), que insere a etapa do ensino médio no inciso I, que garante a educação básica obrigatória e gratuita dos quatro aos 17 dezoito anos de idade. Essa lei insere ainda, no mesmo artigo, um inciso relativo ao acesso público e gratuito para aqueles que não concluíram a etapa do ensino médio na idade própria (Art. 4º, IV). Essas modificações, que visam a ampliação da oferta do ensino, carregam consigo a “intenção de imprimir ao ensino médio uma identidade associada à formação básica que deve ser garantida a toda a população, no sentido de romper a dicotomia entre ensino profissionalizante ou preparatório para o ensino superior” (MOEHLECKE, 2012, p. 41).

Nesse momento, a ampliação da oferta da educação básica, combinada com a busca pela sua qualidade, cria a necessidade da realização de um monitoramento de resultados e rendimentos. Tal monitoramento, previsto no Artigo 9º, VI da LDB – “a União incumbir-se-á de: assegurar processo nacional de **avaliação do rendimento escolar** no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da **qualidade do ensino**” (BRASIL, 1996a, meu grifo) –, já se instaurava no Brasil desde o ano de 1990

(MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO<sup>2</sup>) na forma do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), passando a ser reforçado com a sua posterior adesão ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) no ano 2000 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO<sup>3</sup>). Em meio a esse cenário, inicia-se uma tentativa de direcionamento dos objetivos de aprendizagem por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN<sup>4</sup>), publicados entre os anos de 1997 e 2000, e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN<sup>5</sup>), divulgadas entre 2010 e 2012.

Sendo os resultados iniciais obtidos nas avaliações configurados como insatisfatórios, os PCN, que traziam apenas propostas curriculares de referência, e as DCN, obrigatórias, porém compostas principalmente de orientações, passam a ser entendidos como carentes de informações mais claras sobre as aprendizagens esperadas. Paralelamente, a aplicação censitária do Saeb realizada a partir de 2007 e a criação do Ideb passam a gerar uma certa ‘disputa’ entre escolas por melhores desempenhos (CASTRO, 2020). Com isso, e na falta de um documento que se propusesse especificamente a essa normatização, as políticas de avaliação – tanto

<sup>2</sup> MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 18 jan. 2024.

<sup>3</sup> MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acesso em: 18 jan. 2024.

<sup>4</sup> Os PCN possuem volumes próprios para cada etapa da educação básica, componente curricular ou área do conhecimento e temas transversais. A publicação desses volumes, assim como observado para as DCN e para a BNCC, foi realizada em etapas, com os volumes referentes aos anos iniciais do ensino fundamental sendo publicados no ano de 1997, os dos anos finais do ensino fundamental em 1998 e os do ensino médio no ano 2000. As listagens dos volumes com seus respectivos acessos estão disponíveis em:

**Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino de primeira à quarta séries.** Disponíveis em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12640>. Acesso em 03 fev. 2024.

**Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino de quinta a oitava séries.** Disponíveis em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12657>. Acesso em 03 fev. 2024.

**Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio.** Disponíveis em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12598>. Acesso em 03 fev. 2024.

<sup>5</sup> As DCN também são específicas para cada etapa (incluindo a educação infantil) e modalidade da educação básica. As DCN gerais para a educação básica e para o ensino fundamental foram promulgadas no ano de 2010 e as DCN para o ensino médio no ano de 2012. (Hoje, as ‘novas’ DCN estão reunidas em um só volume, publicado no ano de 2013.) A listagem dessas publicações está disponível abaixo:

**Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.** Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=6704-rceb004-10-1&category\\_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=6704-rceb004-10-1&category_slug=setembro-2010-pdf&Itemid=30192). Acesso em 03 fev. 2024.

**Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.** Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=7246-rceb007-10&category\\_slug=dezembro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7246-rceb007-10&category_slug=dezembro-2010-pdf&Itemid=30192). Acesso em 03 fev. 2024.

**Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category\\_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192). Acesso em 03 fev. 2024.

na forma do Saeb quanto do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) – passam a atuar como políticas de currículo, constituindo dispositivos que regulam a composição do currículo escolar (SANTOS, 2017; 2021; SANTOS; FERREIRA, 2023). As matrizes de referência das avaliações em larga escala passam a ser tomadas como modelos pelos sistemas de ensino, determinando componentes curriculares e influenciando até mesmo a produção de livros didáticos – material que costumava anteriormente, também de maneira informal, desempenhar essa função prescritiva. A partir de então, o movimento pela criação de uma base curricular comum que carregue orientações referentes à organização pedagógica e aos objetivos de aprendizagem passa a tomar lugar de destaque nas questões educacionais do país, configurando-se como a solução para a melhoria da qualidade e da equidade do sistema educacional brasileiro (CASTRO, 2020). Esse sistema de raciocínio valida-se ainda mais em decorrência do lançamento do Plano Nacional de Educação (PNE) em 2014, que determina o estabelecimento e implantação de “diretrizes pedagógicas para a educação básica e a **base nacional comum dos currículos**, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos(as) alunos(as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitadas as diversidades regional, estadual e local” (BRASIL, 2014, estratégia 7.1, meu grifo). Assim, a elaboração de uma base curricular comum com abrangência nacional passa também a ser entendida como uma estratégia para o cumprimento das metas do PNE e, com a defesa de um regime de colaboração, encontra o apoio de entidades relacionadas às secretarias de educação estaduais e municipais, de associações e organizações do terceiro setor, da mídia, de empresários e políticos (CASTRO, 2020), estabelecendo-se então como uma forma hegemônica de raciocínio.

Em sua análise da segunda versão da BNCC, Marcia Serra Ferreira (2015) discute sobre o processo de construção de um sistema de raciocínio que nos leva a acreditar na necessidade de um currículo comum como uma exigência do contexto de produção, conforme definido pela LDB, pelas DCN e PCN, e como uma necessidade do contexto da prática, para que seja atingida a melhoria da qualidade da educação, e a garantia dos direitos e objetivos de aprendizagem. Porém, apesar da defesa e dessa aparente preocupação da vinculação da qualidade do ensino ao desenvolvimento do cidadão e à sua integração a uma sociedade igualitária, lançar olhares a contextos mais amplos pode problematizar as intenções dessas reformas, quando notamos sobre elas a existência de uma regulação sendo exercida por aquele

mesmo sistema de raciocínio que associa qualidade da educação às demandas sociais. De acordo com Laval (2019, p. 16), o mundo ocidental vem sofrendo, desde a década de 1980, uma “monopolização progressiva do discurso e da dinâmica reformadora pela ideologia neoliberal” que influencia, desde então, as principais transformações relativas ao campo da educação. Assim, ele questiona a serviço de quem e de que tipo de sociedade essas reformas têm se voltado, uma vez que as políticas neoliberais seguem agravando e acentuando as desigualdades. No contexto global, a massificação da educação também não atingiu os resultados esperados, não sendo capaz de gerar o progresso e emancipação previstos pela narrativa progressista. Esse fator configura uma das causas do que Laval (2019) irá denominar ‘crise crônica da educação’, que passa a exigir mudanças no cenário educacional, permitindo a disseminação e aceitação do discurso reformista neoliberal. Assim, ele descreve as reformas neoliberais como orientadas para a competitividade e eficiência – imperativos do mercado que têm por objetivo a melhora da qualidade do trabalho e a produtividade econômica – que deverão ser alcançadas por meio da padronização de objetivos e da mudança na forma de gestão educacional que passa a se inspirar na lógica empresarial. Assim, “a escola é vista cada vez mais como apenas mais uma empresa, obrigada a acompanhar a evolução econômica e a obedecer às exigências do mercado” (*ibid*, p. 38). Esse cenário mercadológico da educação criaria ainda uma concepção mais individualista da escola, acompanhada pela sua desregulação e descentralização. Nesse processo, o Estado se redime de suas falhas, que passam a ser remediadas por um mercado supostamente autorregulador, reconhece-se o ranqueamento entre instituições escolares, as escolhas individuais e a responsabilização do indivíduo e a escola deixa de se destinar à formação do cidadão, passando a se destinar à satisfação do consumidor (LAVALL, 2019).

Um cenário equivalente de transformação social de cunho neoliberal é descrito por Ball (2006). Segundo ele, a articulação com os ideais neoliberais e a subordinação às forças de mercado passam por ordens como privatização, liberalização e imposição de critérios comerciais, gerando mudanças de valores e a formação de novas subjetividades e de novas formas de regulação, que passam a ocorrer por meio de controle da consciência. Isso tudo resulta no que ele chama de ‘novo gerencialismo’, um modelo de organização que gera performatividade, individualidade, competitividade e responsabilização, aproximando o setor público do privado por meio da restrição dos sistemas de controle e, na educação, se reflete na

fragmentação do serviço, na competição entre escolas e em mecanismos de controle da autonomia do professor.

Processo semelhante ocorre no contexto brasileiro. Em seu processo de redemocratização, assistido após o período da ditadura militar e marcado pela promulgação da Constituição Federal em 1988, as reformas administrativas são guiadas por princípios de redução da atuação estatal, privilegiando a privatização de serviços e um tipo de administração gerencial em diversas áreas, incluindo a educação. Com isso, priorizam-se os resultados e a definição de objetivos, itens mais facilmente passíveis de serem controlados e cobrados pelos cidadãos (SANTOS, 2021). Assim, as reformas curriculares, apresentadas como uma das principais vertentes das reformas educacionais, trazem consigo uma nova concepção sobre o conhecimento, atribuindo novos sentidos, significados e valores a diferentes formas do saber. A partir delas, os conhecimentos historicamente acumulados passam a ter valor apenas quando passíveis de mobilização e aplicação a situações cotidianas, de forma a intervir na realidade (SANTOS, FERREIRA, 2020; SANTOS, 2021). Dessa maneira, a preocupação central deixa de ser com o conhecimento e com o aluno (DEMO, 2001) e passa a ser com a aprendizagem e o resultado, com os conteúdos disciplinares sendo voltados para o desenvolvimento de competências e habilidades, o que começa a figurar nas políticas curriculares brasileiras desde os PCN. Esse fenômeno, que Alfredo Veiga-Neto (2012) irá nomear 'conteudofobia', deriva da crença de que os conteúdos curriculares sejam exclusividade da educação bancária, recriminando até mesmo o uso do termo, como se os conteúdos fossem prejudiciais aos alunos.

De acordo com Laval (2009), ao olharmos para um contexto histórico mais amplo, essa mudança de foco na preocupação e função da escola, voltando-se do conhecimento para a aprendizagem, pode ser demonstrada por três momentos, que a transformam em direção a uma visão cada vez mais utilitarista da educação. No primeiro momento, a escola se encarregaria de integrar o indivíduo moral, política e linguisticamente à nação; no segundo, acompanhando o imperativo industrial, ela seria responsável por sanar demandas de mão-de-obra e, no período atual, ela teria as suas funções sendo determinadas pela sociedade de mercado. Com isso, a exigência de mão-de-obra traz consigo a requisição cada vez maior de qualificações específicas, que vêm acompanhadas das noções de 'aprender a aprender', de 'educação para a vida', de 'rendimento' e 'desempenho'. Essas concepções fazem

parte de uma sociedade mercadológica que exige a formação de cidadãos ativos na busca por conhecimento e que promovam seu autoaprendizado ao longo da vida, o que torna a escola um local de ‘formação inicial’ que prepara os sujeitos para a vida e para essa capacidade de aprendizagem continuada, requisito necessário para formar trabalhadores flexíveis, polivalentes e aptos a sobreviver no mercado de trabalho. No contexto atual, portanto, a noção de ‘competências’ colocaria em questão a tarefa tradicional da escola, questionando o valor do conhecimento estruturado – potencialmente estratificador – e os critérios de verdade que os legitimam (MACEDO, 2016), e trazendo consigo a exigência por eficiência e flexibilidade e o reconhecimento da indissociabilidade entre conhecimento e ação (LAVAL, 2019; SANTOS; FERREIRA, 2020).

Explorando o conceito de aprendizagem ao longo da vida, Popkewitz (2020, p. 52) descreve como esse aprendiz é produzido como um cidadão cosmopolita, que viveria uma “vida organizada mediante a agência humana, guiada pela ‘razão’ e pela ciência, respeitosa da diversidade, com hospitalidade e compaixão pelos ‘outros’” e que “resultaria em uma humanidade progressista e inclusiva”, corporificando “esperanças generalizadas de futuro e progresso” e fazendo parte de um sistema de raciocínio que o ampara. Em um mesmo sentido, no contexto de produção das políticas declara-se que a intenção da definição de objetivos de aprendizagens por meio do desenvolvimento de competências é um apelo em defesa do desenvolvimento integral do cidadão, o que pode ser evidenciado pelas falas de Castro (2020), para quem o desenvolvimento de competências é uma exigência da sociedade tecnológica que traz novos desafios para a educação e para o mundo do trabalho, passando a demandar cidadãos autônomos que sejam capazes de aplicar conhecimentos na resolução de problemas cotidianos e que estejam preparados para enfrentar e ser resistentes às mais diversas adversidades. Na mesma direção, vão os argumentos de Fini (FINI, SANTOS; 2020), que traz a concepção de conceito ampliado de aprendizagem, relacionado com a qualidade da educação, com as demandas sociais de um mundo cultural diverso, com o desenvolvimento de estruturas de pensamento e com a resolução de problemas.

Nesse contexto, considerando que padrões discursivos produzidos historicamente atribuem significados à escolarização gerando a interiorização de novos objetos, novas identidades e a aceitação de discursos (JAEHN; FERREIRA, 2012), as ‘competências’ vão se tornando um enunciado central nas políticas

curriculares e de avaliação mais recentes, carregando inclusive sentidos relacionados à qualidade da educação (SANTOS; FERREIRA, 2020). Vindo a figurar no Enem após a sua reformulação que ocorre em 2009, elas emergem também na LDB por meio da Lei do Novo Ensino Médio (BRASIL, 2017), a partir de quando pode-se observar uma mudança nos sistemas de raciocínio que passam de uma LDB que se coloca a serviço do aluno e para a qual o processo de aprendizagem e os direitos do estudante estão em primeiro lugar sendo “a razão de ser dos sistemas educacionais” (DEMO, 2001, p. 23), para a criação de leis e políticas que valorizam o desenvolvimento social a partir de uma lógica de mercado. Por fim, centralidade ainda maior para esses termos pode ser observada na BNCC, na qual um dentre seus dois fundamentos pedagógicos se configura como o “foco no desenvolvimento de competências” (BRASIL, 2018a, p. 13). Tal enfoque é justificado, no texto da BNCC, como a adesão a uma tendência vinda desde as décadas finais do século XX, observada em outros países e também em programas de avaliações de grande escala como o Pisa e o Laboratório Latino-americano de Avaliação da Qualidade da Educação para a América Latina (LLECE). Assim, a ação pedagógica se volta, além do ‘o que saber’, para ‘o que saber fazer’ (SANTOS, 2021), que considera a mobilização do conhecimento na resolução de “demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do **mundo do trabalho**” (BRASIL, 2018a, p. 13, meu grifo).

Admitindo que a linguagem não apenas descreva, mas construa e signifique a realidade sobre a qual fala, Laval (2019) defende que as palavras não sejam neutras, com a substituição do termo ‘conhecimentos’ por ‘competências’ não sendo feita por acaso: de acordo com a lógica de mercado neoliberal utilitarista, todo conhecimento deve ser útil e aplicável, apresentando-se como ferramentas a serviço da eficiência do trabalho e, sendo assim, mais adequadamente apresentado como ‘competências’, termo que passa a atuar como princípio regulador de uma prática discursiva (SANTOS, 2017). Sobre essa dicotomia, porém, e considerando que a luta pela hegemonização do sentido de currículo escolar parta da significação do conhecimento, Elisabeth Macedo (2016) traça um paralelo entre o ‘conhecimento em si’, proveniente dos conteúdos das disciplinas e matérias clássicas e o ‘conhecimento para fazer algo’, mostrando que tal disputa por significados é antiga e não está limitada ao cenário teórico curricular brasileiro. Colocando de um lado uma concepção pragmática do conhecimento que se relaciona com o saber contextual, com o ‘aprender a aprender’ progressivista e com propostas de ensino por competências e,

de outro, uma concepção de conhecimento universal, disciplinar e abstrato – a primeira sustentada hoje pelo gerencialismo neoliberal e a outra pela crença de que a ciência é a fonte dos saberes verdadeiros – a autora defende que esse antagonismo vem, na verdade, se dissolvendo nas políticas curriculares mais recentes, com tais discursos sendo construídos como equivalentes na busca pela sua legitimação e do controle do currículo.

A BNCC emerge, dessa forma, em meio a um cenário neoliberal de empobrecimento cultural, dissolução e esvaziamento de conteúdo, no qual não há espaço para saberes desvinculados do mundo profissional, em um entendimento que vai ao encontro da aprendizagem por meio do desenvolvimento de competências (MARSIGLIA, *et al.*, 2017). A influência neoliberal na educação e a concepção mercadológica da escola culminam, assim, na normalização de dois aspectos principais, ambos observáveis no histórico de concepção da BNCC: uma mudança na concepção do conhecimento, com a definição e padronização de objetivos de aprendizagem que passam a ser baseados no desenvolvimento de competências; e o desenvolvimento de uma nova forma de gestão voltada para a obtenção de resultados (SANTOS, 2021), que conta com a influência de agentes externos e gera individualidade. Isso demonstra algumas consequências do que Laval (2019) entende como uma ‘confusão de lugares e de linguagens’ ocorrida no cenário neoliberal. A confusão de lugares, observada também por Fernando Cássio (2018), seria representada pela influência de agentes externos na educação, dada pela abertura da escola a parcerias que tornam todos os atores “organizações educadoras”, e fazendo com que a aprendizagem passe a abranger todos os aspectos da vida, sendo diversas as formas possíveis de aquisição de saberes. Já a confusão de linguagens ocorre na profissionalização da escola, no encontro entre os mundos da economia e da educação, que transforma as políticas educacionais em políticas de adaptação ao mercado de trabalho, com um discurso de modernização do sistema escolar justificado pela alta taxa de desemprego existente entre os jovens.

Outra tendência que vem sendo delineada no cenário reformista e acaba por ser fixada na BNCC é a integração curricular das disciplinas na forma de áreas do conhecimento. A partir dos trabalhos de André Vitor Fernandes dos Santos e Marcia Serra Ferreira (2023) e Heloize da Cunha Charret, também na companhia de Marcia Serra Ferreira (2019), percebemos como esses dois tipos de organização curricular – por disciplinas e por áreas do conhecimento – constituem um par binário composto,

respectivamente, por um elemento estabilizado, historicamente hegemônico, e outro alternativo. Assim, apesar de apontada como a razão para a fragmentação do conhecimento e o distanciamento da realidade dos estudantes, a substituição da organização curricular por disciplinas por qualquer outra forma alternativa gera disputas e requer mudanças no sistema de pensamento que regula a sua prática. Observamos então como a integração curricular é uma produção resultante de – entre outros sistemas regulatórios e produtivos – uma prática discursiva que vincula enunciados advindos das políticas de avaliação – em especial o Enem (SANTOS, 2017; SANTOS; FERREIRA, 2023). Reformulado no ano de 2009 de forma a se organizar por áreas do conhecimento – enunciado já presente em políticas curriculares anteriores – o Enem demonstra mais uma vez o seu caráter regulatório sobre as políticas de currículo, passando a se constituir de um dispositivo que regula e impulsiona a reforma do ensino médio já em pauta, produzindo condições de possibilidades para a naturalização das áreas do conhecimento nas políticas curriculares, bem como – já demonstrado – da aprendizagem por meio do desenvolvimento de competências (SANTOS, 2017).

Podemos perceber, a partir do delineamento desse percurso, como certas ideias e concepções vão gradualmente desenvolvendo importância e assumindo centralidade nas discussões, sendo impostas por um poder externo e interiorizadas nos nossos sistemas de crenças, tornando-se por fim dispositivos que regulam uma sociedade disciplinar, modelando sua forma de pensar e agir sobre o mundo (AGAMBEN, 2009). Sendo alvo, portanto, de inúmeras disputas, o processo de elaboração da BNCC, que se iniciou no ano de 2015, com a publicação da primeira versão ocorrida no mês de setembro desse mesmo ano, foi um processo que ocorreu em etapas, contando com a publicação de três versões parciais antes da sua versão final, em 2018. A segunda versão foi disponibilizada em maio do ano seguinte, ainda durante o mandato da presidenta Dilma Rousseff e, em meio à elaboração da sua terceira versão, iniciou-se o processo de reforma do ensino médio. Com isso a terceira versão, finalizada e sancionada no ano de 2017, já após o processo de *impeachment* da então presidenta e durante o mandato de Michel Temer, se restringe às primeiras etapas da educação básica, com a etapa do ensino médio sendo postergada para o próximo volume, ainda que a BNCC seja um documento que visa a articulação entre as diferentes etapas. Isso ocorre como consequência do início da reforma do ensino médio, que é imposta repentina e autoritariamente (BUGS; TOMAZETTI; OLIARI,

2020) por meio de medida provisória, no ano de 2016 (BRASIL, 2016), levando a uma alteração nos caminhos e perspectivas que vinham sendo pensadas para essa etapa. Dessa forma, a etapa da BNCC do ensino médio, ainda que utilizada como base para a proposta de reforma (BRASIL, 2016) é finalizada e homologada apenas no ano de 2018 estando, portanto, já alinhada às modificações propostas pela lei do novo ensino médio (BRASIL, 2017) – sancionada um ano antes – e colocando em prática as suas propostas.

Oficialmente, então, o processo de reforma do ensino médio se inicia com a publicação da Medida Provisória nº 746, de 2016 (BRASIL, 2016), que seria posteriormente convertida na Lei nº 13.415, de 2017 (BRASIL, 2017), visando a modificação da LDB (BRASIL, 1996a). Dentre os motivos contidos na Exposição de Motivos da referida medida provisória<sup>6</sup>, julgo interessante salientar alguns pontos.

O documento, já em seu início, argumenta que a função social desta etapa da educação básica, prevista no artigo 35 da LDB (BRASIL, 1996a), não estaria sendo atingida. Definindo o modelo anterior como um “modelo prejudicial que não favorece a aprendizagem” (item 13), alega que “o ensino médio brasileiro está em retrocesso, o que justifica[ria] uma reforma e uma reorganização” (item 19) e alterna seus motivos entre os pontos negativos ou os problemas encontrados no antigo sistema de ensino, e possíveis soluções a serem trazidas a partir das propostas do novo sistema e das alterações na lei vigente.

Com relação ao currículo, o documento preza pela flexibilização do ensino médio por meio da oferta de itinerários formativos e de formação técnica profissional para o ensino regular, alegando que o Brasil seria “o único País do mundo que tem apenas um modelo de ensino médio, com treze disciplinas obrigatórias” (item 20). De acordo com seu entendimento, a obrigatoriedade em cursar disciplinas que não seriam “alinhadas ao **mundo do trabalho**” (item 13, meu grifo) e não induziriam os estudantes a “desenvolverem suas **habilidades e competências**” (item 13, meu grifo) impossibilitaria a diversificação do currículo prevista pelas DCN do ensino médio. Além disso, esse currículo não estaria dialogando “com a juventude, com o **setor produtivo**, tampouco com as demandas do século XXI” (item 4, meu grifo), demonstrando a preocupação com a satisfação da sociedade mercadológica, e

---

<sup>6</sup> **Exposição de Motivos nº 00084/2016/MEC**, de 15 de setembro de 2016. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Exm/Exm-MP-746-16.pdf](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Exm/Exm-MP-746-16.pdf). Acesso em: 08 nov. 2021.

propondo para o novo sistema a inclusão de cursos de qualificação, estágio e ensino técnico profissional. A justificativa para essa afirmação está baseada em uma pesquisa, realizada pelo Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (Cebrap) e pela Fundação Victor Civita (FVC), que conclui “que os jovens de baixa renda não veem sentido no que a escola ensina” (item 4), com as suas sugestões de modificação sendo justificadas pelo alinhamento “às recomendações do Banco Mundial e do Fundo das Nações Unidas para Infância – UNICEF” (item 18). O documento traz também dados, entre eles dados provenientes do INEP, relativos ao Ideb e ao Saeb, que demonstram o alto número de jovens fora das escolas, o seu baixo rendimento escolar e baixa taxa de prosseguimento de estudos – para o ensino superior e para a educação profissional – e a alta taxa de jovens fora do mercado de trabalho, o que refletiria “diretamente nos resultados sociais e **econômicos** do país” (item 6, meu grifo). Esses dois aspectos salientados ilustram o que Laval prevê como a ‘confusão de lugares e de linguagens’, com a influência de agentes externos nas escolas e com a ocorrência do encontro entre os mundos da economia e da educação.

A questão da democratização da educação também é discutida alegando-se que, embora a oferta do ensino médio tenha sido aumentada desde a década de 1990, a “**qualidade do ensino** ofertado” que, como já discutido, se baseia em grande parte em índices avaliativos, como o Ideb (SANTOS; FERREIRA, 2020), não atingira o nível desejado (item 10, meu grifo). Outra argumentação seria baseada no fato de que estamos vivendo o período com a maior taxa de população jovem, ao mesmo tempo em que assistimos o crescimento da população idosa. Por isso, defende-se a necessidade de “investir na educação da juventude, sob pena de não haver garantia de uma população economicamente ativa suficientemente qualificada para **impulsionar o desenvolvimento econômico**” (item 14, meu grifo) e sustentar a população inativa.

Para além da flexibilização do currículo como uma possível solução para os problemas encontrados, a proposta inclui também a ampliação da jornada escolar conforme previsto pelo PNE, com a limitação da carga horária para a formação geral básica e com a implementação da ‘Política de Educação em Tempo Integral de Fomento à Implantação de Escolas em Tempo Integral’ que devem proporcionar, além da jornada ampliada, uma visão integrada de formação educacional.

De maneira geral, a proposta se coloca como uma forma de resolução da crise do ensino médio, se justificando pela falta de atratividade contida no sistema

educacional até então vigente e na crença de que a liberdade de escolha e o alinhamento com o mundo do trabalho seriam atrativos aos jovens estudantes. No documento faz-se ainda referência a Jacques Delors e aos quatro pilares da educação - aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser -, nos quais se baseariam a concepção da aprendizagem ao longo da vida que, como discutido anteriormente, condiz com os ideais do modelo de educação neoliberal e da formação continuada, e participando também da construção de um cenário condizente com a 'crise crônica da educação' já mencionada, e com a crise do ensino médio, etapa da educação básica alvo de recorrentes discussões e na qual se constata problemas relacionados ao fluxo escolar e à evasão, como pode ser notado na declaração presente no texto de apresentação da BNCC: "A aprendizagem de qualidade é uma meta que o País deve perseguir incansavelmente, e a BNCC é uma peça central nessa direção, **em especial para o Ensino Médio no qual os índices de aprendizagem, repetência e abandono são bastante preocupantes**" (BRASIL, 2018a, p. 5, meu grifo), que classifica ainda essa etapa como "um gargalo na garantia do direito à educação" (*ibid*, p. 461).

Ao expor problemas e dados reais, sem, porém, apresentar "um cenário completo das causas e condições das deficiências do ensino médio", a comunidade educacional e acadêmica aponta a "fragilidade do diagnóstico" e a "insustentabilidade das justificativas", defendendo que "a reforma não é capaz de contribuir para solucioná-los [os problemas do ensino médio], pois atua de forma reducionista sobre questões complexas e sugerindo uma solução desmedida: a reorganização curricular" (BUGS; TOMAZETTI; OLIARI, 2020, p. 94).

Em sequência à Medida Provisória nº 746 (BRASIL, 2016), elaborada com justificativa nos motivos listados acima, ocorre a promulgação da Lei nº 13.415, em fevereiro de 2017 (BRASIL, 2017). Dentre as alterações aplicadas à LDB, as que geram as modificações mais profundas ao antigo modelo de ensino para a etapa do ensino médio, ou aquelas que melhor cabem às discussões desenvolvidas nesse trabalho, são referentes à sua carga horária e organização curricular.

Em cumprimento à nova lei, a carga horária anual do ensino médio é aumentada progressivamente de 800 para 1400 horas, sendo a ampliação para 1000 horas anuais a ser atingida, obrigatoriamente, até março do ano de 2022 pelas escolas de ensino regular (Art. 24, § 1º). Dessa carga horária total de 3000 horas, o cumprimento das competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular –

ou, formação geral básica – fica restrito a um limite de mil e oitocentas horas (Art. 35-A, § 5º), sendo o restante a ser complementado com os itinerários formativos, fração flexível do currículo cujo detalhamento é atribuído aos diferentes sistemas de ensino e suas escolas. Já a ampliação para 1400 horas anuais é referente às escolas de ensino médio em tempo integral.

Quanto à organização curricular, os direitos e objetivos de aprendizagem a serem definidos pela BNCC são divididos em quatro áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais aplicadas (Art. 35-A); e são inclusos os itinerários formativos, a serem organizados de forma a atender também às quatro áreas do conhecimento, além da formação técnica e profissional (Art. 36), com foco em uma única área, ou na constituição de itinerários integrados (BRASIL, 2018a). A BNCC (BRASIL, 2018a) e o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (Distrito Federal, 2021) ressaltam que a integração curricular por áreas do conhecimento não exclui disciplinas e componentes curriculares, mas implica no fortalecimento das relações entre eles e no trabalho conjunto dos professores na elaboração e execução dos planos de ensino.

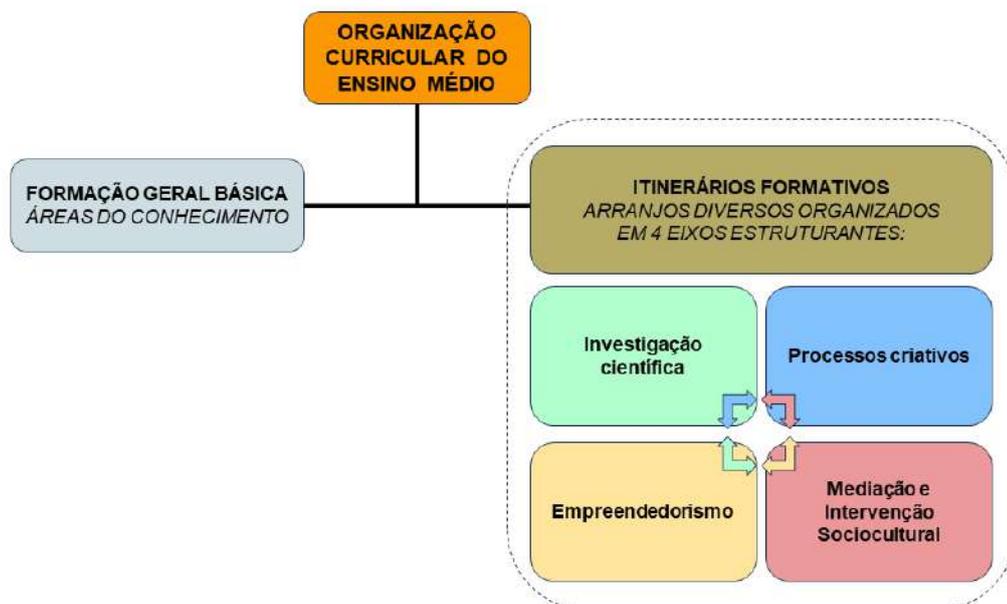
No texto da BNCC é possível notar a consolidação do pensamento de que a organização curricular necessita ser repensada por uma estrutura flexível, com a redução dos componentes curriculares e uma maior aproximação às “culturas juvenis, do mundo do trabalho e das dinâmicas e questões sociais contemporâneas” (BRASIL, 2018a, p. 467-468), atendendo “mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes, estimulando o exercício do protagonismo juvenil e fortalecendo o desenvolvimento de seus projetos de vida” (*ibid*, p. 468). Ela prevê então, em conformidade com a Lei nº 13.415 de 2017, a alteração do modelo único de currículo do ensino médio por um modelo diversificado e flexível, determinando a sua divisão entre Base Nacional Comum Curricular e itinerários formativos que, possibilitando opção de escolha dos estudantes, deverão ser utilizados para o aprofundamento acadêmico ou para a formação técnica e profissional, com oferta que considere

a realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente

e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho (BRASIL, 2018a, p. 478).

Especificando normas apenas para a formação geral básica, e deixando a organização dos itinerários formativos à cargo dos sistemas de ensino, a BNCC apenas determina que eles deverão ser organizados em torno de pelo menos um entre quatro eixos estruturantes, como demonstrado na figura 1: ‘Investigação Científica’, ‘Processos Criativos’, ‘Mediação e intervenção sociocultural’ e ‘Empreendedorismo’ (BRASIL, 2018a), descrevendo rapidamente a que se refere cada um desses eixos. O detalhamento dos itinerários formativos é realizado no Distrito Federal, portanto, pelo Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021), documento curricular que será analisado mais adiante neste trabalho. Além de descrever as possíveis formas de organização e oferta dos itinerários formativos, o documento lista as intenções pedagógicas atribuídas a cada eixo estruturante, os objetivos gerais dos itinerários e seus objetivos quando aplicados a cada área do conhecimento, sendo esses objetivos divididos por eixo estruturante. Assim, as unidades curriculares que compõem os itinerários formativos deverão estar de acordo com ao menos um desses eixos no que diz respeito às suas intenções pedagógicas e seus objetivos de aprendizagem.

Figura 1 – A organização curricular do Novo Ensino Médio, mostrando a sua divisão entre formação geral básica e itinerários formativos, que deverão se estruturar com base em pelo menos um entre quatro eixos estruturantes.



Fonte: Subsecretaria de Educação Básica / Diretoria de Ensino Médio / Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2021).

Esse tipo de organização flexível tem sido defendido como uma forma de proporcionar diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, garantindo a oferta de educação de qualidade e a aproximação à sua realidade ao considerar “as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018<sup>7</sup>). Porém, segundo Laval (2019), com a economia ocupando o centro da vida individual e coletiva e com os imperativos mercadológicos ditando valores sociais, toda a rigidez subjetiva tende a ser eliminada, valorizando-se os processos de adaptação individual às variadas situações de trabalho e da vida, que são possibilitados pela mobilidade intelectual, mental e afetiva dos indivíduos. Ademais, a flexibilidade curricular condiz com a exigência do mercado pela formação de trabalhadores flexíveis que se destacam pela liberdade, autonomia, iniciativa, autodisciplina e autoaprendizagem. Todas essas características são valorizadas pelo NEM, por exemplo, quando se destaca o protagonismo reservado aos estudantes na sua formação acadêmica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020<sup>8</sup>), garantindo que eles sejam “**protagonistas** de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-os como interlocutores legítimos sobre currículo, ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2018a, p. 463, grifo original), o que deverá trazer a eles “autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” (*ibid*, p. 465). Porém, para além do desenvolvimento do protagonismo, essas são também características que se colocam como necessárias ao trabalhador que vive em um cenário de incertezas no qual a decomposição do vínculo entre diploma e emprego e a carência de empregos estáveis demandam a adaptação a sistemas abertos e flexíveis, como previstos também pela BNCC, ao afirmar que a preparação para o trabalho deve possibilitar a inserção dos estudantes “em um mundo do trabalho cada vez mais complexo e **imprevisível** criando possibilidades para viabilizar seu projeto de vida e **continuar aprendendo**, de modo a ser capazes de se **adaptar com flexibilidade** a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores” (*ibid*, p. 465-466, meu grifo). Nesse contexto, no qual o indivíduo possivelmente deverá mudar constantemente de atividade ao longo da vida, a sua principal competência se torna a de aprender a aprender, e o seu valor profissional passa a ser medido por meio de atributos

---

<sup>7</sup> MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Acesso em: 29 out. 2021.

<sup>8</sup> MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2020. **Com carga horária 25% maior, aluno será protagonista na escolha da formação**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/com-carga-horaria-25-maior-aluno-sera-protagonista-na-escolha-da-formacao>. Acesso em: 29 out. 2021.

comportamentais e não mais do seu conhecimento escolar (LAVAL, 2019). Ainda dialogando com essa defesa do protagonismo estudantil, podemos citar o que Laval (2019) denomina de ‘guinada individualista’, condizente com um dos resultados já citados da nova concepção mercadológica da escola, que surge na busca pelo desenvolvimento pessoal e pela aprendizagem ao longo da vida, e que se traduz na necessidade da realização de escolhas individuais e na responsabilização do educando. Com isso, não compete mais “à instituição de ensino elaborar ou impor um *cursus*, mas ao indivíduo construir, planejar e escolher de acordo com seus interesses e desejos pessoais” (LAVAL, p. 75), auxiliado nas suas tomadas de decisão pelas ‘agências orientadoras’, em um processo no qual os professores se tornam guias ou mediadores que acompanham os estudantes em seus percursos de formação.

Apesar dos mecanismos de controle sobre a autonomia do professor que se desenvolvem em conjunto com o novo gerencialismo (BALL, 2006), e da perda de autonomia da educação advinda da transformação de políticas educacionais em políticas de adaptação ao mercado (LAVAL, 2019), há algumas abordagens teóricas capazes de iluminar possíveis caminhos de resistência diante desses cenários.

As primeiras possibilidades surgem na própria constituição histórica dos padrões discursivos e dos sistemas de raciocínio. Ao considerarmos a realidade como uma construção simbólica que adquire significados por meio da linguagem e do discurso (LOPES; MACEDO, 2011), e esse discurso como atribuído de sentidos por sujeitos – se por um lado sofremos regulação e somos constituídos por ele (JAEHN; FERREIRA, 2012), por outro, temos também poder de moldá-lo e reconstruí-lo. Uma segunda possibilidade de resistência vislumbra-se a partir do entendimento de que nas relações entre conhecimento e poder, o poder não é soberano e não emana de um único ponto. Essa visão de poder descentralizado (FOUCAULT, 1985) ajuda-nos a compreender as relações de poder descritas na abordagem do ciclo contínuo de políticas (BOWE; BALL; GOLD, 1992), que nega a sua verticalidade, rompendo com uma visão hierarquizada do processo de produção de políticas, e considerando contextos cíclicos, inter-relacionados e não sequenciais de produção. Nesse entendimento, interessa-me o contexto da prática – com suas próprias arenas de disputas por sentido – representado pelas instituições e pessoas para as quais as políticas são endereçadas e, assim, pelo local onde elas são interpretadas e atuadas que, por isso, configura-se em um foco ativo de poder.

Dessa forma podemos assumir que, apesar das limitações impostas por políticas impositivas, e da normalização de determinados padrões discursivos pela lógica de mercado neoliberal, subjugar-nos aos mecanismos de controle não é a única opção. Assumir a subjetividade existente nas construções sociais nos abre novas possibilidades, com a escola e seus atores configurando-se como possíveis pontos de subversão. No caso das políticas referentes ao NEM, esse processo de resistência pode encontrar lacunas principalmente no processo de elaboração dos itinerários formativos, porções flexíveis do currículo que ainda se encontram abertas a processos de interpretação e significação.

Considerando a emergência da ‘investigação científica’ como um dispositivo regulador do NEM, traço a seguir um histórico referente aos diferentes significados incorporados a esse enunciado ao longo da trajetória do ensino de ciências no Brasil, de forma a elucidar as condições que possibilitam o seu processo de estabelecimento nas políticas curriculares atuais.

#### 1.4 PERSPECTIVAS REFERENTES À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA ENQUANTO METODOLOGIA DE ENSINO NO BRASIL

No capítulo introdutório de seu livro *A Arqueologia do Saber*, Michel Foucault (2008) ressalta como, tradicionalmente, a história volta seu olhar para longos períodos, buscando descrever continuidades dadas por ‘equilíbrios estáveis’ e ‘regulações constantes’. Nesse modelo tradicional, as transições estariam ocultadas em meio a camadas imóveis de história entre as quais julga-se necessário encontrar ligações ou sequências. O autor propõe, então, que as análises históricas se atentem às rupturas, às interrupções muitas vezes negligenciadas, e que deixem de buscar a ‘regressão sem fim’ que revelaria os ‘começos silenciosos’ dessas camadas estáveis evidenciando, dessa forma, os processos que permitem que cada camada então se estabeleça. Pondero aqui que não é defendido assim que as continuidades – bem como as unidades – não existam, apenas que a elas não seja dada a atenção principal ou que seja questionada a sua formação; elas existem e são fruto de regularidades – essas sim às quais devemos dar maior atenção – que as mantêm ou que permitem, a cada tempo, que elas novamente se estabeleçam.

Me inspiro, portanto, em operações historiográficas desenvolvidas por Foucault (2008) e na noção de organização do tempo em estratos, de Reinhart Koselleck (2014), que se contrapõe à noção de sucessão linear do tempo, ao

considerar a sua dimensão espacial, a velocidade própria de cada mudança e a duração, repetibilidade ou recorrência dos acontecimentos, que os colocam em presença simultânea. Assim, não proponho neste trabalho traçar uma história linear, da estabilidade acerca do que entendemos por *investigação científica escolar*, nem realizar uma interpretação do discurso para delimitar seus diferentes significados ou determinar o significado linguístico da investigação científica em cada época, cometendo o equívoco de transformar o discurso em signo. Reconhecendo que o enunciado, ainda que não oculto, pode não ser muitas vezes imediatamente visível, pretendo, ancorada na complexidade própria do discurso, elucidar o estabelecimento da investigação científica como um objeto que está submetido a um “conjunto de regras que permitem formá-lo[s] como objeto[s] de um discurso e que constituem, assim, suas condições de aparecimento histórico” (FOUCAULT, 2008 p. 53); descrever a sua formação preocupada com as relações definidas por uma formação discursiva, buscando a irrupção desse enunciado em momentos e contextos distintos, bem como as regularidades existentes entre tais aparições<sup>9</sup>; desfazer os laços entre as palavras e as coisas, entre os significados e os significantes, para não determinar essa relação mas, sim, demonstrar como ela se constrói por meio das regras próprias da prática discursiva. Busco compreender, portanto, a investigação científica como um enunciado em meio a um sistema de formação, o qual se coloca em relação com outros enunciados em exercício. Evidencio tais relações, e não os sentidos ou os significados atrelados a ela. Por fim, considerando que a investigação científica seja um enunciado que emerge no campo discursivo das ciências naturais, constituindo-se um enunciado próprio desse campo, que aí se naturaliza e circula fazendo parte de um sistema de ocorrência regido por leis próprias, busco a compreensão também das regularidades que regem a sua dispersão e as suas possibilidades de transferência para outros campos. Afinal, me interesso aqui em compreender como tal enunciado, ao incorporar sentidos tipicamente escolares, se hegemoniza nas políticas curriculares de ensino médio, criando um dispositivo que colabora para a regulação enunciativa nos itinerários formativos, o da *investigação científica escolar*.

Entendendo que a organização do campo discursivo comporta esquemas de generalização, distribuições espaciais, dependências e combinações entre

---

<sup>9</sup> Conforme mais bem explicitado na seção 2.1, na análise enunciativa de Foucault (2008) o enunciado é tido como um acontecimento raro, dado por condições únicas. Ele é capaz de irromper na superfície do discurso, submetido a regras específicas do seu sistema de formação.

enunciados, proponho traçar uma história baseada em ideias e concepções, lançando mão de uma análise do campo discursivo que busca analisar relações, regularidades, traços de continuidades e descontinuidades entre enunciados, em uma perspectiva não linear. Isso significa dizer que, ainda que em determinados momentos eu faça recurso a uma cronologia, a uma perspectiva sequencial dos enunciados relacionados à *investigação científica escolar*, não suponho qualquer relação de causalidade, pois “nessa relação tão estreita entre discurso e práticas não discursivas, há mútua implicação, jamais linearidade explicativa” (FISCHER, 2001, p. 216). Mostro-me, antes disso, interessada em acolher tais irrupções enquanto acontecimentos discursivos produzidos em meio a uma série de regularidades. Pretendo assim, portanto, ao estabelecer relações entre as concepções de investigação científica incorporadas pelo meio científico e pelo meio educacional, não apenas assinalar coincidências ou analogias entre essas duas histórias, mas perceber essas correlações dentro de jogos de dominância, efeitos e deslocamentos, assinalando uma história de dispersões e não de unidade, ocorrida dentre sistemas de formação que estabelecem regras para a disposição dos enunciados. A intenção é denotar a existência de um chamado ‘campo de presença’ (FOUCAULT, 2008), que permite a admissão de determinadas verdades na forma de enunciados possíveis, ao mesmo tempo em que julga ou critica um segundo grupo de enunciados, e ainda rejeita ou exclui um terceiro. Cabe ressaltar, em uma análise histórica, que esse campo de presença não obedece às mesmas normas ou critérios de escolha e exclusão em diferentes épocas, justificando assim que, embora não linear, a história mantém uma carga temporal. E essa carga temporal teria relação com um outro campo, denominado ‘campo de concomitância’ (FOUCAULT, 2008), dado pela relação existente entre enunciados pertencentes a discursos diversos, mas que se se confirmam, fornecem premissas, modelos ou oposições uns aos outros. Empreendo daqui para frente, então, uma história do que foi dito, que remonta a “enunciados conservados ao longo do tempo e dispersos no espaço” (FOUCAULT, 2008, p. 137).

Normalmente, em uma história sequencial do Ensino de Ciências no Brasil, são delimitados três momentos principais, que seriam influenciados por movimentos globais, baseados e motivados por ideais progressivistas em um primeiro período, que teria ocorrido no início do século XX; por perspectivas mais associadas ao efficientismo, em meados do século XX; e pela incorporação da preocupação com a natureza da ciência e do fazer científico nos pressupostos do ensino na

contemporaneidade, o que passa a ser a tônica a partir do final do século XX (ANDRADE, 2011). Em algumas análises, são ainda identificadas diferentes tendências dentre esses momentos, principalmente no âmbito das reformas e direcionamentos curriculares (KRASILCHIK, 2000; WORTMANN, 2005). Tais visões de mundo, concepções sobre a ciência e sobre a educação influenciam fortemente os fundamentos do ensino e as ideias que serão associadas à noção de investigação em diferentes épocas, da mesma forma como, ressaltado por Sasseron (2015, p. 53), “dimensões históricas e sociais da escola podem influenciar a maneira como os conteúdos são trabalhados e, eventualmente, influenciar o estabelecimento da própria cultura escolar”. Assim, um diálogo possível se constrói com essa trajetória, uma vez que o alinhamento dos acontecimentos não está isolado dos sistemas de pensamento que o regulam, bem como não se pode isolar desses sistemas a sua própria produção.

Remeto então um primeiro olhar não ao princípio, de uma história que se pretende ordenar, mas a um marco datado do início do século XX, no qual se nota a emergência de um novo campo de estudos em que se privilegiam as discussões sobre currículo e sobre os processos envolvidos na sua regulação e produção. Esse Campo de Estudos sobre o Currículo emerge, no contexto estadunidense, em decorrência de um cenário de modificação dos meios e das relações de produção, associados aos crescentes processos de urbanização e industrialização e de democratização do ensino, no qual irrompem discussões referentes à utilidade e à escolha de conhecimentos relevantes à educação (LOPES; MACEDO, 2011). Adicionalmente, o progresso científico norte-americano mostrava-se responsável pelo incremento dos ‘conteúdos’ considerados academicamente respeitáveis, acentuando a necessidade de seleção sobre o que deveria ser ou não ensinado nas escolas, em alinhamento com os objetivos educacionais. Nessa compreensão, assim como os conteúdos, os objetivos educacionais também “são uma questão de escolha e, em consequência, devem ser considerados como juízos de valor das pessoas responsáveis pela escola” (TYLER, 1978, p. 4), que estariam sendo guiados pela filosofia educacional e social adotada (TYLER, 1978). De acordo com Tomaz Tadeu da Silva (2007), o processo de elaboração curricular nos Estados Unidos na época seria então orientado pelas concepções racionalistas de currículo assumidas por Franklin Bobbitt em seu livro ‘O currículo’, de 1918 (BOBBITT, 2004), e posteriormente consolidadas por Ralph Tyler no livro ‘Princípios básicos de currículo e ensino’, publicado no ano de 1949 (TYLER, 1978), influenciando também um cenário educacional mais amplo. Nesse momento,

além de todas as questões que o então emergente campo do Currículo já colocava quanto aos processos de organização curricular, ocorria no cenário educacional a emergência da disciplina escolar Ciências. No Brasil, o processo de democratização do ensino em conjunto com o desenvolvimento dos sistemas educacionais estatais, que vinham sendo assistidos nesse mesmo período, confluem com essa lógica de organização do conhecimento escolar e com a emergência das disciplinas e currículos escolares, que passam “a estruturar e controlar o tempo e o espaço de um sistema escolar em expansão” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Nesse cenário de emergência das disciplinas escolares, que tem sua maior expressão nos anos 1930, pode-se notar que há, no caso das disciplinas Ciências e Biologia, uma história entrelaçada com a história do seu saber de referência, as Ciências Biológicas<sup>10</sup>. Marandino, Selles e Ferreira (2009) demonstram, em sua interpretação sobre a unificação das Ciências Biológicas em torno da teoria da Evolução, como tal unificação se constitui em torno de uma base positivista, aplicada até mesmo para a validação e aceitação da teoria evolutiva, e como as Ciências Biológicas se tornaram mais valorizadas ao serem vistas através dessa lente e de suas possibilidades empíricas e experimentais. Esse mesmo sistema de raciocínio, que valoriza o empirismo e o positivismo científico das Ciências Biológicas, regula também a construção do Ensino de Ciências, centrado muitas vezes no conhecimento baseado na realidade empírica e na metodologia experimental. Para além disso, a despeito da sua inquestionável projeção sobre as Ciências Naturais, o positivismo perpassa esse domínio do conhecimento, produzindo um processo semelhante até mesmo na tentativa de constituição de um caráter mais ‘científico’ para as Ciências Humanas (LAVILLE; DIONE, 1999).

Em paralelo, a sobreposição dos propósitos do desenvolvimento capitalista frente a questões éticas e sociais, assistida nesse período de progresso científico e tecnológico, desencadeia uma resposta social na forma de movimentos progressistas (ANDRADE, 2011). Na educação, os ideais progressistas se deslocam em relação aos ideais da pedagogia tradicional – pautada na disciplina e na instrução educativa

---

<sup>10</sup> Refiro-me aqui às Ciências Biológicas como o saber de referência das disciplinas escolares Ciências e Biologia, mas com duas considerações: 1) as Ciências Biológicas configuram-se como um dos saberes de referência que contribuem para constituição da disciplina escolar Ciências, para a qual colaboram também, pelo menos, a Física, a Química e a Geologia; 2) reconheço as Ciências Biológicas como um curso que se constitui a partir do diálogo com tradições variadas, mas principalmente as da História Natural.

– mostrando-se preocupados com a valorização do interesse e da experiência do aluno e com a construção de uma sociedade democrática. John Dewey, cuja principal ideia apropriada pelo campo da educação científica foi a noção de ‘experiência’ (DEWEY, 1976), de acordo com a qual a experiência adquirida por meio de um conjunto de vivências não pode ser desvinculada da aprendizagem, destaca-se como precursor desse movimento, estando associado aos princípios da aprendizagem por projetos e por resolução de problemas, por meio dos quais o estudante deve ter participação ativa na sua aprendizagem (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). No Brasil, tais ideias ganharam força a partir da década de 1920, incorporadas pelo movimento da Escola Nova, desencadeando processos de reformas educacionais conduzidos por nomes como Anísio Teixeira (LOPES; MACEDO, 2011). A ciência, valorizada pelo seu poder de transformação sobre o ambiente, passa a ser vista como uma possível solução para essa inversão de valores – entendida como gerada em parte por ela própria – ao ser utilizada em prol de questões sociais e morais. A educação, conseqüentemente, assume um papel na resolução da crise vigente, tornando-se responsável pela construção de uma sociedade mais humanizada e de um novo projeto democrático. Dessa forma, mesmo que as propostas de Dewey não se referissem especificamente às ciências naturais, a rede discursiva que se forma nesse momento abre espaço para uma concepção de educação em ciências que se configura como precursora do ensino por atividades investigativas baseado no método científico (ANDRADE, 2011), na aprendizagem por projetos e na resolução de problemas, considerando a relevância das vivências e experiências dos indivíduos na construção do conhecimento e preocupando-se com o desenvolvimento pessoal dos estudantes (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011) e com o progresso e o desenvolvimento social (ANDRADE, 2011).

Esse ideal de construção de uma sociedade mais humanizada com o auxílio da educação e da ciência seria posteriormente abandonada quando, em meio ao cenário do período pós 2ª Guerra Mundial nas décadas de 1950 e 1960, uma lógica efficientista emerge globalmente em meio à polarização entre Estados Unidos e Rússia, responsável por gerar mobilização e disputa tecnológica entre os países ocidentais e “influenciar as sociedades em termos políticos, econômicos, educacionais e científicos” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 44). De acordo com essa lógica, os anos de recessão econômica gerada pela guerra deveriam ser vencidos por meio de uma busca por desenvolvimento e autossuficiência, a serem alcançados

através do avanço tecnológico e científico. Esse anseio por desenvolvimento tecnológico assim instaurado é, dessa forma, permeado por uma perspectiva neutra e distorcida da ciência, de acordo com a qual a promessa de desenvolvimento e riqueza estaria ancorada em um fazer científico isento de julgamento de valores. Esse cenário se aplica também ao Brasil, onde a demanda por desenvolvimento científico, tecnológico e industrial se dá em decorrência da busca pela superação da carência de matéria-prima e de produtos industrializados vivida pelo país durante a guerra (KRASILCHIK, 2000).

Seguindo a tendência de valorização da ciência e do cientista já observada e difundida a partir de países como os Estados Unidos e a Inglaterra, Krasilchik (2000) e Wortmann (2005) ressaltam como, a partir da década de 1950, esse crescente reconhecimento da Ciência e Tecnologia como essenciais para o desenvolvimento não apenas econômico, mas cultural e social, gera o posicionamento do ensino de ciências como um ponto central em movimentos de reformas educacionais no Brasil, levando as Ciências Naturais a ocuparem tradicionalmente um espaço incontestado no currículo, recebendo tratamento especial no que se refere à execução de projetos e destinação de recursos, muitas vezes orientado pelo desejo de um “despertar de vocações para a ciência” (WORTMANN, 2005, p. 133). Com o entendimento de que o progresso científico e tecnológico seria decorrente da preparação e formação de novas gerações de pesquisadores e cientistas, em um primeiro momento esses passam a configurar-se como os principais objetivos da educação em ciências. Assim, para alcançá-los deveria ser desenvolvido o interesse das crianças pela ciência, com a valorização da investigação científica baseada no método científico experimental, executada como uma atividade neutra e sem implicações sociais (KRASILCHIK, 2000; FERREIRA; 2007). Essa visão foi responsável por levar o ensino de ciências a um afastamento dos conhecimentos cotidianos (WORTMANN, 2005) e a ser caracterizado por um alto rigor acadêmico e pela sua preocupação com o desenvolvimento e progresso da nação (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). A produção de materiais didáticos, necessária para a concretização das reformas e adequações curriculares em projeto, sob responsabilidade do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), assim como em outros países da América Latina, foi impulsionada pela destinação de recursos provenientes de instituições americanas e inglesas (KRASILCHIK, 2000; FERREIRA, 2007; MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009), possivelmente interessadas no processo de regulação curricular,

por meio do qual não apenas legitimam-se conteúdos e metodologias, mas também regulam-se formas de compreender o mundo e, nesse caso, as ciências (WORTMANN, 2005).

No contexto da produção de políticas curriculares (BOWE; BALL; GOLD, 1992), condizendo com as transformações políticas ocorridas no país no período, suas transfigurações e concepções assumidas serão também efêmeras. A promulgação da Lei nº 4.024 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB), em 1961, intenta uma democratização do ensino por meio da destinação da educação para toda a população, visando assim o desenvolvimento da cidadania. Por meio dessa mesma lei, o currículo da educação básica sofre um acréscimo na carga horária das disciplinas científicas, responsáveis pelo desenvolvimento da criticidade e da capacidade de tomada de decisões. Essa fase, porém, é transitória e rapidamente substituída por uma concepção de educação que emerge com a imposição de um regime militar ditatorial no ano de 1964 e, posteriormente, com o decreto de uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 5.692), em 1971. Os objetivos da educação nesse segundo momento, fortemente influenciados pelo tecnicismo e pela racionalidade *tyleriana* (LOPES; MACEDO, 2011), passam a ser a formação do trabalhador – este, considerado agora a chave para o desenvolvimento do país – levando as disciplinas científicas a adquirirem cunho profissionalizante, perdendo seu caráter investigativo (KRASILCHIK, 2000).

Finalmente, no final do século XX, com o processo de abertura política e em decorrência do agravamento de problemas sociais e das crises ambientais em caráter mundial, vemos o delineamento de novas configurações sobre o que viria a ser o ensino de ciências e as concepções acerca da investigação científica mobilizadas pela área. Nesse período, discussões acerca da natureza da ciência e das suas implicações sociais, incipientes nas décadas de 1960/1970, assomam como uma reação à concepção neutra de ciência vigente, com essa nova postura reflexiva culminando em uma ruptura com a antiga visão simplista, na admissão da ciência como prática social e das relações existentes entre ciência e sociedade (ANDRADE, 2011). Esse movimento pavimenta o terreno para a emergência de uma nova abordagem teórica denominada Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que questiona o *status* positivo da ciência e da tecnologia e defende a necessidade de reflexão sobre o seu papel e suas implicações na sociedade e do desenvolvimento de uma visão crítica sobre essa correlação (SANTOS, 2011).

Nessas condições, a educação científica passa a mostrar-se coerente e comprometida com a natureza da atividade científica e preocupada em promover a alfabetização científica da população (ANDRADE, 2011; SASSERON, 2015). Assim, seus objetivos se transferem da formação de cientistas para “o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas” (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p. 72) e para o desenvolvimento de valores e da capacidade de problematização necessários para a formação da cidadania e de uma sociedade mais justa e igualitária (SANTOS, 2011). Ou seja, essa nova perspectiva se preocupa com a formação ética e a compreensão do papel político, econômico e cultural da ciência e dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos para preparar cidadãos aptos a participar dessa nova organização social (KRASILCHIK, 2000). As abordagens pedagógicas correntes são revistas, e o método científico utilizado até então como representativo da atividade científica é considerado, em certa medida, equivocado, pois não considera a existência de concepções prévias do cientista no momento de observação e se baseia no cumprimento de etapas lineares para a construção de teorias. Tal aceção resulta na ideia de que a ciência é uma produção também linear, ao contrário de um processo permeado por rupturas e reformulações que gera conhecimentos que, por isso, não devem ser considerados como definitivos ou incontestáveis. Assim, a abordagem investigativa baseada nesses preceitos é criticada por ser simplista e pouco reflexiva, sofrendo também alterações. Dentro da nova concepção, ela passa também a abranger discussões sobre a natureza da ciência, seus limites e controvérsias, suas implicações sociais e condições de produção, tratando a ciência como atividade humana e componente cultural que é, dessa forma, submetida a esferas sociais diversas, e vinculada a interesses políticos e econômicos (ANDRADE, 2011). A formação desse cenário discursivo é compatível com um momento de redemocratização e de efervescência de movimentos sociais, e com a elaboração da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394), promulgada em 1996, que se mostra preocupada com a prática social, o desenvolvimento de valores e da cidadania, e com a formação não apenas do trabalhador, mas do estudante e do cidadão (KRASILCHIK, 2000).

Desde então, o ensino de ciências se mantém coerente com essa concepção de ciência como atividade com implicações sociais corrente desde o final do século XX (KRASILCHIK, 2000), com enunciados relacionados à investigação se

fortalecendo na constituição de abordagens investigativas bastante defendidas contemporaneamente, ainda que a mobilização de tal abordagem pelas políticas de currículo seja realizada de forma instrumental, se aproximando de perspectivas pragmáticas (SASSERON, 2018), como as anunciadas anteriormente. Em um trabalho mais ou menos recente, Carvalho (2018) compila o que seriam os fundamentos teóricos e metodológicos do 'ensino por investigação', definindo-o como uma forma de ensinar conteúdos na qual o professor desenvolve atividades com base em resolução de problemas, fornecendo liberdade intelectual aos estudantes e estimulando a construção ativa do conhecimento. Dentro dessa tendência, conforme destacado por Zômpero e Laburú (2011), a investigação científica carrega sentidos referentes à exploração do conhecimento do aluno, ao desenvolvimento da autonomia e à aprendizagem ativa e, ao se pautar em problemas e situações reais que estabeleçam relação com o cotidiano dos estudantes espera-se, além de acessar e valorizar seus conhecimentos prévios e promover um aprendizado significativo e contextualizado, que a investigação se configure a favor da alfabetização científica.

Desenvolvendo uma noção de hibridismo cultural, que mesclaria elementos da cultura científica com a cultura escolar, num movimento que promove o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, Sasseron (2015, p. 62) demonstra a possibilidade da "incorporação de práticas de uma cultura para concretização de afazeres em outra".

Não se trata de pensar em desenvolver a cultura científica entre os estudantes, que se encontram em uma cultura escolar. Trata-se de conceber uma cultura científica escolar que influenciaria a constituição de normas e de práticas em sala de aula que atendessem não apenas a regras que vertem e regem as situações didáticas, mas um conjunto de normas e práticas escolares próprias e adequadas às aulas de ciências da natureza explicitando esse hibridismo (SASSERON, 2015, p. 62).

Esse híbrido, portanto, se dá na incorporação ou no destaque de práticas do fazer científico na cultura e trabalho escolar, que serão responsáveis por gerar um tipo de investigação científica puramente escolar, e que nomearei aqui 'investigação científica escolar'.

Essa mirada para a história do Ensino de Ciências, traçada em torno de diferentes concepções relativas à ciência, ao ensino e a suas abordagens metodológicas, destaca como os enunciados referentes à investigação científica, considerados singulares em cada emergência, se repetem e transformam de acordo

com seu contexto de enunciação, com as regras que compõem cada prática e formação discursiva e de acordo com a função exercida pelo discurso e com a quem é reservada a propriedade do discurso. Os enunciados necessitam de “uma substância, um suporte, um lugar e uma data” (FOUCAULT, 2008, p. 114). Isso confere a ele a sua identidade e a sua distinção e singularidade relativa a outro enunciado que, mesmo oriundo de uma mesma formulação, possua algum desses elementos distintos; confere assim a multiplicidade das enunciações, a “materialidade repetível que caracteriza a função enunciativa” (*ibid*, p. 118), suas possibilidades de reinscrição e transcrição.

Essa materialidade repetível que caracteriza a função enunciativa faz aparecer o enunciado como um objeto específico e paradoxal, mas também como um objeto entre os que os homens produzem, manipulam, utilizam, transformam, trocam, combinam, decompõem e recompõem, eventualmente destroem. Ao invés de ser uma coisa dita de forma definitiva - e perdida no passado, como a decisão de uma batalha, uma catástrofe geológica ou a morte de um rei -, o enunciado, ao mesmo tempo que surge em sua materialidade, aparece com um *status*, entra em redes, se coloca em campos de utilização, se oferece a transferências e a modificações possíveis, se integra em operações e em estratégias onde sua identidade se mantém ou se apaga. Assim, o enunciado circula, serve, se esquia, permite ou impede a realização de um desejo, é dócil ou rebelde a interesses, entra na ordem das contestações e das lutas, torna-se tema de apropriação ou de rivalidade (FOUCAULT, 2008, p. 118-119).

A partir disso, podemos notar o que Foucault nomeia como a ‘remanência’ dos enunciados, que não estariam repousando esquecidos sob a poeira desde que foram pronunciados, aguardando a eventual possibilidade de serem redescobertos, mas estão sim conservados na espessura do tempo enquanto vêm sendo reativados, utilizados e transformados, ou mesmo esquecidos e destruídos. Ele está presente em cada um dos estratos, ou camadas temporais, sendo em cada um deles acionado de diferentes formas (KOSELLECK, 2014). Pois “não se pode falar de qualquer coisa em qualquer época” (FOUCAULT, 2008, p. 50). Existem condições históricas para que qualquer coisa seja dita e para o quê dela possa ser dito, que se refletem nas relações de semelhança e de transformação de um enunciado com relação a outros. Não se deve concluir, porém, que as formações discursivas sejam apenas um reflexo e expressão direta de uma visão de mundo cunhada ou de uma predominância de interesses pertencentes a sujeitos racionais, mas sim, a própria regulação que possibilita a produção dos discursos. Essas condições, conforme anunciadas por

Foucault (2008) como sistemas de formação são, como pudemos ver no decorrer desse histórico, conjuntos de regras dadas para o estabelecimento de relações, entre outros, entre instituições e processos sociais, que permitem a aparição e a delimitação de determinados objetos, caracterizando assim o discurso enquanto prática. Nesse caso, as redes discursivas de campos diversos como da ciência, educação e economia, entrelaçam-se nos jogos das relações que irão constituir as formações discursivas que regulam o que pode (e o que não pode) ser dito sobre a investigação científica. A explanação deixa evidente a sua importância como princípio educativo na área das Ciências Naturais, que obedece a parte das regulações colocadas pelas Ciências Biológicas enquanto saber de referência, e denota a sua força como enunciado que se dispersa para o domínio discursivo de outras áreas do conhecimento, emergindo em um campo comum a todos eles, o das políticas endereçadas à educação básica.

Convém também destacar que, em meio aos acontecimentos aqui destacados, se desenvolvem *pari passu* as transições ocorridas nas concepções de currículo em vigor em diferentes momentos. Compreendidos aqui como práticas discursivas, os currículos são entendidos, portanto, como práticas de significação que constroem a realidade do que é a educação escolar em uma dada época (LOPES; MACEDO, 2011). Isso significa que o que compreendemos e o que definimos como currículo constitui ativamente a realidade que buscamos descrever sobre ele (SILVA, 2007). Assim, as concepções de currículo abrigadas sob o rótulo das teorias tradicionais descrevem e criam currículos ‘técnicos’, preocupados com o planejamento, o estabelecimento de objetivos, definição e organização de procedimentos e métodos visando a eficiência na obtenção de determinados resultados, sejam eles medidos em termos comportamentalistas ou progressivistas, e condizem com um sistema de raciocínio positivista que privilegia a racionalidade. As teorias críticas de currículo, por sua vez, definidas como “teorias de desconfiança, questionamento e transformação radical” (SILVA, 2007, p. 30), que se preocupam em compreender e questionar o papel do currículo, produzindo currículos também questionadores que veiculam ideias sobre conscientização, resistência e emancipação, têm sua origem em um momento marcado pelo pós-guerra e pela sucessão de intensos movimentos sociais quando, no Brasil, vivia-se ainda um período ditatorial. Nesse contexto, assoma-se um questionamento acerca das estruturas sociais e dos processos envolvidos na sua sustentação, aceitação e

reprodução, estabelecendo diálogos entre capitalismo, poder e ideologia, que levam a educação a ser percebida como um aparelho ideológico a favor da manutenção dessa estrutura. Por último, ao se estabelecer um compromisso com a natureza da ciência e admitir a sua constituição social, as teorias pós-críticas reconhecem o papel regulatório do currículo, ao considerar o poder do discurso na sua constituição e na constituição da realidade (SILVA, 2007).

Atenta às distinções relativas aos entendimentos sobre educação, ciência e currículo e às regras existentes nos processos de estabelecimento daquilo que é aceito como verdade em uma dada época, noto que as utilizações de termos como ‘investigação científica’, ‘atividade investigativa’, ‘ensino por investigação’ e outros correlacionados assumem significados distintos em diferentes momentos e contextos, atestando que os enunciados não se encerram em si mesmos (FOUCAULT, 2008) bem como o entendimento, assumido aqui, de que a linguagem e o discurso se constituem como lugares de lutas permanentes (FISCHER, 2003). Isso implica que uma leitura documental feita em busca de determinados enunciados não deve se limitar a uma busca por termos da língua, mas por possíveis sentidos incorporados, acionados ou explicitados por eles. Além disso, assumindo que as diferentes concepções de ciência e o entendimento acerca do fazer científico vigentes em cada época integram um sistema de raciocínio (POPKEWITZ, 2011; 2020) que regula, entre outras coisas, o que entendemos por investigação científica, a produção de políticas curriculares e a produção acadêmica – e que da mesma forma cada um desses fatores, em um sentido inverso, também produz significados sobre a ciência – defendo que o dito seja analisado como um monumento (FOUCAULT, 2008), considerando os fatores externos de poder que determinam o que pode ou deve emergir como enunciado (VEIGA-NETO, 2014).

De forma a melhor elucidar termos já introduzidos aqui, como ‘enunciado’, ‘discurso’, ‘formação’ e ‘prática discursiva’, ‘sistema de formação’, ‘sistema de raciocínio’, e ‘contexto da prática’, bem como de evidenciar as escolhas realizadas nesse trabalho, realizo na próxima seção uma aproximação com o referencial teórico-metodológico que fundamenta a minha pesquisa.

## 2. REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

### 2.1 ABORDAGEM DISCURSIVA E A ANÁLISE ENUNCIATIVA (COMO SUBSÍDIOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA HISTÓRIA DO PRESENTE)

A partir da leitura e do diálogo entre autores como Michel Foucault (2008), Thomas Popkewitz (2001, 2011, 2020) e Rosa Maria Bueno Fischer (2001, 2003), busco construir uma lente teórica que me auxilie na estruturação e elucidação de uma história do tempo presente (DOSSE, 2012) a qual, ao tomar o presente como tempo de referência, significa passado e futuro (FERREIRA; SANTOS; TERRERI, 2016). Conforme sugerido por Fischer (2003) em seu trabalho intitulado “Foucault revoluciona a pesquisa em educação?”,

nós, pesquisadores do campo da educação, podemos encontrar em Michel Foucault saudável inspiração para pensar de outra forma os modos pelos quais temos feito escolhas temáticas, teóricas e metodológicas, em nossas investigações sobre políticas públicas, currículo, práticas cotidianas didático-pedagógicas, história e filosofia da educação (p. 372).

Assim, recorro a este autor (2008) a partir de uma compreensão de que uma história das ideias - relacionada à emergência dos conceitos -, diferentemente de uma história linear que busca a origem e a relação essencial entre o conceito e seu significado, deve se basear na compreensão de processos que geram condições de possibilidades para a emergência de tais conceitos e enunciados. Assumindo a existência de relações entre discurso e poder para sustentar a investigação das coisas ditas (FISCHER, 2001), o que importa nesse contexto é a compreensão do jogo de regras que acionam os discursos de nosso interesse, e não a sua origem ou o que os precede; ou seja, a compreensão das suas regras de formação, e não a procura pela sua origem cronológica e, a partir daí, como ele se transforma e evolui. O discurso aqui não é compreendido ele mesmo como uma instância final de análise, mas antes, a análise é empreendida sobre as suas regras de formação, sobre os sistemas de relações que os tornam possíveis. Como discorre Fischer (2003), interessam-nos os vazios existentes em torno dos objetos, os quais se constituem como regras que, em uma dada época histórica, determinam condições de possibilidade para que determinadas enunciações sejam aceitas, delimitando acontecimentos não óbvios dentro de um cenário de múltiplas possibilidades. Assim,

para reconhecer os fatos em sua singularidade, um passo adicional é necessário, a saber, a pergunta: por que algo aconteceu justamente assim e não de outra forma? Isso leva, em termos modernos, à elaboração de hipóteses, que não indagam somente sobre o que ocorreu, mas também porque ocorreu. Por trás de cada pergunta 'Como aconteceu?' se esconde a pergunta 'Como pôde acontecer?' (KOSELLECK, 2014, p. 42).

As relações que se estabelecem como regras sobre as enunciações podem ser compreendidas dessa forma como pré-discursivas, na condição de que o pré-discursivo pertença também ao discursivo, uma vez que suas regras são modificadas e atualizadas por sua prática. Como parte integrante desses mesmos discursos por sua vez, encontramos organizações de conceitos, agrupamentos de objetos e tipos de enunciação que formam determinados temas ou teorias e sobre os quais nos importa buscar as regularidades que os distribuem na história e definem o sistema comum de sua formação (FISCHER, 2003). Com isso, ainda que não nos seja possível prever os eventos, em decorrência de sua singularidade, podemos analisar as condições gerais nas quais eles podem ocorrer (KOSELLECK, 2014).

Ao pretender aplicar uma análise enunciativa ao campo do currículo, assumo que os documentos tomados por referência e analisados nesse trabalho constituem expressões das “significações em disputa a respeito do que concebemos como social, como escola, como conhecimento, como currículo” (LOPES, 2013, p. 20). Dessa forma, entendo que

o currículo é, ele mesmo, uma prática discursiva. Isso significa que ele é uma prática de poder, mas também uma prática de significação, de atribuição de sentidos. Ele constrói a realidade, nos governa, constrange nosso comportamento, projeta nossa identidade, tudo isso produzindo sentidos. Trata-se, portanto, de um discurso produzido na interseção entre diferentes discursos sociais e culturais que, ao mesmo tempo, reitera sentidos postos por tais discursos e os recria (LOPES; MACEDO, 2011, p. 41).

Alicerçada nessas considerações e, portanto, no tratamento do currículo como prática discursiva, recorro a uma abordagem discursiva inspirada em estudos foucaultianos (FERREIRA; 2014; FERREIRA; SANTOS, 2017) ao lançar olhares para o processo gradual de cristalização da investigação científica como um importante enunciado educacional nas políticas curriculares da educação básica, sobretudo do ensino médio. Chamo a atenção, especialmente, para a sua emergência em meio às políticas curriculares do novo ensino médio, remetendo-me à reflexão proposta por Marandino, Selles e Ferreira (2009), acerca não só dos conteúdos, mas também dos

‘métodos de ensino’ tradicionalmente selecionados pelas disciplinas escolares Ciências e Biologia. A partir disso, proponho um olhar analítico para a forma como diferentes discursos se sobrepõem, funcionando como uma matriz de sentidos que regula o que pode e deve ser dito dentro de determinada formação discursiva. Realizo esse exercício na tentativa de compreender os sistemas de formação envolvidos na construção do cenário presente, o que se dá por meio da busca, nos documentos estudados, da forma como os enunciados referentes à investigação científica são articulados, de modo a clarificar os processos de legitimação desses acontecimentos discursivos (FOUCAULT, 2008).

Destaco então como um ponto central a ser considerado nessa análise a existência de **um** sistema de formação, definido como o “conjunto de regras para uma prática discursiva” (FOUCAULT, 2008, p. 83), ou, como

um feixe complexo de relações que funcionam como regra: ele prescreve o que deve ser correlacionado em uma prática discursiva, para que esta se refira a tal ou qual objeto, para que empregue tal ou qual enunciação, para que utilize tal conceito, para que organize tal ou qual estratégia. Definir em sua individualidade singular um sistema de formação é, assim, caracterizar um discurso ou um grupo de enunciados pela regularidade de uma prática (FOUCAULT, 2008, p. 82-83).

Apreende-se, assim, que os sistemas de formação determinam o que pode ou não ser dito, criando regimes de verdade que impõem regras e possibilitam ou não um ou outro ato ilocutório ou ato enunciativo. Essas regras são afirmadas historicamente e determinam as dinâmicas de poder e saber de seu tempo, produzindo<sup>11</sup> sistemas de pensamento ou sistemas de razão (POPKEWITZ, 2001; 2011; 2020) que fazem parte da construção da razão e da individualidade dos sujeitos e naturalizam determinados sentidos. Por meio deles, regula-se o que julgamos ou legitimamos como razoável ou não razoável em termos não só de pensamentos, mas também de ações. Ou seja, o que é tomado como natural é, antes disso, historicamente produzido, com os padrões de conhecimento disciplinando a forma

---

<sup>11</sup> O pesquisador Thomas Popkewitz trabalha com um conceito produtivo de poder, para o qual o exercício do poder não se limita ao seu caráter repressivo (CANDIOTTO, 2012). De acordo com Foucault (2009), “o exercício do poder seria uma maneira para alguns de estruturar o campo de ação possível dos outros” (p. 245). Entendemos, assim, que o poder se estabelece entre relações, “que “o outro” (aquele sobre o qual [a relação de poder] se exerce) seja inteiramente reconhecido e mantido até o fim como o sujeito de ação; e que se abra, diante da relação de poder, todo um campo de respostas, reações, efeitos, invenções possíveis” (p. 243). “O poder é uma ação sobre ações possíveis” (LARROSA, 2002, p. 78).

como o mundo deve ser visto e como devemos agir sobre ele. Em meio a essa perspectiva, o currículo e a escolarização são compreendidos como parte desse sistema simbólico que regula formas de pensamento, uma vez que conteúdos e formas de ensinar criam regulação, produzem identidades e individualidades, e formas de ver e entender o mundo (JAEHN; FERREIRA, 2012).

Por isso, “exercer uma prática discursiva significa falar segundo determinadas regras, e expor as relações que se dão dentro de um discurso” (FISCHER, 2001, p. 202). Nesse sentido, a prática discursiva se define como “um conjunto de regras anônimas, históricas, sempre determinadas no tempo e no espaço, que definiram, em uma dada época e para uma determinada área social, econômica, geográfica ou linguística, as condições de exercício da função enunciativa” (FOUCAULT, 2008, p. 133). Essas regras explicitam a questão do poder inerente à prática discursiva, que define o discurso como “um bem que é, por natureza, o objeto de uma luta, e de uma luta política” (*ibid*, p. 137). Nesse sentido, os enunciados referentes à investigação científica estão submetidos a sistemas de formação que os possibilitam emergir com diferentes significados a cada tempo, pois as superfícies de emergência de um enunciado são próprias a cada sociedade e época, alterando-se também em diferentes tipos de discursos, uma vez que os sistemas de formação não constituam blocos estáticos e imóveis determinados pelo pensamento dos sujeitos, mas sejam também parte do discurso e, por isso, mutáveis e não estranhos ao tempo (FOUCAULT, 2008). Dessa maneira, as formações discursivas determinam regularidades próprias ao tempo, por meio de práticas discursivas que estabelecem conjuntos de relações entre elementos específicos do discurso. Ao mesmo tempo em que diferentes relações são estabelecidas ao longo do tempo, essa mesma prática tem também o poder de modificar os elementos relacionados, de forma que tais elementos também não sejam imóveis.

Nesse ponto, faz-se necessário desenvolver o conceito de enunciado, como sendo a unidade elementar do discurso, da qual se ocupa a análise das formações discursivas e a análise enunciativa. Os enunciados podem ser compreendidos como pontos de emergência na superfície do discurso, isoláveis e igualmente relacionáveis a outros enunciados por meio das suas regras de formação e das formações discursivas das quais fazem parte. Um enunciado, apesar de carecer de uma existência material, não é definido por elementos ou por uma estrutura específica - como uma frase, por exemplo -, não requer um tipo específico de construção nem

uma construção linguística linear, bem como sua existência não é garantida apenas pela presença de um suporte material; o enunciado necessita de um domínio associado que garanta a sua existência, necessita se relacionar com um campo adjacente que ocupe suas margens com outros enunciados. Essas margens, para além dos contextos que dão sentido às formulações linguísticas, estabelecem com o campo associado tramas complexas que formam um campo enunciativo, entendido como um “local de acontecimentos, de regularidades, de relacionamentos, de modificações determinadas, de transformações sistemáticas” (FOUCAULT, 2008, p. 138). As tramas, por sua vez, são compostas pelas formulações no interior das quais o enunciado se inscreve e por aquelas com as quais divide seu estatuto, pelas formulações às quais ele se refere, repete ou atualiza, e por aquelas que ele virá a permitir ulteriormente. Os enunciados sempre estão “fazendo parte de uma série ou de um conjunto, desempenhando um papel no meio dos outros, neles se apoiando e deles se distinguindo” (*ibid*, p. 112), nunca sendo elementos independentes. Eles sempre supõem outros, possuindo em torno de si um campo de coexistências e afirmando a ação do interdiscurso (FISCHER, 2001). Dessa forma, os enunciados só podem ser analisados à medida em que se estabelecem em relação com outros em um campo enunciativo, tendo em mente que tais relações muitas vezes podem não ser explicitadas pelos próprios enunciados, mas tampouco se configuram como um discurso secreto, carente de interpretação. As relações são evidenciadas pela análise da coexistência dos enunciados, “de sua sucessão, de seu funcionamento mútuo, de sua determinação recíproca, de sua transformação independente ou correlativa” (FOUCAULT, 2008, p. 33).

Esses campos de correlações instituídos entre os enunciados conferem a eles a sua identidade e também a sua multiplicidade. Conforme alterações ocorrem em suas condições de possibilidade e suas relações manifestas, vemos emergir novos enunciados, formados não pela alteração do sentido das palavras, mas do seu conteúdo informativo e de suas possibilidades de utilização. A identidade do enunciado e novas possibilidades de enunciação são dadas assim pelo ‘campo de utilização’ no qual ele se insere. É a partir desse princípio que podemos observar, por exemplo, por meio de um longo percurso histórico, a produção de diferentes sentidos para a investigação científica dentro do contexto do ensino de ciências. “A identidade de um enunciado está submetida a um segundo conjunto de condições e de limites: os que lhe são impostos pelo conjunto dos outros enunciados no meio dos quais

figura; pelo domínio no qual podemos utilizá-lo ou aplicá-lo; pelo papel ou função que deve desempenhar”, pela modificação da “relação dessas afirmações com outras proposições, suas condições de utilização e de reinvestimento, o campo de experiência, de verificações possíveis, de problemas a ser resolvidos, ao qual podemos remetê-las” (FOUCAULT, 2008, p. 116). Temos, em fato, a aparição de novos enunciados, dos quais importa, adjacente à sua localização espaço-temporal, as suas possibilidades de reinscrição e transcrição.

O enunciado, ainda, constitui uma função, função que possui condições e regras de aparecimento (regularidades) e que irrompe como acontecimento singular - porém diverso - na superfície do discurso, imersa e exercida em um campo enunciativo; não se trata, assim, de uma unidade, mas de uma função que coloca esse acontecimento em relação com um campo de objetos, conferindo-lhe posições subjetivas possíveis, domínios de coexistência e identidades que podem ser utilizadas e repetidas. Essa função, que incide sobre séries de signos, requer a existência de um referencial, que serve a ela como uma base de diferenciação, de um campo associado de enunciados coexistentes e de uma materialidade, cabível àquilo que é efetivamente dito. Ela não é composta do que ocorre anteriormente ao ato ilocutório nem de suas consequências, mas se constitui do próprio fato enunciado, que ocorre sempre delimitado e em decorrência de circunstâncias bem determinadas, que também existem nos termos do enunciado compondo uma forma recíproca de existência. O que define a existência do enunciado é a condição de que ele, composto de quaisquer séries de signos, estabeleça com outras coisas uma relação específica e singular, que não deve ser confundida com a relação signifiante / significado, como aquela que dá a designação às palavras, ou com um a relação de sentido ou de verdade. Compreendo isso também porque, em diálogo com Stuart Hall (1997) e Tomaz Tadeu da Silva (2010), percebo que mesmo os significados não são fixos nem completos, mas definidos pela maneira como se relacionam ou se identificam com outros, sendo a linguagem um sistema de significação de estrutura instável, que opera por meio da diferença.

A estrutura signifiante da linguagem remete sempre a outra coisa; os objetos aí se encontram designados; o sentido é visado; o sujeito é tomado como referência por um certo número de signos, mesmo se não está presente em si mesmo. A linguagem parece sempre povoada pelo outro, pelo ausente, pelo distante, pelo longínquo; ela é atormentada pela ausência (FOUCAULT, 2008, p. 126).

Assim, “analisando os próprios discursos, vemos se desfazerem os laços aparentemente tão fortes entre as palavras e as coisas, e destacar-se um conjunto de regras, próprias da prática discursiva” (FOUCAULT, 2008, p. 55).

A singularidade das relações estabelecidas entre o enunciado e os componentes do campo discursivo confere a ele um *status* de raridade, anulando a sua possibilidade de reaparecimento e garantindo, em contraste, a sua multiplicidade: duas formulações possivelmente idênticas ainda assim constituem enunciados diferentes, uma vez que cada uma delas se constitui a partir de um conjunto específico de regras determinado por um espaço específico de correlações. Essas correlações que caracterizam o enunciado são, portanto, “um conjunto de domínios em que tais objetos podem aparecer e em que tais relações podem ser assinaladas” (FOUCAULT, 2008, p. 102); são circunscritas por leis de possibilidades e regras de existência que determinam condições e possibilidades de aparecimento bem como os campos de emergência e as delimitações dos enunciados, definindo quais sentidos podem ser atribuídos a ele. A partir desse princípio compreende-se que, dentre todas as possibilidades existentes de enunciação a partir de combinações linguísticas, poucas coisas podem ser e são ditas. Os enunciados, nesse sentido, se comportam como “a expressão de uma totalidade à qual pertence e que o ultrapassa” (FOUCAULT, 2008, p. 134).

Além desses correlatos, os enunciados requerem e estabelecem relações também com o sujeito do enunciado. Um sujeito que, na análise enunciativa, não será concebido como idêntico ao autor da formulação, nem possuirá papel determinante na atribuição de sentidos ou no processo de regulação do enunciado; não será compreendido como um ser racional, mas como uma posição. O sujeito do enunciado consiste em uma função que pode ser, em geral, assumida por um indivíduo qualquer, uma vez que possa ser assinalada a sua posição, que possa ser determinada a posição que deve ser ocupada por um indivíduo para que ele possa ser o seu sujeito. Os enunciados não são então relacionados a uma subjetividade soberana, mas temos, assim, o que Foucault (2008) denomina “propriedade do discurso - entendida ao mesmo tempo como direito de falar, competência para compreender, acesso lícito e imediato ao *corpus* dos enunciados já formulados, capacidade, enfim, de investir esse discurso em decisões, instituições ou práticas” (FOUCAULT, 2008, p. 75) -, que estaria reservada a um grupo determinado de indivíduos. “‘Não importa quem fala’, mas o que ele diz não é dito de qualquer lugar” (*ibid*, p. 139).

Entendendo, pois, os enunciados como acontecimentos discursivos, proponho investigar os sistemas de formação que regulam a raridade e as possibilidades de repetição dos enunciados referentes à investigação científica. Considerando a sua função o também regulatória, compreendo que os enunciados se articulam na construção de regimes de verdade, num processo mútuo de regulação que irá regular também as condições de “possibilidade para que certas enunciações sejam aceitas” (FISCHER, 2003, p. 379). Dessa forma, podemos esperar encontrar, nessa análise, regularidades na prática discursiva que caracterizariam um discurso ou um grupo de enunciados, nesse caso, relacionados à investigação científica e que, por sua vez, regula a produção de regimes de verdade que se colocam sobre a elaboração de políticas curriculares.

A análise enunciativa (FOUCAULT, 2008), dessa forma, não se atém à investigação do significado, mas das relações entre o enunciado e suas regras de diferenciação, que conferem a sua multiplicidade. Empreendendo os enunciados como acontecimentos, entende-se que as coisas ditas são aquelas que, no interior de uma certa formação discursiva, a partir dos feixes de relações que ali se formam, encontraram possibilidades de irromper e de serem aceitas como verdadeiras em tempos e espaços específicos (FISCHER, 2003). Considerando que a estrutura significativa da linguagem sempre irá remeter a um outro, ela não se ocupa de ser uma análise exaustiva do que foi dito, mas considera a existência do enunciado e desenvolve sim uma descrição das condições que levaram uma sequência de signos a ter uma forma de existência específica, que emerge dentre uma relação com um domínio de objetos, em um campo de coexistência, constituindo-se de uma materialidade repetível. Ela também não pretende revelar elementos ocultos ou sentidos implícitos, uma vez que os enunciados possuem existência material e estão colocados na superfície observada, e que o ‘não-dito’ nada mais é do que possibilidades que não encontraram condições de existir, lacunas e exclusões que fazem parte da emergência dos enunciados. “Analisamos os enunciados não como se estivessem no lugar de outros enunciados caídos abaixo da linha de emergência possível, mas como estando sempre em seu lugar próprio” (FOUCAULT, 2008, p. 135). A análise enunciativa não busca encontrar o não-dito do qual o enunciado ocupa o lugar, mas, ao contrário, endereça-se às coisas ditas, ao seu lugar singular e à singularidade que as faz existir, tentando tornar visível o que constitui a sua possibilidade. Isso é o que Foucault empreende como a exterioridade dos enunciados

ou a história do que foi dito, que acentuam a condição de irrupção e o *status* de acontecimento dos enunciados.

A análise enunciativa é, pois, uma análise histórica, mas que se mantém fora de qualquer interpretação: às coisas ditas, não pergunta o que escondem, o que nelas estava dito e o não-dito que involuntariamente recobrem, a abundância de pensamentos, imagens ou fantasmas que as habitam; mas, ao contrário, de que modo existem, o que significa para elas o fato de se terem manifestado, de terem deixado rastros e, talvez, de permanecerem para uma reutilização eventual; o que é para elas o fato de terem aparecido - e nenhuma outra em seu lugar. Desse ponto de vista, não se reconhece nenhum enunciado latente: pois aquilo a que nos dirigimos está na evidência da linguagem efetiva. (FOUCAULT, 2008, p. 124)

Em acordo, “a análise das formações discursivas está bem centrada na descrição do enunciado em sua especificidade” (FOUCAULT, 2008, p. 130), ela almeja “determinar o princípio segundo o qual puderam aparecer os únicos conjuntos significantes que foram enunciados. Busca estabelecer uma lei de raridade” (FOUCAULT, 2008, p. 135), definir o ‘valor’ dos enunciados. Esse valor não é definido por sua verdade, não é avaliado pela presença de um conteúdo secreto; mas caracteriza o lugar deles, sua capacidade de circulação e de troca, sua possibilidade de transformação” (*ibid*, p. 136). O discurso deixa assim de ser compreendido como uma fonte inesgotável de sentidos imprevisíveis para se determinar como um bem finito e limitado, que se dá pelo reaproveitamento de possibilidades preexistentes (KOSELLECK, 2014).

Por fim, é importante ressaltar que os discursos que se constituem como verdade são, antes disso, aqueles que por algum motivo foram registrados e contados pela história – no lugar de outros possíveis – e cujo registro sofre influência das experiências do historiador (KOSELLECK, 2014). Por isso, ao empreender uma análise enunciativa e uma análise do discurso que compreende que as palavras, bem como as relações que as possibilitam, são históricas (FISCHER, 2001; 2003), empreende-se também uma análise histórica, uma vez que que “o discurso não tem apenas um sentido ou uma verdade, mas uma história” (FOUCAULT, 2008, p. 144), de dispersão, sucessão, estabilidade e reativação. Assim, enquanto ao registro primário é possibilitado o processo de acúmulo, dado pela repetição de casos singulares (KOSELLECK, 2014), é preciso considerar a ‘remanência’ própria ao enunciado que, ao contrário do retorno ao acontecimento da formulação, se refere à sua conservação através de técnicas de aplicação, de práticas e de relações nas quais

ele é preservado, reativado, transformado, através da transformação sofrida pelos seus modos de existência e sistemas de relações. Ela é dada também a partir de fenômenos de recorrência, por meio dos quais os enunciados recorrem e/ou modificam outros enunciados. A descrição do enunciado não pretende, portanto, retornar ao momento fundador no qual a palavra atinge a sua materialidade, mas tratar das suas formas de acúmulo.

Com base nesses preceitos, ao buscar contar uma história que traz como eixo central a investigação científica compreendo, conforme defendido por Foucault (2008), que a história não é um processo contínuo, estável ou cumulativo, da mesma forma que projetos não são mantidos em um horizonte único como um fundamento que se perpetua. Quando investigados em diferentes momentos históricos e contextos percebemos que os sistemas de formação não são permanentes e também se modificam, modificando assim as possibilidades de enunciação. Por isso, não buscarei enredar aqui uma história contínua nem elucidar a história por detrás da tradição da investigação científica, mas iluminar os diferentes sistemas de formação aos quais esse enunciado foi submetido e sobre os quais foi forjado, e encontrou possibilidade de existência em diferentes tempos. “O objetivo do estudo histórico consiste em entender como as categorias do passado são trazidas para o presente à medida que certos padrões disciplinadores são incorporados através da organização do conhecimento escolar” (POPKEWITZ, 2011, p. 193).

Assim, migro para e apoio minha análise nas “transformações que valem como fundação e renovação dos fundamentos” (FOUCAULT, 2008, p. 6). Assumo esse deslocamento de postura perante uma história contínua marcada por rupturas em direção às próprias rupturas e transformações, e ocupo-me de compreender os processos de dispersão dos enunciados dentro de uma rede discursiva. Como enunciado, portanto, a investigação científica não se trata de um conceito que se esgota, se encerra em uma unidade inquestionável ou se justifica por si mesmo. Tal enunciado apenas existe em um campo de relações com outros enunciados que o precedem, o seguem e com ele coexistem, em meio a um campo discursivo e suas leis de formação. Portanto,

a história de um conceito não é, de forma alguma, a de seu refinamento progressivo, de sua racionalidade continuamente crescente, de seu gradiente de abstração, mas a de seus diversos campos de constituição e de validade, a de suas regras sucessivas de

uso, a dos meios teóricos múltiplos em que foi realizada e concluída sua elaboração (FOUCAULT, 2008, p. 4-5).

Não me baseio em uma continuidade, pois assumir continuidades pressupõe assumir que todo discurso repouse sobre um ‘já-dito’, o qual, sendo um discurso sem corpo, pode ser interpretado também como o ‘não-dito’. Assim, à continuidade do discurso se coloca o problema da análise em busca de uma origem que “escapa a toda determinação histórica”, que é secreta e indefinidamente recuada, e da “interpretação ou escuta de um já-dito que seria, ao mesmo tempo, um não-dito” (FOUCAULT, 2008, p. 28). Somado a isso, evocar a tradição – que perpetua e mantém determinados enunciados – suscita na redução de acontecimentos dispersos e distintos a uma unidade tida como coerente, também com uma origem única. Essa unidade, porém, não é homogênea nem é dada de imediato; ela se constrói apenas a partir de uma rede discursiva, em meio a uma operação interpretativa que está submetida a determinadas leis de formação, regras de legitimação e admissão. Em concordância, conforme desenvolvido por Jorge Larrosa (2002), as continuidades temporais implicam a soberania da consciência ou do sujeito, concepção da qual Foucault buscou se distanciar. De acordo com o autor, a temporalidade contínua seria uma criação que unifica em si, através da soberania do sujeito, tudo o que escapa à unidade, todo o aleatório e o irregular dos acontecimentos. Tomando como base tais pressupostos, não intento determinar as origens do enunciado objeto desse estudo, mas sim libertar-me do hábito da busca por continuidades ‘irrefletidas’ (FOUCAULT, 2008). Busco, em contraste, questionar as unidades dadas, “desmanchar objetos naturalizados” (FISCHER, 2003, p. 380) e determinar os “elementos que compõem a rede das condições de produção de um discurso que ali, naquele lugar, estabelece uma ruptura, produz um acontecimento díspar, uma descontinuidade em um determinado campo de saber” (*ibid*, p. 384), que é rara em decorrência das suas condições únicas de aparição. Para isso, entendo que

É preciso estar pronto para acolher cada momento do discurso em sua irrupção de acontecimentos, nessa pontualidade em que aparece e nessa dispersão temporal que lhe permite ser repetido, sabido, esquecido, transformado, apagado até nos menores traços, escondido bem longe de todos os olhares, na poeira dos livros. Não é preciso remeter o discurso à longínqua presença da origem; é preciso tratá-lo no jogo de sua instância (FOUCAULT, 2008, p. 28).

Vislumbrando o campo dos acontecimentos discursivos e assumindo as regras de formação que se dão no próprio discurso, a pergunta que se coloca,

portanto, é: “como apareceu um determinado enunciado, e não outro em seu lugar?” (FOUCAULT, 2008, p. 30). Esse questionamento considera o efeito de raridade dos enunciados, que surgem à exclusão de tantos outros e me leva, ao analisar esses acontecimentos, a lançar olhares então para as escolhas<sup>12</sup> que de fato foram realizadas dentre todas as que poderiam ter sido, compreendendo que uma formação discursiva é lacunar e não encerra todas as possibilidades existentes e que cada enunciado ocupa um lugar que é apenas dele. Essa pergunta é o centro de uma análise que coloca a “**descrição dos acontecimentos discursivos** como horizonte para a busca das unidades que aí se formam” (*ibid*, p 30, grifo original), a partir das regularidades que as cerceiam. Dentro dessa perspectiva, tais unidades são formações discursivas e, por isso, reinterpretadas como objetos múltiplos em um sistema de dispersão. A unidade, na realidade, é dada pelas regras de emergência simultâneas desses objetos que tornam possível o seu aparecimento, regem sua formação e determinam suas condições de existência, constituindo um ‘*a priori* histórico’, definido por Foucault (2008, p. 144) como a “condição de realidade para enunciados [...] as condições de emergência dos enunciados, a lei de sua coexistência com outros, a forma específica de seu modo de ser, os princípios segundo os quais subsistem, se transformam e desaparecem”, seu sistema de funcionamento, a lei do que pode ser dito. Adicionalmente, a unidade é dada também pelo espaço onde os objetos transitam e se transformam, pelas regras que governam as transformações dos objetos através do tempo, estabelecendo não sua identidade, mas sua dispersão ou descontinuidade. Assim, busco trazer à tona a multiplicidade e a complexidade existente nas coisas ditas, investigar o que está em jogo no processo de cristalização de um enunciado que não é possuidor de uma essência e nem é natural. Essa naturalização, pelo contrário, é oriunda de um regime de verdade de formação histórica; ela não é óbvia, mas sim, rara. Aceita-se, portanto, a ilusão dos objetos naturais e das unidades fixas, e o foco da análise é colocado sobre a exposição dos espaços não óbvios que se localizam em torno dos objetos, das lutas por imposição de sentidos permeadas por relações de poder (FISCHER, 2003).

---

<sup>12</sup> À utilização do termo ‘escolhas’ feita por Foucault (2008) faz-se necessário ressaltar que ele não se refere a uma escolha realizada por um sujeito racional, mas reporta a outros possíveis enunciados dentro de uma ‘constelação discursiva’ que não se realizam, que não encontram condições de existência ou emergência. Essas ‘escolhas’ seriam então dadas por jogos de relações que admitem ou excluem determinados enunciados e conceitos, estabelecendo suas regras de formação. Com isso, entendemos que na emergência dos enunciados existem limites, lacunas e exclusões.

Podemos, de maneira mais específica, desdobrar essa pergunta na análise dos processos e das regras envolvidos na dispersão (e não na unidade) do enunciado da investigação científica, dispersão essa que define as formas de dedução, derivação, substituição, exclusão, alteração e deslocamento entre os conceitos, estabelecendo-se, portanto, como regras pré-conceituais às quais o campo discursivo está submetido. Cabe ressaltar que esse nível pré-conceitual não remete a um gesto fundador que determina a estrutura ideal dos conceitos, mas faz parte do nível mesmo do discurso, integrando sua camada mais superficial, o lugar de emergência dos enunciados, constituído pelo conjunto de regras, pelas condições de existência que se aplicam e caracterizam uma prática discursiva, expondo suas regularidades e a sua multiplicidade. Partindo de um enunciado inicialmente distinguido, nomeado e instaurado como objeto pelas ciências naturais e pela biologia, no lugar denominado por Foucault (2008) 'instâncias de delimitação', e nesses campos já reconhecido e naturalizado, busco aqui empreender uma análise sobre o que o mesmo autor reconhece como 'procedimentos de intervenção' aplicados aos enunciados, os quais possibilitam que eles sejam reescritos, transcritos e traduzidos, novamente delimitados, bem como transferidos de um campo de aplicação a outro, permitindo, nesse caso, a naturalização da investigação científica como uma abordagem de ensino, como uma unidade, o que permite, enfim, que esse enunciado e outros correlatos sejam incorporados e fixados nas políticas educacionais, estabelecendo-se de maneira incontestável como um princípio educacional pertinente não só à área das Ciências da Natureza, mas também às demais áreas do conhecimento.

A lente teórica que orienta essa análise do campo discursivo aqui empreendida, portanto, me guia na compreensão do enunciado em seu próprio acontecimento e como um acontecimento singular; na busca pela determinação das suas condições de emergência e existência em um contexto que exclui qualquer outro enunciado possível; não no estabelecimento dos sentidos dados a ele, mas na demonstração das relações estabelecidas entre ele em um campo enunciativo, que o coloca em exercício e em rede com outros enunciados. O enunciado é, assim, compreendido como uma emergência, uma irrupção histórica, sendo por isso único, relacionado a outros enunciados, mas ao mesmo tempo distinto deles. É a partir dessa rede de relações, formadas por regularidades discursivas, que podemos descrever novas unidades ou conjuntos discursivos que, ao contrário das antigas unidades

‘inquestionadas’, são agora descritos considerando um “conjunto de decisões controladas” (FOUCAULT, 2008, p. 32).

O convite que o pensamento foucaultiano nos faz é o de imergir nesses ditos que se cristalizam e buscar descrever [...] práticas discursivas e práticas não-discursivas em jogo, de tal modo que possamos fazer aparecer justamente a multiplicidade e a complexidade dos fatos e das coisas ditas, que são, por isso mesmo, raros, no sentido de que não são óbvios, não são naturais, não estão imunes a imprevisibilidades. Expor essas multiplicidades nos permitirá descrever um pouco dos regimes de verdade de uma certa formação histórica e de determinados campos de saber (FISCHER, 2003, p. 375-376).

Pensar as relações não verticalizadas de poder envolvidas nas práticas discursivas e na construção dos sistemas de pensamento é uma forma de contar uma história do tempo presente que questiona as verdades tidas como naturais e hegemônicas, permitindo espaço para respostas e proporcionando possíveis linhas de fuga (FISCHER, 2003). Pensar além das evidências, considerando suas contingências e seu aparato de produção, nos convida a rompê-las. Mas, a

que se propõe um autor que pretende romper as evidências, mostrando a trama de sua fabricação, suas condições de possibilidade, suas servidões, aquilo que está oculto pela potência mesma de sua luminosidade? Talvez nos ensinar que nosso olhar é também mais livre do que pensamos. E isso porque o que o determina não é tão necessário nem tão universal quanto acreditamos. O que determina o olhar tem uma origem, depende de certas condições históricas e práticas de possibilidade e, portanto, como todo o contingente, está submetido à mudança e à possibilidade da transformação. Talvez o poder das evidências não seja tão absoluto, talvez seja possível ver de outro modo (LARROSA, 2002, p. 83).

Me proponho, assim, a buscar a compreensão desses processos com a confiança de que “tornar visível a autoridade dos sistemas de razão existentes é uma estratégia de abrir para o futuro alternativas possíveis diferentes das atuais” (POPKEWITZ, 2020, p. 50).

## 2.2 POLÍTICAS DE CURRÍCULO: O CICLO CONTÍNUO DE POLÍTICAS E A TEORIA DA ATUAÇÃO

Ao pensarmos na escola como um espaço de cultura orientado por normas que definem conhecimentos e práticas, observamos que essas normas são definidas tanto por diretrizes curriculares externas, pelo projeto político pedagógico da escola ou mesmo a partir do contato do professor com suas turmas (SASSERON, 2015).

Considerando o currículo como um artefato que é produto de uma construção histórica impulsionada por um conjunto de demandas sociais (FERREIRA, 2014), a escola e seus sujeitos podem ser posicionados em uma perspectiva que leva em conta o seu papel na construção de tal artefato. Esses atores, assim, realizam leituras particulares das políticas educacionais ao longo de seu processo de implementação, ressignificando-as e recriando-as, produzindo assim suas próprias interpretações sobre as políticas e os currículos, de acordo com seus contextos e suas vivências (MAINARDES, 2006). Esse processo de ressignificação é previsto pela própria BNCC, ao considerar que os currículos deverão “adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos” (BRASIL, 2018a, p. 16).

Pretendendo traçar uma história do currículo e considerando as políticas como fontes para a construção dessa história, baseio-me na abordagem do ‘Ciclo Contínuo de Produção de Políticas’ proposta por Richard Bowe, Stephen Ball e Anne Gold (1992) como método para a análise das políticas educacionais aqui focalizadas. A proposição desse método de análise, pesquisa e teorização das políticas (MAINARDES; MARCONDES, 2009) se dá como uma reação à percepção dos autores de que estudos sobre políticas educacionais estariam em geral focados em macroanálises preocupadas principalmente com o processo de geração das políticas, representando o silenciamento de interesses e de atores envolvidos nesses processos e reforçando uma perspectiva gerencial e linear de imposição dos textos políticos. Nessa perspectiva, criticada por eles, atribui-se um poder excessivo e central ao Estado, fazendo com que as políticas sejam vistas como imposições verticais às escolas, que, por sua vez, são colocadas em uma condição de assumida passividade.

Observando a prática escolar, porém, os autores constataam que essa concepção de que as escolas seriam apenas receptoras de políticas impostas a partir de um contexto externo seria um julgamento equivocado. Baseados nas suas vivências, os pesquisadores notaram que escolas distintas reagiam de maneiras diferentes a essas influências externas, delimitando assim três tipos de resposta possíveis perante uma política específica: ‘adaptação’, ‘acomodação’ e ‘contenção’ (BOWE; BALL; GOLD, 1992). A resposta era considerada uma ‘adaptação’ quando se observava que a escola seguia rigidamente a política, adaptando para isso o que fosse necessário na sua própria política interna; na ‘acomodação’ a política externa era

adaptada para se encaixar na estrutura escolar preexistente; e na ‘contenção’ a nova política era absorvida por um padrão já anteriormente estabelecido. Essa diferença nos tipos de respostas possíveis e observados estaria demonstrando que a capacidade do Estado em alcançar as escolas é dependente daqueles que praticam as políticas. Dessa forma, os autores defendem que a leitura dos textos políticos deve incluir análises políticas e sociais que busquem desvendar os processos pelos quais esses textos são gerados.

A partir de tais constatações, e partindo do pressuposto de que os textos nunca irão permitir uma só interpretação, os autores se colocam em defesa das políticas como discursos, constituídas de “possibilidades e impossibilidades” (BOWE; BALL; GOLD, 1992, p.13), cerceadas de valores, de disputas de valores e de processos de significação, e passíveis de interpretações ativas. Essa concepção de interpretação ativa rejeitaria uma noção de leitura ingênua das políticas, que permite apenas a sua aceitação ou rejeição, abrindo espaço para respostas criativas, possibilidades, transformações, recriações e recontextualizações. Atentando-se a esses processos de recontextualização ocorridos nas escolas, os autores propõem então uma abordagem para a análise de políticas que visa romper com uma visão hierarquizada e verticalizada do processo de produção das mesmas, rejeitando a ideia de implementação<sup>13</sup> (MAINARDES; MARCONDES, 2009) e entendendo o processo político “como multifacetado e dialético, necessitando articular as perspectivas macro e micro” (MAINARDES, 2006, p. 55). Nas análises baseadas nessa abordagem (BOWE; BALL; GOLD, 1992) a política é entendida como um discurso construído de maneira cíclica e contínua na circulação de enunciados e sujeitos entre três principais contextos de ação que são pensados como pertencendo a um ciclo contínuo, por serem concebidos como inter-relacionados e não sequenciais, apresentando cada qual suas arenas, lugares e grupos de interesse, e envolvendo suas próprias disputas e embates (MAINARDES, 2006; FERREIRA; SANTOS, 2017). Ao circular por meio de sentidos através dessas arenas, as políticas estão suscetíveis a interpretações e a ressignificações, não sendo apenas aceitas, mas contestadas nas e entre as arenas de geração e ‘implementação’, interpretadas e recriadas, o que torna difícil controlar os seus significados ou prever os seus efeitos. Esses contextos - ou arenas - de produção das políticas nas quais o dispositivo analítico se baseia são: o ‘contexto de

---

<sup>13</sup> A rejeição ao termo ‘implementação’ é enfatizada e explicitada com maior profundidade no trabalho de Stephen Ball, Meg Maguire e Annette Braun (2016), e, logo mais adiante, neste trabalho.

influência', o 'contexto de produção' e o 'contexto da prática'. O 'contexto de influência' seria o contexto no qual a política é normalmente iniciada, onde interesses se articulam na geração e na construção do discurso da política; o 'contexto de produção' do texto político é aquele no qual é produzido o texto que representa a política e que, no entanto, não encerra a sua produção; e o 'contexto da prática' é a arena para a qual a política é endereçada e à qual elas se referem, e também onde se dão as suas consequências ou efeitos (BOWE; BALL; GOLD, 1992).

Ressalto novamente nesse momento que a política não é simplesmente recebida e implementada, em um processo de hierarquia vertical; que os sujeitos não leem os textos de maneira ingênua e os formuladores das políticas não podem controlar os sentidos que serão assumidos por seus textos. Cabe a nós, portanto, dar atenção aos processos de recontextualização (LOPES, 2005) que ocorrem nas escolas, considerando que as políticas, apesar de redigidas no contexto de produção, circulam entre os outros contextos, abertas à resignificação e a múltiplas interpretações. Nesse processo tais textos são lidos diferencialmente, em perspectivas que valorizam determinados trechos em detrimento de outros. Aos textos das políticas são associados enunciados de outras formações discursivas, em um processo que forma híbridos, mesclando elementos oriundos dos contextos de produção com outros dos contextos de prática.

Os sujeitos que colocam as políticas em prática não confrontam os textos políticos como leitores ingênuos, eles vêm com histórias, com experiências, com valores e propósitos próprios, eles têm interesses no significado da política. As políticas serão interpretadas de maneiras diferentes pois as histórias, experiências, valores, propósitos e interesses que compõem as arenas diferem (BOWE; BALL; GOLD, 1992, p.22).

Após a proposição da abordagem do 'Ciclo Contínuo de Produção de Políticas' (BOWE; BALL; GOLD, 1992), Stephen Ball (1994) expande seu dispositivo de análise propondo mais dois contextos a serem incorporados nos três primeiros. Um deles, o 'contexto de resultados' (ou efeitos), seria proposto como uma extensão do contexto da prática. Como já dito anteriormente, ao considerarmos os processos de significação que permeiam a produção das políticas – entendidas como discursos – defende-se que, em decorrência das diferentes formas de interpretação possíveis, os resultados das políticas tornam-se dificilmente previsíveis. Assim, o termo 'efeitos' se torna mais apropriado para se referir às consequências das políticas quando da

utilização de uma abordagem teórica que considera a subjetividade como inerente aos processos de interpretação e as dificuldades em prever ou controlar quais seriam seus resultados. Ball (1994) explicita ainda que os efeitos devem ser observados em termos dos seus impactos – tanto sobre outros fatores políticos, como currículo e avaliação, quanto sobre fatores sociais abrangidos pela política –, das interfaces tecidas com outras políticas, e de mudanças geradas na prática ou na estrutura.

O outro contexto, o ‘contexto de estratégia política’, se referiria àquilo que é criado na busca por atingir determinados objetivos, ou, a tudo o que é criado a partir da identificação de procedimentos sociais e políticos necessários “para lidar com as desigualdades criadas ou reproduzidas pela política investigada” (MAINARDES, 2006, p. 55). Considerando que modificações serão sofridas pela política em circulação nesse contexto de estratégia, ele é então compreendido pelo autor como integrado ao contexto de influência (MAINARDES; MARCONDES, 2009).

Trago esses contextos adicionais em diálogo com a ‘teoria da atuação’, proposta mais recentemente também por Stephen Ball, na companhia de Meg Maguire e Annette Braun (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016), na qual é dada uma maior visibilidade ao contexto da prática. Os autores elaboram essa teoria a partir de um estudo de caso baseado na observação e análise do funcionamento cotidiano de quatro escolas inglesas, a partir do qual eles chegam à conclusão de que as escolas e os professores são também responsáveis por fazer as políticas. Com a intenção de evidenciar os processos políticos que ocorrem nesse contexto, o estudo pretende demonstrar que ele faz parte de fato da produção das políticas por meio da ação de seus representantes, entre eles, os professores. Com isso, o trabalho intenciona também erradicar o binário política *versus* prática e a ideia de ‘implementação’ de políticas, a ser substituída pela ideia de que as políticas são encenadas ou colocadas em ‘atuação’. Tal termo leva em consideração que as políticas muitas vezes não carregam sentidos explícitos, criando assim possibilidades de escolhas. A teoria é desenvolvida em torno de dois conceitos ou processos principais, a ‘interpretação’ e a ‘tradução’, “peças-chave do processo da política e da articulação da política com a prática, que estão impregnadas pelas relações de poder” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 67). A ‘interpretação’, mais relacionada a estratégias, é o processo responsável por dar sentido às políticas em relação ao seu contexto. Ela filtra e seleciona, de acordo com os recursos disponíveis, mantendo um compromisso com a linguagem da política; por outro lado, a ‘tradução’, mais relacionada a táticas, seria

uma espécie de leitura ativa que traduz os textos em ações, aproximando a linguagem da política à linguagem da prática. Apesar da distinção entre os conceitos, eles estão intimamente entrelaçados, e juntos são responsáveis por inscrever o discurso nas práticas.

Buscando melhor compreender a noção de ‘estratégia’ contida no processo de interpretação, arrisco um diálogo entre esta e a noção de estratégia para Foucault. Para este autor, a estratégia se articula entre arenas de saber, poder e produtividade, constituindo-se de mecanismos utilizados nas relações de poder e responsáveis por criar dispositivos que produzem e regulam sentidos (FOUCAULT, 1985; 1988), enunciando e produzindo efeitos de verdade sobre determinados objetos (AGAMBEN, 2009). Trazendo alguns possíveis empregos para o termo ‘estratégia’, Foucault (1985, p. 248) conclui que existe um acordo geral no sentido de que a estratégia seria a “escolha das soluções ‘vencedoras’”, uma vez que ela se comporia de meios para atingir determinado fim ou confrontar determinado adversário. Dessa forma, o que ele denomina ‘estratégia de poder’ seria referente à manutenção desses dispositivos de poder e às ações possíveis sobre outras, mecanismos que se estabelecem dentre relações de poder e estratégias de confronto.

Entendo, com isso, que as estratégias desenvolvidas no contexto da prática seriam referentes à essas lutas discursivas pela imposição de determinados enunciados sobre outros. À interpretação que envolve processos de escolha dentre enunciados que serão ou não valorizados e traduzidos ou não da política para a ação. “Não há relação de poder sem resistência, sem escapatória ou fuga, sem inversão eventual; toda relação de poder implica, então, pelo menos de modo virtual, uma estratégia de luta [...]” (FOUCAULT, 1985, p. 248). Assim, entendo que as políticas curriculares, como parte de arenas discursivas de disputas de poder, também não são aceitas sem resistência e sem luta. Os processos de interpretação e tradução, portanto, constituem-se como mecanismos estratégicos nessa disputa por sentidos.

Entende-se, por essa perspectiva, que “o processo de política é iterativo e aditivo, feito de interpretações e de traduções, que são um pouco infligidas por valores e interesses existentes [...], pelo contexto, pela história e pela necessidade” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 99). Em acordo com Tomaz Tadeu da Silva (2010), que defende que os textos das políticas são escritos tomando como referência escolas tidas como ‘ideais’ dentro de um sistema de normalização que padroniza, compara e exclui, Ball, Maguire e Braun (2016, p. 22) consideram que “políticas individuais e os

elaboradores de políticas não costumam levar em conta a complexidade dos ambientes de atuação da política institucional. Presume-se simplesmente que as escolas podem e irão responder, e responder rapidamente, às múltiplas demandas de políticas e outras expectativas”. Assim, ao considerarem o papel do contexto escolar na atuação das políticas, os autores defendem que as políticas são responsáveis por criar os contextos, da mesma forma que os contextos influenciam a atuação. A atuação política está, portanto, relacionada aos processos de significação envolvidos não na sua implementação, mas na sua própria produção.

Diante dessa ideia de contextualização, retomo para uma melhor compreensão a afirmação de Bowe, Ball e Gold (1992) de que a capacidade do Estado em alcançar as escolas é dependente daqueles que praticam as políticas. Essa asserção claramente refere-se ao contexto de prática e à atuação das políticas, dos quais tomarei como ator o professor. Ball, Maguire e Braun (2016) se preocupam em avaliar se os valores dos professores têm a capacidade de moldar as atuações de políticas, apontando que “a atuação de políticas é inflectida por conjuntos conflitantes de valores e de ética” (*ibid*, p. 23) e que “atores de políticas estão sempre posicionados; como as políticas são vistas e compreendidas é dependente de ‘onde figurativa e literalmente estamos’” (*ibid*, p. 46). Assim, mesmo

enquanto textos de políticas são normalmente escritos para serem autoritários e persuasivos, [...], ao atuarem esses textos, os atores das políticas podem recorrer a uma variedade de recursos para fazer suas “leituras” e suas interpretações. Indivíduos trazem suas próprias experiências, seus ceticismos e suas críticas para aceitar o que eles veem/ leem/ são expostos e irão ler as políticas a partir das posições de suas identidades e subjetividades (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 30).

Os professores, portanto, estariam atuando as políticas enquanto “transbordam com elementos que se encontram em uma situação já vinda de algum outro tempo, algum outro lugar, e gerada por alguma outra agência” (LATOUR, 2005 *apud* BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 105).

Apesar de defender que os valores carregados pelo professor afetem a sua atuação das políticas, ocorre que “diferentes políticas, ou mais precisamente os **tipos** de políticas, posicionam e produzem os professores como diferentes tipos de sujeitos das políticas” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 131, grifo original). Uma agência seria possibilitada, portanto, por políticas denominadas pelos autores como ‘exortativas’ ou ‘de desenvolvimento’. Essas políticas permitem um sujeito de política

ativo, sendo entendidas como ‘escrevíveis’, o que demonstra a possibilidade de atuação que gera ‘produção’ em vez de ‘produtos’. Outro tipo de políticas, porém, classificadas como ‘imperativas’ ou ‘disciplinares’, são entendidas como ‘legíveis’ e, sob elas, as relações de poder são explícitas e as práticas escolares são ‘produtos’ em vez de ‘produções’, em um cenário no qual a aceitação ou a rejeição são as únicas opções. Mais do que pertencentes a um tipo ou a outro, porém, entendo que as políticas de maneira geral possuem dimensões que podem se apresentar como pertencentes a uma ou outra; da mesma forma, os sujeitos podem responder às políticas de diferentes formas, deslocando-se entre diferentes sentidos de ‘ser professor’ e de possibilidades de atuação. Aproveito para destacar aqui a existência desses dois padrões nas políticas curriculares do novo ensino médio. Enquanto a obrigatoriedade relativa a cargas horárias e distribuições de componentes e unidades curriculares se configura como uma política imperativa, à qual apenas cabe a sua execução, a estruturação e composição dos itinerários formativos se configura como exortativa, cujo desenvolvimento cabe aos sistemas de ensino e, e em menor escala, até mesmo aos professores, produtores de ementas curriculares que se tornam também parte dessas políticas.

Proponho que agora – alçados nas noções de ‘atuação’ ocorrida no contexto da prática, e de ‘efeitos’, ocorridos no contexto de resultados – retomemos as ideias de defesa das políticas como discursos, constituídas de ‘possibilidades e impossibilidades’; de poder difuso; de interpretação criativa e de recontextualização. É próprio do entendimento da construção discursiva a concepção de um poder descentralizado, de um poder que não se possui, mas que se constitui nas e entre as relações, que se exerce em redes e em circulação (CANDIOTTO, 2012). Da mesma forma, os sentidos também são dados dentro de um sistema de relações no qual os produtores de discursos são múltiplos, assim como os significados em disputa. Inspirada pela noção de microfísica do poder de Foucault (1985), referencial teórico que respalda também a elaboração da teoria da atuação (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016), compreendo a defesa de uma configuração descentralizada de poder e a crítica dos autores a um modelo de controle estatal que reforça uma concepção hierarquizada e congelada de políticas e dicotomiza fazedores e implementadores, teoria e prática. Dentro dessa perspectiva o poder é uma prática social de origens múltiplas e dispersas (FOUCAULT, 1985). O Estado não é colocado como produtor central das políticas (LOPES, 2006), uma vez que a descentralização do poder

permite a atuação dos sujeitos. “A política não é ‘feita’ em um ponto no tempo; em nossas escolas é sempre um processo de ‘tornar-se’, mudando de fora para dentro e de dentro para fora. É analisada e revista, bem como, por vezes, dispensada ou simplesmente esquecida” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 15). Com base nessa percepção, os atores do contexto da prática são concebidos como sujeitos com poder de ação sobre o processo de construção das políticas. Abre-se espaço, nessa perspectiva teórica, para que a agência seja problematizada, em contraponto a perspectivas que dão centralidade ao papel que as estruturas têm na definição do social. Sobre isso, Ball, Maguire e Braun (2016, p. 13) destacam que políticas são “processos discursivos que são complexamente configurados, contextualmente mediados e institucionalmente prestados. A política é feita pelos e para os professores; eles são atores e sujeitos, sujeitos e objetos da política”. Os autores também salientam que em sua análise e reconceitualização do processo de política há muita agência ou ‘interpretação’, bem como há “uma boa dose de discurso e poder” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 21). “A política é fácil, as atuações não são” (*ibid*, p. 22).

Utilizando-me dessas lentes teóricas aqui apontadas, defendo que os professores, como sujeitos formados em meio a um sistema simbólico de significação, carregam consigo crenças e valores construídos em meio a sistemas de raciocínio regulados por determinadas práticas discursivas. Da mesma forma, os discursos políticos que os circundam em seu contexto de atuação também fazem “o sentido dos professores, torna-os o que e quem eles são na escola e na sala de aula, maquia-os, produ-los, articula-os” (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016, p. 17). Ao mesmo tempo, novos sistemas de significação são construídos – perpetuados ou subvertidos – quando tais sujeitos entram em ação como produtores de discursos, guiados por seus próprios sistemas de raciocínio e autorregulação. Compreendendo que a escola constitui processos de regulação social, sujeitos são formados também em meio a esses processos, sendo que os discursos que os interpelam durante o seu período escolar o constituem como sujeito em um processo de regulação responsável pela produção de uma individualidade que carrega consigo valores. Entendo assim que os professores são sujeitos produzidos por, e produtores de discursos e de regulação. Os discursos construídos por eles serão corporificados na escolarização, da mesma forma que os discursos presentes na sua escolarização estavam também corporificados nos sistemas de raciocínio que os regularam e os constituíram como

sujeitos. Isso significa que as noções e os significados atribuídos à investigação científica ao longo da história do ensino de ciências são fruto de uma regulação discursiva que parte dos sentidos atribuídos a esse enunciado pela própria escola, assim como os discursos que circulam no meio educacional são também fruto de uma regulação advinda de outros campos discursivos, como os campos científicos, social e político.

É a partir dessa perspectiva então que pretendo lançar o olhar para a forma como enunciado da investigação científica emerge nas políticas de currículo para o ensino médio contemporâneas. Meu foco se coloca especialmente na forma como a Lei nº 13.415/2017 estrutura o novo ensino médio, mas sobretudo na forma como outras políticas, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018a) e o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021), produzido pelo Governo do Distrito Federal, interpretam tais políticas. Ainda, e talvez mais centralmente, interessam-me os processos de tradução (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016) ocorridos nos contextos de prática, que podem ser entendidos também como os processos de transferência de enunciados de um campo de aplicação a outro. Nesse sentido, me direciono às ementas das unidades curriculares dos itinerários formativos componentes dos catálogos da SEEDF, assumindo que tais traduções são tentativas de aproximar a linguagem da política da linguagem da prática e apresentando-me especialmente interessada em compreender como a investigação científica vai sendo significada nesse movimento de colocar em cena essa política que é o 'novo ensino médio'.

Contudo, antes dessa etapa analítica da pesquisa, entendo ser incontornável compreender como esse enunciado 'investigação científica' vem sendo significado no campo da Educação. É sobre tais sentidos que passo a falar na próxima seção, apresentando os resultados de um levantamento que buscou compreender como a investigação científica vem sendo significada no campo discursivo da produção acadêmica em ensino de ciências.

### 3. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

#### 3.1 A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA

Considerando as diferentes concepções e léxicos vinculados à *investigação científica escolar* ao longo do percurso histórico do ensino de ciências, delineados na seção 1.3, na introdução deste trabalho, busco aqui realizar um levantamento da produção acadêmica referente ao tema para identificar os sentidos incorporados a tal enunciado, o da *investigação científica escolar*, no campo científico e compreender assim o processo que leva à sua naturalização em sistemas de raciocínio que regulam a produção das políticas curriculares recentes. Empreendo essa busca com o entendimento de que por meio das relações de poder que possibilitam a emergência de determinados discursos (FOUCAULT, 1996), “a ciência institucionaliza a produção da verdade por deter o poder de produzir e distribuir os enunciados verdadeiros” (COULOURIS, 2004, p. 115) uma vez que, como um campo de conhecimento tido como legítimo, ela é capaz de criar objetos discursivos (PEDRO; FERREIRA, 2020). Dessa forma, ao lado da escola, a produção acadêmica se coloca como um ‘lugar institucional’ (FOUCAULT, 2008) de apoio, e de onde obtemos os discursos educacionais, enquanto “os discursos são formados no interior de saberes que se caracterizam pelo domínio de determinados objetos e pela produção de enunciados que se pretendem mais válidos que outros” (COULOURIS, 2004, p. 115).

Atentando-se ao fato de que a investigação científica e seus sentidos possam estar associados a uma grande diversidade de termos, o levantamento aqui apresentado não oferece um esgotamento do tema, com a realização de uma listagem completa dos trabalhos publicados na área, mas permite uma visualização sobre as considerações que o campo vem fazendo sobre o assunto. Os termos utilizados na busca fazem parte todos do mesmo campo ou formação discursiva na qual se delimita a investigação científica, relacionando-se assim a esse objeto por compartilharem um conjunto de relações entre seus planos de emergência, instâncias de delimitação e leis de aparecimento. Esses enunciados se conectam, portanto, por relações discursivas, pela relação entre as superfícies nas quais eles podem emergir e se delimitar (FOUCAULT, 2008).

Destaco nesse momento que o resultado do levantamento aqui apresentado é afetado pelo referencial teórico utilizado neste trabalho (FERREIRA; SANTOS, 2017), a partir do qual busco identificar, nos artigos resgatados pelos descritores,

significados que vêm constituindo o que entendemos por investigação científica. Essa análise não busca interpretar sentidos possivelmente ocultos ou implícitos, fazendo o que Foucault (2008) classificaria como uma multiplicação de sentidos, mas realizar uma análise enunciativa que assume a exterioridade dos enunciados e se atém a nada além do que está sendo dito. Tendo em vista a existência de uma formação discursiva que permite a delimitação de um grupo de conceitos e o estabelecimento de relações entre eles, formando um ‘sistema de formação conceitual’ (FOUCAULT, 2008), a intenção desse levantamento bibliográfico é a elucidação dos processos envolvidos na dispersão e na transferência de enunciados entre os campos acadêmicos dos estudos sobre educação, das ciências naturais e da biologia, e o campo educacional. Assim, não buscarei levantar e descrever exaustivamente e diretamente os conceitos, mas determinar como

os enunciados podem estar ligados uns aos outros em um tipo de discurso; [...] estabelecer, assim, como os elementos recorrentes dos enunciados podem reaparecer, se dissociar, se recompor, ganhar em extensão ou em determinação, ser retomados no interior de novas estruturas lógicas, adquirir, em compensação, novos conteúdos semânticos, constituir entre si organizações parciais (FOUCAULT, 2008, p. 66).

Dessa forma, procuro descrever “não as leis de construção interna dos conceitos, [...] mas sua dispersão anônima através de textos, livros e obras” (FOUCAULT, 2008, p. 66), representados aqui por publicações pertencentes à formação discursiva do campo epistêmico. Efetuo, portanto, uma busca por enunciados que fazem parte da mesma formação discursiva, os quais estão ligados por obedecerem a um mesmo regime geral de regulação.

Destaco ainda que, com o objetivo aqui traçado de analisar as regras de formação do objeto e as condições de possibilidades de sua existência, considero não ser “necessário nem enraizá-los nas coisas nem relacioná-los ao domínio das palavras” (FOUCAULT, 2008, p. 70). Isso, porque, a partir do reconhecimento da virada linguística, assumimos a centralidade da linguagem no processo de significação simbólica da realidade, compreendendo que os objetos não são anteriores à linguagem e descritos por ela, mas sim, criados por ela. Da mesma forma, a linguagem constitui os fatos e a realidade social, e não apenas os relata (HALL, 1997). Assim, negamos o essencialismo e assumimos a falta de relação substancial entre significante e significado, ou seja, as palavras assumem diferentes sentidos em

diferentes tempos e contextos – e, também, ao fazerem parte de diferentes campos e formações discursivas (FOUCAULT, 2008) – constituindo um sistema de significação de estrutura instável (SILVA, 2010). Compreendo, portanto, que os signos aqui buscados e analisados me fornecerão definições, sinônimos, que pretendem caracterizar o signo, atuando na construção simbólica do significado da investigação científica.

Dessa forma, esse levantamento é delineado com a intenção de constituir um arquivo de pesquisa que procure mostrar “a lei do que pode ser dito, o sistema que rege o aparecimento dos enunciados como acontecimentos singulares” (FOUCAULT, 2008, p. 147), uma vez que esse arquivo se forma a partir de ‘*a priori* históricos’ que representam a positividade dos discursos, determinando as condições de realidade para os enunciados, as regras que possibilitaram o seu surgimento. O arquivo, assim, “define um espaço limitado de comunicação: espaço relativamente restrito, já que está longe de ter a amplitude de uma ciência tomada em todo o seu devir histórico, desde sua mais longínqua origem até seu ponto atual de realização” (*ibid*, p. 143), determina a formação de um campo conceitual dentro do qual identifica-se que se fala sobre a mesma coisa. Por meio dele forma-se, então, o horizonte para a descrição das formações discursivas, ainda que a descrição do arquivo não seja passível de ser acabada.

Me proponho, a seguir, a relatar a forma como o trabalho de levantamento foi se desenvolvendo. Como ficará evidente, essa empreitada não se deu de modo linear e o que trago como resultado final é também fruto da forma como, no diálogo com o referencial teórico acionado e a partir do aprofundamento na apropriação do mesmo, fui redirecionando o meu olhar para a criação das séries históricas que me interessam analisar. No início do levantamento, uma busca prévia por artigos foi realizada na plataforma eletrônica *Scielo* de periódicos científicos, utilizando ‘investigação científica’ como termo de busca. Tal pesquisa gerou 138 resultados, de artigos vinculados a diversas áreas, entre as quais ciências da saúde, humanas e linguística, além das áreas das ciências biológicas, ambientais e educacional. Isso demonstra que o termo não é utilizado apenas dentro do campo discursivo da educação em ciências, mas circula também por outras formações discursivas e campos conceituais, carregando consigo outras delimitações de significados. Em decorrência disso, a busca seguinte foi restringida a periódicos da área de educação em ciências,

acionando e circunscrevendo assim um campo com o qual os sentidos trazidos por essa pesquisa entram em diálogo.

Um segundo momento se iniciou, então, com uma busca por revistas nacionais e com versões online das áreas de educação, educação em ciências e suas áreas de conhecimento (educação em biologia, educação em química e educação em física), pertencentes aos estratos A1 e A2 do Qualis CAPES, realizada com base em uma proposta de classificação dos periódicos, de caráter preliminar, que passou a circular extra-oficialmente a partir de meados de 2019. A partir dessa listagem foram selecionadas revistas que trouxessem em seus títulos os termos ‘educação’, ‘ensino’, ‘educacional’ e ‘ciências’. A definição desse recorte foi necessária devido ao grande número de revistas condizentes com o tema dessa pesquisa, e foi realizada compreendendo que, com isso, algumas publicações de interesse provavelmente devem ter sido excluídas da análise. Após a seleção e definição de 26 revistas, iniciei a busca por artigos me utilizando, além do termo ‘investigação científica’, outros significantes correlatos tais como ‘ensino por investigação’, ‘investigativo/a’, ‘método científico/metodologia científica’, e ‘experimentação’. Esses termos foram escolhidos com vista no que foi identificado como sentidos recorrentemente associados à investigação científica escolar em diferentes momentos e contextos históricos (discutido na seção 1.3 – Perspectivas referentes à investigação científica enquanto metodologia de ensino no Brasil).

A partir dos resultados gerados por esses descritores, restringi os trabalhos àqueles escritos em língua portuguesa e desenvolvidos no Brasil. No momento seguinte, fundamentei minha análise na leitura dos títulos, palavras-chave e resumos dos trabalhos selecionados, na intenção de identificar se os sentidos trazidos pelos termos de interesse estavam de acordo com o que vimos entendendo por *investigação científica escolar* aplicada ao ensino de ciências.

A leitura em busca do reconhecimento desse enunciado foi realizada levando em conta que

por mais que o enunciado não seja oculto, nem por isso é visível; ele não se oferece à percepção como portador manifesto de seus limites e caracteres. É necessária uma certa conversão do olhar e da atitude para poder reconhecê-lo e considerá-lo em si mesmo. Talvez ele seja tão conhecido que se esconde sem cessar; talvez seja como essas transparências familiares que, apesar de nada esconderem em sua espessura, não são apresentadas com clareza total. O nível

enunciativo se esboça em sua própria proximidade (FOUCAULT, 2008, p. 125-126).

Após essa primeira análise, nem todos os periódicos apreciados apresentaram resultados relevantes, com os termos de busca estando relacionados a outros sentidos incorporados a eles. Como resultado preliminar, obtive mais de 120 artigos, distribuídos em 14 revistas: Educação em Revista, Interfaces da Educação, Revista Brasileira de Educação, Revista Brasileira de Ensino de Física, Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência & Educação, Comunicação e Educação, Debates em Educação, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Práxis Educacional, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Educação Pública da UFTM, Revista Eletrônica de Educação. Reforço novamente que essa busca foi feita com base na lista preliminar das classificações de estratos Qualis, o que explica a ausência de algumas revistas como, por exemplo, da revista Investigações em Ensino de Ciências, e da Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia, que nessa listagem constavam como pertencentes, respectivamente, aos estratos Qualis A3 e B4.

Após a divulgação oficial dos estratos Qualis de periódicos – quadriênio 2017-2020 – pela Plataforma Sucupira, devido ao grande número de trabalhos encontrados nas etapas prévias optei por reduzir a amostra para os periódicos do estrato Qualis A1 que explicitamente – por meio de seus títulos – se referem à educação em ciências, descartando os periódicos gerais da área de educação e aqueles identificados com uma disciplina ou área do conhecimento específica dentro das ciências naturais. A pesquisa aqui apresentada delimita-se, portando, pelo campo da Educação em Ciências, com a busca por artigos restringindo-se aos seguintes periódicos: Ciência & Educação (ISSN: 1980-850X), Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN: 1983-2117), e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN: 1984-2686).

Nessa etapa, expandi os termos de busca, utilizando: ‘investigação científica’, ‘ensino por investigação’, ‘ensino de ciências por investigação’ ‘investigativo/a/os/as’, ‘método científico/metodologia científica’, e ‘experimentação’. A busca foi realizada, quando possível, pela plataforma *Scielo*, sendo que a busca para a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências foi realizada em sua plataforma própria.

Seguindo o mesmo procedimento desenvolvido para o levantamento prévio, todos os trabalhos resultantes das pesquisas tiveram seus títulos, resumos e palavras-chave analisados, em busca da possível referência aos sentidos atribuídos à *investigação científica escolar*. Em alguns casos, em decorrência da falta de elucidação perante o tema do trabalho nessa leitura, foi necessário estendê-la para o corpo do texto, mantendo o foco principal da análise na base conceitual considerada e na metodologia dos trabalhos. O resultado quantitativo das buscas realizadas em cada revista, para cada termo, bem como o número de trabalhos selecionados a partir de cada resultado está demonstrado na figura 2. É interessante notar os resultados obtidos a partir de cada termo de busca. Como esperado, o termo 'investigativa/os/as', sendo generalista, foi o termo que mais gerou resultados. Tais resultados, porém, mostraram-se menos condizentes com os sentidos desejados do que quando comparado com os termos mais específicos, 'investigação científica', 'ensino por investigação' e 'ensino de ciências por investigação' sendo que, sempre que se falou em 'ensino de ciências por investigação', os seus sentidos vinculados estavam condizentes com os sentidos buscados. Nota-se também que os termos 'método científico/metodologia científica' e 'experimentação', ainda que tenham gerado resultados, trouxeram poucos resultados coerentes com os sentidos incorporados à *investigação científica escolar*. Isso pode ser explicado por diferentes razões, mas uma delas está relacionada à forma como o 'método científico' e a 'experimentação', que se constituem enunciados importantes no movimento de renovação do Ensino de Ciências, vêm sendo reinterpretados no decorrer das décadas. Isso não significa a negação da importância da 'experimentação' e do 'método científico' para a Educação em Ciências, mas o afastamento de explicações lineares e de causalidade para apresentar o processo de produção do conhecimento científico. Assim, trabalhos que buscam problematizar o que aqui nomeamos como *investigação científica escolar* muito frequentemente não fazem uso desses significantes ao informarem, por exemplo, suas palavras-chave e títulos, e mesmo na elaboração de seus resumos.

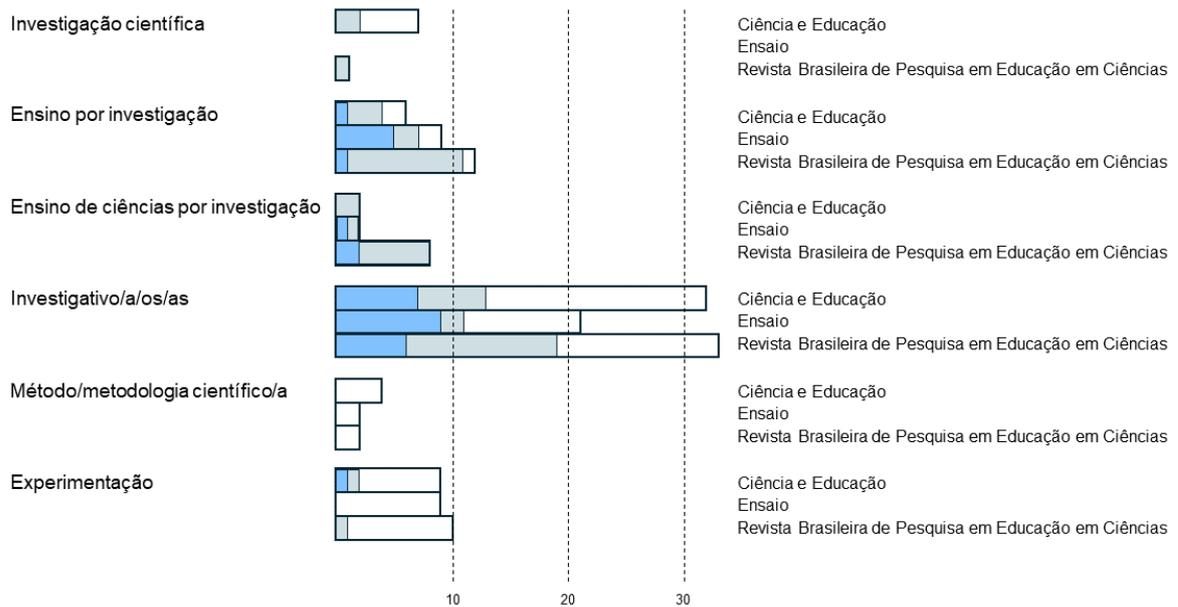


Figura 2: Resultados obtidos a partir de cada termo de busca. As barras representam o total de resultados e sua porção preenchida, quando presente (em azul e cinza, ou apenas em cinza em alguns casos), representa a fração que demonstrou sentidos condizentes com o que entendemos atualmente por *investigação científica escolar*. Dentre a parte preenchida, a porção em cinza representa os trabalhos que foram resgatados em mais de uma busca e em azul, trabalhos resgatados somente nas buscas realizadas a partir daquele termo específico. Os números representam a quantidade de resultados obtidos.

No total foram encontrados 55 trabalhos, entre os anos de 2007 e 2023, que carregam explicitamente os sentidos da *investigação científica escolar*, sendo 15 artigos veiculados pela revista *Ciência & Educação*, 17 pela revista *Ensaio* e 23 pela *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. A grande apropriação do enunciado pela área é corroborada pela expressividade desses resultados gerados pelas três revistas, bem como pelo trabalho de Ghiggi, Rosa e Vizzotto (2023) que encontraram, a partir de um levantamento de teses defendidas no Brasil no período de 2000 a 2020 na área do ensino de ciências, que o ensino por investigação e a alfabetização científica figuram entre as principais abordagens teóricas adotadas nas pesquisas. Essa apropriação pode ser também constatada pela publicação de um número temático da *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* sobre ensino por investigação no ano de 2018, que veiculou 11 artigos referentes ao tema, e de um número especial da revista *Ensaio* – do ano de 2015 – resultado de discussões ocorridas no workshop “Argumentação e Ensino de Ciências” que trouxe, consoante à conformidade existente entre argumentação e o ensino de ciências por

investigação (SASSERON, 2015; FERRAZ; SASSERON, 2017), três trabalhos relativos a essa discussão.

A listagem contendo os 55 artigos considerados e analisados nesse trabalho, com seus autores e o ano de publicação está apresentada no Quadro 1, com o destaque da edição especial da Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Quadro 1 – Artigos selecionados para análise em cada periódico.

| Ano  | Edição       | Autores   | Título   |
|--|--------------|---|--|
| <b>Periódico: Ciência &amp; Educação</b>                   |              |   |  |
| 2013   | v.19, n.2    | Gouw, A. M. S.; Franzolin, F.; Fejes, M. E.         | Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências.  |
| 2014   | v.20, n.2    | Bergqvist, L. P.; Prestes, S. B. S.                 | Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa.  |
|  | v.20, n.2    | Sá, E. F.; Lima, M. E. C. C.; Aguiar Junior, O. G.  | Discutindo a objetividade na pesquisa em educação em ciências.   |
|  | v.20, n.3    | Bassoli, F.   | Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções.   |
| 2015   | v.21, n.4    | Solino, A. P.; Gehlen, S. T.                        | O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. |
| 2016   | v.22, n.4    | Ratz, S. V. S.; Motokane, M. T.                     | A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia.  |
| 2017   | v.23, n.1    | Rosa, L. M. R.; Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R.   | Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva.  |
|  | v.23, n.2    | Zômpero, A. F.; Gonçalves, C. E. S.; Laburú, C. E.  | Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas.                          |
|  | v.23, n.3    | Zômpero, A. F.; Figueiredo, H. R. S.; Garbim, T. H. | Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental.  |
|  | v.23, n.4    | Moraes, T. S. V.; Carvalho, A. M. P.                | Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos.                               |
| 2018   | v.24, n.2    | Silva, K. A. P.; Vertuan, R. E.                     | Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aulas de Matemática do Ensino Superior.                      |
| 2019   | v.25, n.3    | Solino, A. P.; Sasserón, L. H.                      | A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa.                                      |
|  | v.25, n.4    | Ferreira, S.; Corrêa, R.; Silva, F. C.              | Estudo dos roteiros de experimentos disponibilizados em repositórios virtuais por meio do ensino por investigação.   |
| 2023   | v.29, e23012 | Andrade, R. S.; Zeidler, V. G. Z.                   | Proposições acerca da experimentação formativa para Educação Química.  |
|  | v.29, e23019 | Rodrigues, B. D.; Malheiro, J. M. S.                | A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências.  |
| <b>Periódico: Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências</b> |              |   |  |

|  |                   |   |   |
|--|-------------------|---|---|
| 2007   | v.9, n.1          | Munford, D.; Lima, M. E. C. C.                    | Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?  |
| 2011   | v.13, n.1         | Andrade, G. T. B.                                 | Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas.  |
|  | v.13, n.3         | Zômpero, A. F.; Laburú, C. E.                     | Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.   |
| 2013   | v.15, n.2         | Pereira, M. M.                                    | Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade.                                    |
|  |                   | Ramos, L. C.; Sá, L. P.                           | A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa “mão na massa”.   |
| 2015   | v.17, n. especial | Motokane, M. T.                                   | Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia.   |
|  |                   | Sasseron, L. H.                                   | Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.   |
|  |                   | Trivelato, S. L. F.; Tonidandel, S. M. R.         | Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia.   |
|  | v.17, n.3         | Miranda, M. S.; Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R. | Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente.             |
| 2016   | v.18, n.1         | Brito, L. O.; Fireman, E. C.                      | Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental.            |
| 2017   | v.19, e2658       | Ferraz, A. T.; Sasseron, L. H.                    | Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas.                          |
| 2018   | v.20, e2947       | Dias, M. A.; Vianna, D. M.; Carvalho, P. S.       | A queda dos corpos para além do que se vê: contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica.                       |
|  | v.20, e9666       | Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R.                 | O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. |
| 2019   | v.21, e10545      | Faria, A. F.; Vaz, A. M.                          | Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples.  |
| 2021   | v.23, e26063      | Sasseron, L. H.                                   | Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação.   |
| 2023   | v.25, e42089      | Muscardi, D. C.; Arnholz, E.                      | Quem gera o tema gerador? O necessário protagonismo estudantil na construção de temas geradores na escola do campo.   |
|  | v.25, e45947      | Gomes, A. D. T.                                   | A relação entre modelos de causalidade e desempenho de estudantes em atividades investigativas.   |
| <b>Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</b> |                   |   |   |
| 2008   | v.8, n.2          | Luz, M.; Oliveira, M. F. A.                       | Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental.                                     |
|  |                   | Suart, R. C.; Marcondes, M. E. R.                 | As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa.                                     |
| 2011   | v.11, n.2         | Silva, A. C. T.; Mortimer, E. F.                  | As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas.                       |
| 2012   | v.12, n.2         | Machado, V. F.; Sasseron, L. H.                   | As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias.   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| 2017   | v.17, n.1  | Paula, H. F.   | Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências.   |
| 2018   | v.18, n.2  | Campos, N. F.; Scarpa, D. L.   | Que desafios e possibilidades expressam os licenciandos que começam a aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre visões de ensino centradas no professor e no estudante. |
| 2019   | v.19   | Barcellos, L. S. B.; Gervásio, S. V.; Silva, M. A. J.; Coelho, G. R. | A mediação pedagógica de uma licencianda em Ciências Biológicas em uma aula investigativa de Ciências envolvendo conceitos físicos.   |
|  |  | Santos, V. G.; Zanotello, M.   | Ensino de Ciências e recursos tecnológicos nos anos iniciais da educação básica.  |
| 2020   | v.20   | Franco, L. G.; Munford, D.   | O Ensino de Ciências por Investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula.               |
|  |  | Silva, R. A.; Silva, F. N.; Suart, R. C.                             | Ações e reflexões vivenciadas por uma professora em formação inicial por meio de elaboração de planos e regência de aulas: contribuições do processo de reflexão orientada.                     |
| 2021   | v.22, e33948   | Silva, A. G.; Nascimento, T. B.; Rebeque, P. V.                      | Sequência de Ensino Investigativa sobre a densidade dos corpos: desenvolvimento em uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental.   |
| 2023   | v23, e41657  | Porto, S. C. C.; Amantes, A.; Hohenfeld, D. P.                       | O que se aprende sobre pêndulo simples em atividades investigativas nos laboratórios material e computacional?  |
| <b>Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – número temático</b> |  |  |   |
| 2018   | v.18, n.3  | Bruno, G. S.; Carolei, P.  | Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação.   |
|  |  | Cardoso, M. J. C.; Scarpa, D. L.                                     | Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas.  |
|  |  | Carvalho, A. M. P.   | Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação.  |
|  |  | Mori, R. C.; Curvelo, A. A. S.                                       | A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: compromissos teóricos e esforços práticos.  |
|  |  | Nascimento, R. D.; Gomes, A. D. T.                                   | A relação entre o conhecimento conceitual e o desempenho de estudantes em atividades investigativas.  |
|  |  | Roldi, M. M. C.; Silva, M. A. J.; Trazzi, P. S. S.                   | Ação mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências.   |
|  |  | Sá, E. F.; Maline, C.; Maués, E.; Souza, A. C.                       | Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa.  |
|  |  | Santos, V. G.; Galembeck, E.   | Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I.                   |
|  |  | Sasseron, L. H.  | Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular.  |
|  |  | Silva, M. B.; Gerolin, E. C.; Trivelato, S. L. F.                    | A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no Ensino por Investigação.   |
| Strieder, R. B.; Watanabe, G.  | Atividades Investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. |  |   |

Fonte: elaborado pela autora

A partir da leitura dos artigos acima listados, pude notar que eles se mostram, de maneira geral, alinhados a uma entre duas grandes propostas de trabalho, com alguns deles trazendo discussões que se colocam em uma intersecção entre elas. De um lado, encontrei trabalhos de cunho teórico, que discutem os fundamentos e pressupostos da investigação científica; de outro, trabalhos que relatam e analisam situações de ensino que incorporam tais pressupostos, discutindo suas condições de aplicação, seus resultados e implicações. De maneira geral, mesmo sem assumir o compromisso com a definição de pressupostos, esses trabalhos mais descritivos carregam ainda grande aporte teórico, preocupados com a sua adequação ao que vem sendo definido por outros autores como os princípios da investigação. Dessa forma, grande parte deles está localizado, na verdade, nessa área de intersecção, composta de trabalhos que relatam situações de ensino, mas com um aporte teórico utilizado, principalmente, na justificativa da escolha pela abordagem ou metodologia de ensino. Iniciarei essa análise pela apreciação dos conteúdos dos trabalhos teóricos, fornecendo assim um arcabouço epistemológico para a discussão que se segue.

Trago como ponto de partida para essa conversa os trabalhos de Guilherme Trópia Barreto de Andrade (2011), sobre os “percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas”, de Andreia Freitas Zômpero e Carlos Eduardo Laburú (2011), intitulado “atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens”, e de Roseline Beatriz Strieder e Graciella Watanabe (2018), sobre os diálogos existentes entre o ensino de ciências por investigação e as atividades investigativas na educação científica. Proponho um olhar conjunto para esses trabalhos pelo fato de apresentarem análises históricas por meio das quais demonstra-se como o ensino de ciências no Brasil molda-se ao longo do tempo, delimitando diferentes momentos caracterizados por concepções distintas de ciência e influenciados por contextos e tendências globais que vêm a regular também os fundamentos da prática investigativa escolar. Ao longo desse percurso, as atividades investigativas, desenvolvidas por influência do movimento progressivista, da noção de experiência de Dewey, da aprendizagem por projetos e por resolução de problemas, passam a ser fortemente moldadas pelo método científico e experimental advindos de uma concepção neutra e tecnicista de ciência, chegando, a partir da década de 1980, a se preocupar com questões acerca da natureza da ciência, bem

como a se apropriar da abordagem CTS, assumindo então uma visão crítica sobre ciência, sobre a sua atividade e sobre o progresso científico.

Assim, partindo-se do entendimento de que existe uma distinção entre conhecimento escolar e conhecimento científico, o ensino de ciências por meio da utilização de atividades investigativas assume atualmente uma postura de preocupação com a promoção da alfabetização científica, que estaria relacionada à criticidade desejada no processo de formação de cidadãos capazes de tomar decisões com base em processos intelectuais reflexivos e autônomos (ANDRADE, 2011). Como será demonstrado adiante, em consonância com o cenário atual delimitado por essas pesquisas, a promoção da alfabetização científica foi uma preocupação que se mostrou presente em grande parte dos trabalhos voltados à *investigação científica escolar* encontrados nesse levantamento.

Em seu trabalho intitulado “Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola”, Lúcia Helena Sasseron (2015) traz uma discussão acerca dos diferentes tipos de culturas presentes – e em negociação – nas escolas, com a proposição da existência de uma cultura híbrida que mescla elementos da cultura científica com a cultura escolar no ensino de ciências, produzindo assim a cultura científica escolar. Nesse contexto, a cultura científica seria definida como “o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural” (SASSERON, 2015, p. 55). Sendo a cultura escolar, entre outros fatores, regulada pela cultura científica dos seus saberes de referência, caberia à escola fornecer instrução referente às ciências “não apenas como uma disciplina escolar, mas como área de conhecimento da humanidade” (*ibid*, p. 56). Dessa forma, considerando-se o processo de hibridização, o desenvolvimento da alfabetização científica “tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural” (SASSERON, 2015, p. 51), com a investigação científica e a argumentação afirmando-se como recursos que auxiliam no cumprimento desse objetivo. Tal perspectiva dialoga com a atual concepção de ensino de ciências trazida por Andrade (2011), no sentido de considerar a ciência como um empreendimento humano regulado por questões sociais, culturais e históricas, uma vez concebida a existência de uma intrínseca relação entre ciência e sociedade e de questões externas

ao contexto científico que influenciam a sua produção. Com esse entendimento, o ensino de ciências pautado na alfabetização científica se mostra sensível não apenas com a compreensão de conceitos científicos, mas com o entendimento dos seus processos de produção e o reconhecimento da obsolescência dos seus produtos.

Além da definição da alfabetização científica como “a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento” (SASSERON, 2015, p. 56), a autora propõe ainda a definição de três eixos estruturantes e quatro indicadores da alfabetização científica que, em outros momentos, vêm a se confundir ou a se mesclar com os preceitos do ensino por investigação. Os eixos estruturantes seriam referentes à compreensão: de termos e conceitos científicos; da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática; e das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. De acordo com Scarpa e Campos (2018), esses eixos corresponderiam à sistematização das três dimensões do ensino de ciências propostas por Hodson (2014), o ‘aprender ciências’, relativo ao acesso aos conhecimentos; o ‘aprender sobre ciências’, relativo às relações existentes entre a ciência e as dinâmicas sociais; e o ‘aprender a fazer ciências’, relativo ao envolvimento em práticas científicas e de resolução de problemas. Assim, o desenvolvimento desses três eixos seria responsável por propiciar uma visão mais geral, coesa e contextualizada das ciências, promovendo pensamento e atitude críticos frente a temas científicos (SASSERON, 2015) ao romper a visão de que o conhecimento científico constitui verdades absolutas imutáveis, permitindo uma contextualização com seu processo de produção e se afastando das metodologias tradicionais de ensino que costumam priorizar o ‘aprender ciência’ em detrimento das outras duas dimensões (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Os indicadores da alfabetização científica, por sua vez, mais atrelados ao desenvolvimento de habilidades, se referem: ao trabalho com dados; ao levantamento e ao teste de hipóteses; à elaboração de explicações, justificativas e previsões; ao uso de raciocínio lógico. Ainda que a autora ressalve que não devam ser utilizados como método, nem considerados de maneira ordenada, tais indicadores resgatam fundamentos já bem conhecidos para o desenvolvimento de sequências didáticas investigativas, a exemplo dos três momentos pedagógicos assumidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Nessa proposta, as sequências didáticas devem se iniciar com uma problematização inicial, que deverá gerar o engajamento dos

estudantes na atividade proposta por meio do acesso aos seus conhecimentos prévios, a partir dos quais eles também devem elaborar hipóteses que visem responder o problema proposto. No segundo momento – organização do conhecimento – deve ser propiciado aos estudantes o contato com novas fontes de informações para que eles, a partir do pensamento lógico, da argumentação e da cooperação, organizem seus conhecimentos na elaboração de novas hipóteses. Por fim, no momento de aplicação do conhecimento, após realizadas as discussões pertinentes e a revisitação às hipóteses iniciais, os estudantes deverão ser capazes de elaborar uma resposta ao problema inicial, argumentando e divulgando seus resultados aos colegas. A investigação, portanto,

deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos (SASSERON, 2015, p. 58).

Dessa forma, o ensino por investigação se define como uma abordagem que possibilita trabalhar conteúdos destacando o fazer científico, proporcionando o engajamento na resolução de problemas e o posicionamento ativo dos estudantes na construção do conhecimento por meio da prática, da interação com os colegas, com materiais e com informações, da utilização do raciocínio lógico, da comparação, análise e avaliação. Com isso, simula-se o processo do fazer científico e da construção do conhecimento, o que faz com que a *investigação científica escolar* desempenhe um importante papel na busca pela promoção da alfabetização científica. De maneira semelhante, nesse trabalho é demonstrado como a argumentação, compreendida como uma forma de pensamento, se coloca também como instrumento de promoção da alfabetização científica, uma vez correspondente a um recurso de explicitação de pontos de vista e de busca por convergências, sendo parte também do processo de construção do conhecimento científico dentro da cultura científica.

Condizente com a compreensão de que a *investigação científica escolar* é promotora da alfabetização científica, mas com uma preocupação mais explícita em discutir os “fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação”, Anna Maria Pessoa de Carvalho (2018) compila os resultados das pesquisas de seu grupo de estudos, definindo o ensino por investigação como

o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos:

- pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento;
- falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos;
- lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido;
- escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

A autora defende ainda, nesse trabalho, que sequências de ensino investigativo devam ser desenvolvidas com base na resolução de problemas, fornecendo liberdade intelectual aos estudantes por meio de condições que os estimulem a participar sem medo de errar, reforçando a ideia de que o seu conhecimento deve ser construído de forma ativa. Por fim, são discutidos também os requisitos para a elaboração de bons problemas e as condições de aplicação dessas sequências em diferentes contextos de ensino, problematizando a formação de professores.

Em uma proposta semelhante, após delimitar a perspectiva atual do ensino por investigação, Zômpero e Laburú (2011) analisam diversos trabalhos com a intenção de buscar fundamentos que sejam convergentes entre as abordagens investigativas propostas por diferentes autores. Como conclusão, os autores encontram que, embora não exista um consenso relativo ao seu desenvolvimento e que as atividades investigativas possam ser abordadas de diferentes formas, suas finalidades e pressupostos principais serão, em geral, comuns. Com relação aos objetivos, estarão presentes o desenvolvimento de habilidades cognitivas e da capacidade de argumentação e a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses e análise de dados. Como forma de atingir esses objetivos, os pressupostos essenciais que devem ser seguidos são os de que as atividades se iniciem a partir de problemas e de que haja espaço, mesmo que com diferentes graus de liberdade, para a formulação de hipóteses, para o planejamento investigativo com vista a obter novas informações, para a interpretação dessas novas informações, para a argumentação e para a comunicação das descobertas.

Ainda na busca pela compreensão dos princípios do ensino por investigação, Danusa Munford e Maria Emília Caixeta de Castro e Lima (2007) tentam determinar quais os acordos existentes em ensinar ciências por investigação. Além dos requisitos já explicitados, de aprender 'sobre ciências', da necessidade de um posicionamento crítico perante a ciência e da aproximação da ciência escolar com o fazer científico as

autoras enfatizam, baseadas nos Parâmetros Curriculares Norte-Americanos, algumas concepções equivocadas sobre o ensino por investigação: a ideia de que a investigação necessariamente deve envolver atividades práticas ou experimentais; a de que as atividades devem sempre possuir altos graus de liberdade, proporcionando um excesso de autonomia aos estudantes; e, por fim, de que todo o conteúdo deve ser ensinado por meio de abordagens investigativas. De forma a contrapor esses equívocos, conforme corroborado pelo compêndio já realizado até aqui, o trabalho defende que atividades investigativas devem partir de problemas, que não necessariamente deverão ser resolvidos por meio de uma atividade prática ou experimental, e que os graus de liberdade, bem como as abordagens de ensino, podem e devem mostrar-se variáveis, a depender do conteúdo, da faixa etária e das diferentes condições dos estudantes e de aplicação. Considerações semelhantes são realizadas por Fernanda Bassoli (2014), em seu trabalho que procura desmistificar a relação entre as atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciências, defendendo a execução de atividades que, sem a obrigatoriedade de serem práticas ou experimentais, sejam comprometidas com o processo de construção do conhecimento científico.

Sendo a definição do problema um dos focos do ensino por investigação, questões sobre as melhores formas de delimitá-lo são recorrentes, assim como tentativas de realização de diálogos entre os fundamentos do ensino de ciências por investigação e outras bases teóricas. Nesse sentido, a Abordagem Temática Freireana, (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2011) encontra pontos de convergência com os pressupostos do ensino por investigação na ideia da centralidade do tema gerador, que deve ser baseado na problematização de situações reais vividas pelos alunos, com a intenção de tornar o ensino mais significativo e buscar a transformação da realidade. Assim, Solino e Gehlen (2015) e Muscardi e Arnholz (2023) articulam essas duas abordagens, no primeiro caso utilizando-se da problematização freireana para estruturar os problemas em atividades desenvolvidas a partir do EnCI e, no segundo, para envolver os estudantes na elaboração dos temas geradores num contexto de realização de atividades investigativas na educação do campo. Outro diálogo possível é produzido por Solino e Sasseron (2019), que utilizam elementos significadores da noção de problema em Vigotski como ferramentas para buscar compreender como se dá o processo de atribuição de sentidos a um determinado problema didático, com a intenção de torná-lo mais atrativo.

A despeito do aparente acordo existente em torno dos significados do ensino por investigação, por outro lado, Roseline Beatriz Strieder e Graciella Watanabe (2018) discutem a polissemia carregada pelos seus termos mais recorrentes. A partir de uma pesquisa de caráter bibliográfico, as autoras trazem um contraponto entre atividades investigativas e o ensino de ciências por investigação. Segundo elas, as atividades investigativas podem por vezes carregar visões pouco críticas e deformadas sobre a ciência, em decorrência muitas vezes da falta de explicitação acerca de seus objetivos pedagógicos, o que dificultaria a sua elaboração e desenvolvimento adequados. Assim, elas defendem a necessidade de uma maior sistematização e compreensão da abordagem denominada ‘ensino de ciências por investigação’, para que as suas atividades sejam “entendidas como práticas que conduzem a percepções da ciência que perpassam tanto aspectos da produção do saber da ciência como de suas dimensões culturais e sociais” (STRIEDER; WATANABE, 2018, p. 822), com objetivos formativos voltados ao aprender sobre ciências, compreendendo a natureza da ciência enquanto produção humana limitada.

Essa pluralidade associada ao termo ‘ensino por investigação’ é também tratada por Sá, Lima e Aguiar Junior (2014) que, assumindo que os sentidos são construídos na relação com o contexto em que as enunciações são produzidas, e não dados *a priori*, buscam compreender os sentidos sobre investigação, atividade investigativa e ensino por investigação reconhecidos por professores participantes de um curso de especialização sobre o tema. Como resultado, eles encontram sentidos atribuídos ao termo referentes de fato ao ensino por investigação como estratégia ou método de ensino, ou relativos ao envolvimento dos estudantes na busca por respostas a questões desconhecidas. Cenário semelhante de multiplicidade de sentidos é descrito por Mori e Curvelo (2018) que, ao avaliar o desenvolvimento de atividades investigativas em um contexto específico, encontram contradições entre a sua execução e os fundamentos teóricos do projeto, relativos à compreensão do fazer científico e colocados a serviço da superação de uma visão simplista da ciência.

A falta de clareza referente aos princípios do ensino por investigação levantada pelas autoras anteriores é ressaltada também por Sasseron (2018), de acordo com quem, apesar da atual tendência à recomendação da utilização de abordagens investigativas, normalmente não existem instruções ou subsídios que auxiliem na sua implementação. Partindo dessa asserção, a pesquisadora desenvolve uma análise da BNCC, tomando como suporte os fundamentos da alfabetização

científica. Em seu trabalho, Sasseron (2018) recorre a diferentes autores para armar um quadro que localiza a ciência como uma atividade social baseada no desenvolvimento de práticas, constituindo uma lente de análise para o ensino de ciências, novamente defendido como algo que deve ser desenvolvido com a participação ativa do estudante frente à resolução de problemas. A autonomia do aluno (ou, o fomento à sua 'autoridade intelectual') no desenvolvimento dessas práticas constituiria a base da alfabetização científica, "entendida como a possibilidade de os indivíduos construírem entendimento sobre situações de sua vida, que envolvam conhecimentos de ciências, por meio de processos de investigação e uso de análise crítica" (SASSERON, 2018, p. 1066), assumindo assim que as práticas em sala de aula devem estar alinhadas com a natureza da ciência. O ensino por investigação, fundamentado nas propostas de John Dewey e Paulo Freire, teria a sua base em cinco elementos, "o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; [e] a aprendizagem para a mudança social" (SASSERON, 2018, p. 1068). Com base nessas premissas, enfim, a autora procede a sua leitura da BNCC sustentando que, apesar de figurar como elemento estruturante da proposta curricular, a promoção da investigação é pouco enfatizada na descrição das habilidades presentes no documento, fazendo com que essa responsabilidade recaia principalmente sobre a formação de professores. Essa percepção dialoga com a previsão da mesma autora, na companhia de Erick dos Santos Silva (SILVA; SASSERON, 2020), de que a implementação e um primeiro momento de execução da BNCC seria dificultado pela falta de diálogo com a sala de aula, com o contexto de prática. Essa falha na incorporação dos fundamentos do ensino investigativo é observada também por Ferreira, Corrêa e Silva (2019) que, ao estudar os roteiros de experimentos disponibilizados no portal do professor do Ministério da Educação em busca de elementos investigativos, não os encontraram.

Impulsionados também por essa evidente escassez de subsídios, e buscando trazer dispositivos que auxiliem nos processos de planejamento e implementação do ensino de ciências por investigação em sala de aula, Milena Jansen Cutrim Cardoso e Daniela Lopes Scarpa (2018) propõem e avaliam uma ferramenta de análise para propostas investigativas concebida com base em um compilado de pressupostos do EnCI, que visa a sua estruturação em sala de aula por meio da definição da ação de

suporte docente e dos seus níveis de abertura. Por meio dessa ferramenta é possível avaliar como as ações do professor influenciam o envolvimento dos alunos em diferentes momentos da atividade, permitindo-se assim avaliar o processo por cada uma de suas etapas, como as etapas de questionamento e resolução de problemas, de mobilização de conhecimentos, de busca e análise de dados, de comunicação de informações entre os pares e de compreensão sobre o funcionamento da ciência. Machado e Sasseron (2012) por sua vez, criam um instrumento de análise para categorizar as perguntas feitas por professores durante as aulas investigativas, com o objetivo de tecer as relações existentes entre o caminho discursivo adotado pelo professor e pelos alunos e o processo de significação dos conceitos científicos.

A partir dos preceitos do ensino por investigação, já bastante explorados por essas pesquisas, e utilizados como arcabouço para a identificação da referência à abordagem nos demais trabalhos, traçarei a seguir um breve panorama sobre o que vem sendo produzido em relação ao tema, entre os trabalhos que analisam a aplicação dos fundamentos discutidos até aqui.

Uma quantidade significativa dos trabalhos referentes à aplicação do ensino de ciências por investigação coloca o seu foco no envolvimento e no desempenho dos estudantes e das suas habilidades cognitivas durante as atividades. Preocupados com o seu engajamento e autonomia, Franco e Munford (2020) analisam o desempenho e a postura dos alunos perante uma sequência de aulas investigativas de ciências para estudar as possibilidades da realização de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico, demonstrando um receio com relação a uma negligência ao conhecimento possivelmente cometida por abordagens de ensino que se distanciam do ensino por transmissão. Preocupados com a promoção de visões mais complexas de ciência no contexto escolar, como resultado os autores encontraram que “a turma mobilizou conhecimentos conceituais e se engajou em práticas dos domínios epistêmico e social a partir de um trabalho em torno de perguntas” (FRANCO; MUNFORD, 2020, p. 714), concluindo que o ensino por investigação é uma ferramenta que pode auxiliar na oportunização dessa articulação. Também analisando o papel do estudante no desenvolvimento de atividades investigativas, outros estudos concluem tanto que o nível de conhecimento conceitual dos alunos (NASCIMENTO; GOMES, 2018) quanto seu nível de autonomia (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018) são determinantes para o desenvolvimento satisfatório das atividades. Essas atividades, por sua vez, mostram-se também eficazes em

promover um maior envolvimento e participação dos alunos, sendo responsáveis pela promoção da atividade epistêmica (SASSERON, 2021), pelo aprimoramento de habilidades cognitivas para investigação científica, relacionadas a funções executivas de planejamento, elaboração de perguntas, propostas, hipóteses e respostas (SUART; MARCONDES, 2008; ZÔMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017; SANTOS; GALEMBECK, 2018), além de promover mudanças no raciocínio causal (GOMES, 2023).

A preocupação com o papel dos professores no desenvolvimento e no sucesso das atividades baseadas na abordagem do ensino de ciências por investigação também se mostrou presente nos trabalhos levantados. De maneira geral, existe um consenso de que a abordagem investigativa seja pouco explorada pelos cursos de formação inicial. Com isso, a vivência do professor, bem como o contexto escolar, tem grande influência no desenvolvimento das atividades investigativas. Isso pode ser demonstrado pelo trabalho de Gouw, Franzolin e Fejes (2013) que, buscando evidenciar as dificuldades muitas vezes existentes na implementação de atividades investigativas, compara a aplicação de uma mesma atividade por dois professores, encontrando grandes distinções na sua execução.

Lançando mão de processos reflexivos sobre o entendimento e percepção dos professores e futuros professores sobre atividades investigativas, reconhece-se que ainda há uma resistência perante o abandono de uma perspectiva tradicional de ensino centrada no professor, apesar de reconhecidas suas potencialidades (CAMPOS; SCARPA, 2018; SÁ; MALINE; MAUÉS; SOUZA, 2018). Por outro lado, demonstra-se também como o processo de reflexão orientada pode se mostrar útil para o alcance da abordagem de ensino pretendida – no caso, o ensino por investigação com vista à promoção da alfabetização científica – bem como para a prática docente de forma geral (MIRANDA; SUART; MARCONDES, 2015; ROSA; SUART; MARCONDES, 2017; SUART; MARCONDES, 2018; SÁ; MALINE; MAUÉS; SOUZA, 2018; SILVA; SILVA; SUART, 2020). Análises da ação docente também estiveram presentes em trabalhos que avaliaram a influência do seu processo de mediação (BARCELLOS; GERVÁSIO; SILVA; COELHO, 2019) e intervenção (SILVA; VERTUAN, 2018), das suas estratégias enunciativas (SILVA; MORTIMER, 2011) e da promoção de um espaço interativo de argumentação (FERRAZ; SASSERON, 2017) na promoção da abordagem e do engajamento dos alunos, com a ação mediada sendo também ressaltada como essencial ao processo de construção ativa de

conhecimento dos estudantes por meio das etapas de problematização, levantamento e teste de hipóteses, e sistematização (ROLDI; SILVA; TRAZZI, 2018).

No âmbito das publicações que relatam situações de ensino envolvendo o ensino por investigação, foram encontrados ainda estudos que analisam a potencialidade dessas atividades em gerar o engajamento dos estudantes (FARIA; VAZ, 2019); a potencialidade da utilização de atividades investigativas para a promoção da alfabetização científica na educação de jovens e adultos (RAMOS; SÁ, 2013) e nos anos iniciais do ensino fundamental (BRITO; FIREMAN, 2016; SILVA; NASCIMENTO; REBEQUE, 2021); e a potencialidade da utilização de diferentes recursos para as atividades, como um kit paleontológico (BERGQVIST; PRESTES, 2014), imagens estroboscópicas e videoanálise (DIAS; VIANNA; CARVALHO, 2018), computadores (SANTOS; ZANOTELLO, 2019) e simulações e laboratórios virtuais (PAULA, 2017); bem como a comparação da aprendizagem resultante de atividades investigativas utilizando diferentes tipos de recursos (PORTO; AMANTES; HOHENFELD, 2023). Foram analisados também a influência que o tipo de dado fornecido pela sequência didática gera na formação epistêmica do argumento (RATZ; MOTOKANE, 2016); a possibilidade da transferência de conhecimentos construídos a partir de uma atividade investigativa para outras situações (ZÔMPERO; FIGUEIREDO; GARBIM, 2017); os registros gráficos realizados pelos estudantes, na forma de desenho e de escrita, referentes às atividades realizadas por eles (MORAES; CARVALHO, 2017; RODRIGUES; MALHEIRO, 2023); as interações discursivas estabelecidas entre os membros dos grupos de trabalho durante o processo de resolução de uma atividade investigativa (PEREIRA, 2013).

Para além de relatos de situações de ensino, outros trabalhos trazem ainda recomendações sobre como se realizar atividades investigativas, com a indicação de características que devem estar presentes na elaboração de sequências didáticas investigativas, sintetizadas a partir das produções de um grupo de pesquisa (MOTOKANE, 2015); de planejamentos voltados às particularidades do ensino de biologia (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015); de instruções para a realização de experimentações investigativas que se comprometam com a superação da visão de uma experimentação simplista (ANDRADE; ZEIDLER, 2022); e de sugestões de atividades investigativas simplificadas, acessíveis a contextos com recursos reduzidos (LUZ; OLIVEIRA, 2008).

Por fim, trago a contribuição de Bruno e Carolei (2018), que se afasta das propostas mais recorrentes para o ensino de ciências com um trabalho que, considerando os aspectos construtivos e criativos do EnCI, traça um paralelo entre o ensino de ciências e o design, demonstrando as potencialidades e apresentando uma proposta de articulação entre as duas áreas.

Antes de realizar um fechamento e discutir a visão geral que esses trabalhos aqui relatados trazem sobre a investigação científica, destaco novamente a abordagem teórica que embasa minhas leituras e análises (FERREIRA; SANTOS, 2017). A partir dela busquei, nas enunciações contidas nos textos analisados, sentidos explicitamente relacionados ao que nomeio ao longo deste trabalho como 'investigação científica escolar'. Com isso esclareço que trabalhos que trazem outros sentidos vinculados aos termos utilizados na busca não estão presentes nessa descrição, mas essa polissemia (STRIEDER; WATANABE, 2018) mostrou-se presente no momento da análise dos resultados gerados pelas buscas.

A partir da leitura dos trabalhos selecionados, portanto, pude perceber que, assim como apontado por Zômpero e Laború (2011), a *investigação científica escolar*, sendo ou não colocada sob o termo 'investigação científica', carrega consigo alguns sentidos recorrentes. Quanto à concepção da abordagem pedagógica, encontramos que um princípio básico que fundamenta as atividades investigativas é a exploração do conhecimento dos alunos em busca de respostas a perguntas ou da resolução de situações-problema que levem ao seu engajamento e ao desenvolvimento da sua autonomia ao gerar uma participação no processo de aprendizagem mais ativa do que aquela vista em perspectivas pedagógicas fundamentadas na transmissão e recepção de conceitos. As ideias referentes à construção ativa do conhecimento por meio da resolução de problemas podem ser observadas já desde os postulados da racionalidade de Tyler e do progressivismo de Dewey, que exploram o interesse dos alunos como meio de gerar experiências de aprendizagem. Tyler argumenta que "essencialmente, a aprendizagem ocorre através de experiências tidas pelo aluno" (TYLER, 1978, p. 57), as quais dependerão do seu comportamento ativo e do ambiente proporcionado pelo professor. Além disso, o autor adianta alguns dos preceitos de um bom problema, assunto também tratado por Carvalho (2018), que define que eles devem estar em acordo com os conhecimentos básicos já possuídos pelos alunos e que não devem ter uma solução imediata, devendo necessitar do relacionamento de várias ideias para a sua solução. Apesar de associadas à busca

por objetivos distintos, em épocas nas quais o ensino e mais especificamente o ensino de ciências também apresentam objetivos distintos, essa constatação é capaz de mostrar que, embora o primeiro trabalho relativo à investigação científica encontrado nessa pesquisa date do ano de 2007, enunciados referentes e relacionados ao tema já estavam há mais tempo em circulação no campo acadêmico.

Outra observação feita por meio dessa análise foi que, mais do que a descrição de etapas e princípios relacionados a estratégias e metodologias de ensino, o que se destaca é a preocupação com os objetivos de formação e habilidades a serem conquistados com a aplicação de tal abordagem. Ao se pautar em problemas e situações reais que estabeleçam relação com o cotidiano dos estudantes espera-se, além de acessar e valorizar seus conhecimentos prévios e promover um aprendizado significativo e contextualizado, que a investigação se configure a favor da alfabetização científica (SASSERON, 2015). Nesse sentido, a perspectiva investigativa auxilia na formação da capacidade de diálogo, argumentação, posicionamento crítico e tomada de decisões. Entende-se, portanto, que a *investigação científica escolar* se relaciona com a superação de concepções positivistas e simplistas de ciência e com a construção epistêmica do conhecimento científico, demonstrando-se coerente com a concepção vigente de ciência, com a natureza da ciência e com os processos e as implicações do fazer científico. Dessa forma, ela se compromete com o processo de formação integral do estudante e com a promoção da alfabetização científica, ao propor uma educação reflexiva que questiona a realidade e promove conhecimentos com função social.

Popkewitz (2020) demonstra que a razão e suas diferentes concepções são produções históricas, concebidas a partir da naturalização de sistemas de raciocínio que as regulam. Isso porque as regras de formação que regulam as possibilidades de enunciação não são determinadas pelo sujeito, uma vez que esses também estão submetidos a essas regras, contidas no próprio discurso. Ou seja, as regras se impõem “a todos os indivíduos que tentam falar nesse campo discursivo” (FOUCAULT, 2008, p. 69). Dessa mesma forma, regras constituídas historicamente por efeitos de poder e naturalizadas em determinadas épocas são responsáveis por fundar a razão da escolaridade, que diz como a educação e as escolas devem ser e o que devem fazer, constituindo igualmente a regularidade sobre o que é entendido por investigação científica e ordenando as práticas curriculares. Dentro desse sistema de pensamento, as pesquisas e trabalhos acadêmicos na área educacional exercem

também um papel regulador e produtor no processo de formulação de políticas que, por sua vez, produzem sujeitos e, assim, a sociedade. Dessa forma, portanto, os sentidos atribuídos à investigação nos trabalhos aqui analisados são responsáveis pela produção de um sistema de razão que naturaliza concepções e diz às políticas educacionais e curriculares, às escolas e ao próprio campo da educação em ciências o que deve ser a investigação científica.

Com isso em mente, me direciono agora à análise de documentos curriculares, na intenção de explorar quais os sentidos acionados por eles ao enunciarem a 'investigação científica'.

## 4. ANÁLISES DOCUMENTAIS

### 4.1 A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NAS POLÍTICAS CURRICULARES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS<sup>14</sup>

Diferentes perspectivas relativas à investigação científica vêm, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2000), assumindo centralidade no ensino de ciências e nas políticas curriculares. No caso particular desse estudo, importa-me investigar as condições que permitiram que a ‘investigação científica’ viesse a se estabilizar como um dos quatro eixos estruturantes em torno dos quais os itinerários formativos do novo ensino médio devem se organizar.

Nas próximas seções, dedico-me a problematizar como a noção de investigação científica vem sendo mobilizada nos principais documentos curriculares em circulação para a etapa do Ensino Médio em nível nacional e distrital, a BNCC (BRASIL, 2018a) e o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021). Procurarei, nesses documentos, identificar como esse enunciado vem sendo apropriado e acionado, buscando quais sinalizações são dadas ao leitor com relação ao tema. Me baseio para isso mais uma vez em uma abordagem discursiva (FERREIRA, 2014; FERREIRA; SANTOS, 2017), que me permite acolher momentos em que são feitas alusões à investigação científica, mesmo que esses enunciados não estejam acompanhados da mobilização de termos explícitos. Entendendo que os enunciados são acontecimentos que possuem referenciais que os delimitam e os conferem relações e possibilidades de sentidos, me proponho a analisar o campo discursivo para compreender o enunciado em seu próprio acontecimento, por meio do que é por ele manifesto. Proponho também um olhar aos documentos como monumentos, no sentido de buscar compreender processos e regras envolvidos em sua construção. Nessa perspectiva, deixamos de olhar para eles como registros ou rastros inertes e silenciosos a partir dos quais pode-se reconstituir os atos e a história da qual eles emanam, para olhar para o seu interior, conferindo a eles o próprio *status* de história, que é viva e não é feita nem descrita por sujeitos racionais e soberanos (FOUCAULT, 2008).

---

<sup>14</sup> Parte da discussão apresentada nessa seção compõe um artigo que divulgou alguns dos resultados obtidos nessa pesquisa (MASSARANI; SANTOS, 2023).

#### 4.1.1 A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018a) é um documento normativo que integra a Política Nacional da Educação Básica, servindo como referência para a formulação de currículos em níveis estadual, distrital e municipal. A BNCC define o conjunto das aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas por todos os estudantes ao longo das etapas e modalidades da educação básica, garantindo os direitos de aprendizagem e desenvolvimento em conformidade com o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014). Seu texto é dividido entre uma parte introdutória na qual se encontra, entre outras informações, as dez competências gerais da educação básica, que devem ser desenvolvidas ao longo das suas três etapas, os marcos legais que a embasam e os seus fundamentos pedagógicos. Definidas como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018a, p. 8), as competências serão definidas também de maneira específica para cada área do conhecimento ou componente curricular. Após a introdução, o documento prossegue em uma seção explicativa sobre a sua estruturação e em mais três outras seções, referentes a cada uma das etapas da educação básica: educação infantil, ensino fundamental e médio. As etapas do ensino fundamental e médio são, por sua vez, seccionadas em suas áreas de conhecimento, sendo as áreas que compõem o ensino médio: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais aplicadas. Para a etapa do ensino fundamental, são apresentadas as competências específicas e componentes curriculares de cada área e, para os componentes curriculares também suas competências específicas, suas unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. Para o ensino médio, cujo texto possui uma estrutura mais enxuta, são apresentadas, além das competências específicas, as habilidades específicas a serem desenvolvidas em cada área. As competências específicas de cada área estão articuladas às competências específicas das áreas para o ensino fundamental, e devem ser desenvolvidas tanto no âmbito da BNCC quanto dos itinerários formativos; às habilidades, conectadas às competências, é designada a função de garantir o desenvolvimento das competências específicas, expondo as aprendizagens

essenciais a serem asseguradas aos estudantes. Nesse estudo me limitei à análise do texto introdutório, da introdução da seção referente ao ensino médio e da seção referente à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, campo discursivo pelo qual o enunciado da investigação científica circula fortemente. Procuro, nessa análise, identificar como a investigação científica vem sendo apropriada e acionada, buscando quais sinalizações são dadas ao leitor com relação ao tema.

Início minha análise trazendo a definição de investigação científica encontrada na apresentação dos eixos estruturantes em torno dos quais os itinerários formativos do ensino médio são orientados a se organizar, dada na seção responsável por definir a estrutura curricular da etapa:

I – investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao **enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade** (BRASIL, 2018a, p. 478, meu grifo).

Pode-se notar nesse trecho, que se refere explicitamente à investigação científica, a orientação para que esse eixo estruturante fundamente uma formação voltada para a resolução de problemas cotidianos de maneira ativa e autônoma, com o intuito de gerar desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida. Nesse sentido, já chama a atenção a forma como esse enunciado ‘investigação científica’ vai assumindo uma configuração tipicamente escolar, ao mesmo tempo em que reatualiza aqueles princípios vinculados às perspectivas tecnicistas e pragmáticas, que em muito se aproximam de tradições de inspiração *tyleriana* (TYLER, 1978).

Baseando-me agora em uma leitura sequencial do documento, no texto inicial da BNCC pode ser encontrada, na segunda competência geral da educação básica, uma alusão à investigação científica condizente com a concepção mais atual de ciência, pautada na preocupação com a natureza da ciência e com a promoção da alfabetização científica por meio da educação, uma vez que ela mostra preocupação com a presença da reflexão e da análise crítica como parte do fazer científico:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo **a investigação, a reflexão, a análise crítica**, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018a, p. 9, meu grifo).

Já no que concerne ao ensino médio, além da presença da investigação científica como integrante dos eixos estruturantes dos itinerários formativos, a presença de pressupostos da investigação científica pôde ser identificada em outros momentos. Quando são tratadas as finalidades do ensino médio, ainda que estas estejam muitas vezes voltadas à preparação para o trabalho, a investigação científica pode figurar como uma aliada no cumprimento do acolhimento às juventudes, que traz a preocupação com a valorização do papel social do estudante e com a formação de cidadãos e trabalhadores éticos, críticos e responsáveis, “tendo em vista a construção de uma sociedade mais justa, ética, democrática, inclusiva, sustentável e solidária” (BRASIL, 2018a, p. 466). De acordo com esse princípio, o processo de aprendizagem deve ser significativo e o conhecimento contextualizado, e teoria e prática relacionadas. O protagonismo do aluno deve ser garantido e deve-se também promover o “desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” (BRASIL, 2018a, p. 465), a aprendizagem colaborativa, a cooperação e a atitude “propositiva[s] para o enfrentamento dos desafios da comunidade, do mundo do trabalho e da sociedade em geral, alicerçadas no conhecimento e na inovação” (BRASIL, *loc. cit.*) chegando, assim, à resolução de problemas reais. Por fim, o documento determina ainda que o ensino médio deva garantir a compreensão de fundamentos científico-tecnológicos, da lógica dos procedimentos metodológicos e a apropriação da linguagem científica.

No texto referente à progressão das aprendizagens essenciais do ensino fundamental para o ensino médio, define-se como parte das funções das Ciências da Natureza no ensino fundamental a proposição da investigação e exploração de fenômenos naturais e tecnológicos com compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. Para o ensino médio, que deve aprofundar e ampliar os conhecimentos explorados na etapa anterior, a investigação deverá ser utilizada como uma forma de engajamento no processo de aprendizagem, que deve incluir processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, domínio de linguagens específicas, análise de fenômenos e processos, utilização de modelos e realização de previsões, reflexão, argumentação, enfrentamento de desafios e proposição de soluções, todos preceitos presentes no léxico e no arcabouço discursivo da *investigação científica escolar* e alfabetização científica resgatada pelo levantamento da produção acadêmica.

Finalmente, no texto norteador para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os pressupostos da investigação científica estiveram presentes em vários trechos. A necessidade da aplicação de conhecimentos científicos na resolução de problemas cotidianos, que seria possibilitada pelo letramento científico dado na educação básica, é um ponto colocado no início da seção. É reiterada a função da área em promover a investigação, análise, discussão e argumentação frente a situações-problema com base na interpretação e aplicação de leis, teorias e modelos, reconhecendo as potencialidades e as limitações das ciências.

Defende-se também que a aprendizagem das ciências da natureza deve ir além da aprendizagem conceitual e deve tratar também da contextualização – social, cultural, ambiental e histórica – dos conhecimentos, dos processos e práticas investigativas e da linguagem científica, o que concorda com os princípios da alfabetização científica baseados no aprender ciências, sobre ciências e a fazer ciências. Ressalta-se que

a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como **empreendimentos humanos e sociais**. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir **o papel do conhecimento científico e tecnológico** na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2018a, p. 549, meu grifo),

demonstrando conformidade com um processo investigativo comprometido com a natureza da ciência, ao mesmo passo que determina que os conhecimentos científicos devem ser tratados “como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura” (BRASIL, 2018a, p. 550).

O texto ainda destaca de maneira explícita a importância dos processos investigativos para a área, uma vez que eles aproximam os estudantes dos

procedimentos e instrumentos de **investigação**, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar **hipóteses**, elaborar **argumentos** e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, **relatar, avaliar e comunicar conclusões** e desenvolver **ações de intervenção**, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área (BRASIL, 2018a, p. 550, meu grifo).

E em sequência:

A abordagem investigativa deve promover o **protagonismo dos estudantes** na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de **desafios e problemas abertos e contextualizados**, para **estimular a curiosidade e a criatividade** na elaboração de procedimentos e na **busca de soluções** de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o **diálogo com o mundo real** e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos [...]. Vale a pena ressaltar que, mais importante do que adquirir as informações em si, é **aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente** (BRASIL, 2018a, p. 551, meu grifo).

Adentrando as competências específicas para a área, o processo de investigação de situações-problema com vistas à aplicação de conhecimentos científicos na sua resolução se conforma como parte central da competência específica número três, que traz também uma postura reflexiva ao enfatizar a avaliação da aplicação do conhecimento científico e suas implicações no mundo:

**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) (BRASIL, 2018a, p. 553, meu grifo).

Nas competências número um e dois, princípios da investigação científica podem ser reconhecidos de forma menos evidente no que concerne à proposição de soluções, interpretação, elaboração de argumentos, realização de previsões e defesa de decisões éticas e responsáveis.

Com relação às habilidades previstas para cada competência, para a competência um, voltada às interações e relações entre matéria e energia, a investigação científica se faz presente em habilidades referentes à previsão de fenômenos e proposição de soluções. Nas habilidades referentes à competência dois, que trata da dinâmica do universo e da vida na Terra, depreende-se a assunção da mutabilidade do conhecimento científico, a previsão de fenômenos, a elaboração de explicações e a interpretação de resultados. Por fim, nas habilidades referentes à competência número três, podemos observar claramente algumas condições da investigação científica como “construir questões, elaborar hipóteses, previsões e

estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica” (BRASIL, 2018a, p. 559), comunicar resultados, analisar e debater situações, realizar previsões e propor soluções.

É possível notar, por meio desses excertos, que a BNCC destaca a abordagem investigativa, veiculando em alguma medida um alinhamento com o que se espera, no contexto atual, da educação científica em uma perspectiva investigativa descrita na literatura, assim como já verificado por Wartha e Lemos (2016) e Silva e Sasseron (2020). Referências aos pressupostos da *investigação científica escolar* mostram-se presentes, em geral, conectadas à ideia de um fazer científico que se preocupa com as implicações sociais da construção do conhecimento. Enunciados circulam e se hegemonizam em uma conexão entre a abordagem investigativa e outros aspectos caros ao ensino de ciências como a alfabetização científica, o enfoque CTS e a abordagem de questões sociocientíficas. Apesar disso, como já observado por Sasseron (2018), embora a abordagem investigativa figure como um elemento estruturante da proposta curricular da BNCC, a promoção da investigação encontra pouco subsídio para sua implementação. Em adição, ainda que presentes e assumidas como perspectivas contra-hegemônicas para a educação em ciências, as questões sociocientíficas na BNCC são ainda, por vezes, interpeladas por visões curriculares tradicionais e tecnicistas, reproduzindo uma visão científica reducionista ao reforçar a neutralidade das decisões e do pensamento científico, a perspectiva salvacionista da ciência e o determinismo tecnológico (ANTUNES JÚNIOR; CAVALCANTI; OSTERMANN, 2020).

#### **4.1.2 O Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**

Uma segunda fonte tomada para a análise nesse estudo é o documento curricular do Distrito Federal. O Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021) é uma reformulação realizada a partir do documento anterior, o Currículo em Movimento da Educação Básica, Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2014), com vistas à adequação à nova legislação referente ao ensino médio, tomando como base a BNCC. O documento mais antigo, do ano de 2014, apresentava instruções para cada área do conhecimento, trazendo seus objetivos e sua matriz curricular. Nos seus seis objetivos especificados para a área de Ciências

da Natureza, era já possível identificar uma referência explícita à investigação científica, mobilizando termos inequívocos em relação ao enunciado em questão, em três deles:

d) Desmitificar a neutralidade da Ciência e da Tecnologia, despertando no estudante curiosidade, **capacidade de investigação**, questionamentos para que o processo ensino-aprendizagem seja transformador da realidade.

e) Despertar no estudante um **olhar investigativo** perceptível, interligando conceitos da área de Ciências da Natureza com a realidade cotidiana.

f) Relacionar e aprimorar o desenvolvimento científico-tecnológico, despertando no estudante a percepção crítica, o **caráter investigativo**, proporcionando um avanço em sua aprendizagem e formação (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 49, meu grifo).

Em outro objetivo, apesar da ausência de termos referentes à investigação, notava-se a presença de enunciados relacionados à investigação científica na menção à resolução de situações-problema:

a) Formar o cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de **situações-problema** para ser capaz de transformar sua realidade, construindo seu próprio conhecimento, **propondo soluções**, utilizando-se de tecnologias e do raciocínio lógico envolvidos no contexto do conhecimento (DISTRITO FEDERAL, 2014, p. 48, meu grifo).

Já o documento atual (DISTRITO FEDERAL, 2021), após a introdução – composta de um histórico e as bases legais do currículo; desafios e perspectivas contemporâneas para o ensino médio no Distrito Federal; projeto de vida; e avaliação –, é organizado a partir de uma divisão entre a Formação Geral Básica e os Itinerários Formativos. Na Formação Geral Básica é tratada, separadamente, cada uma das quatro áreas do conhecimento, elencando para a área das Ciências da Natureza e suas tecnologias 53 objetivos de aprendizagem organizados dentro de três unidades temáticas. Nos Itinerários Formativos encontramos orientações gerais acerca destes e de seus eixos estruturantes, seus objetivos gerais, instruções referentes aos itinerários aplicados a cada uma das quatro áreas e, adicionalmente, aos itinerários aplicados à educação profissional e tecnológica. Para os itinerários aplicados a cada uma das áreas, apresenta-se o que se espera ser desenvolvido para cada eixo estruturante, e os seus objetivos de aprendizagem.

No texto introdutório da seção da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para a formação geral básica, que traz a BNCC em diálogo com diversos

autores do campo da educação em ciências (AULER; DELIZOICOV, 2015; MARCONDES, 2018; SASSERON; CARVALHO, 2011), assume-se que o ensino de ciências da natureza deve estar alinhado aos princípios da abordagem CTS, e que ele deve ter

como um de seus principais objetivos o **letramento científico**, em seus múltiplos aspectos: a compreensão de conceitos e conhecimentos, a constituição social e histórica da ciência, a compreensão de questões referentes às aplicações da ciência e às implicações sociais, ambientais e éticas relativas à utilização e produção de conhecimentos científicos e a tomada de decisões frente a questões de natureza científica e tecnológica (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 89).

Elucida-se a utilização do termo 'letramento científico' como sinônimo de alfabetização científica com base na literatura, citando-se um trabalho de revisão bibliográfica sobre alfabetização científica de Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2011). Sobre o letramento científico, é colocado que o ensino de ciências não é regido pela neutralidade, sendo que as situações-problema a serem investigadas correspondem em algum grau com situações selecionadas dentre aquelas que são vivenciadas no mesmo tempo e espaço, e que são demandadas também pelas competências e habilidades descritas na BNCC.

No encerramento da seção são apresentados os objetivos de aprendizagem para cada unidade temática. Embora a BNCC mescle, para o ensino médio, duas unidades temáticas do ensino fundamental ('Vida e Evolução' e 'Terra e Universo') em uma só ('Vida, Terra e Cosmos'), no Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio optou-se pela manutenção das três unidades temáticas propostas para o ensino fundamental, de modo a manter uma continuidade entre as habilidades daquela etapa do ensino e os objetivos de aprendizagem do ensino médio. Os objetivos estão divididos entre 12 objetivos para a unidade temática 'Matéria e Energia' (CN01FG a CN12FG), 22 objetivos para 'Vida e Evolução' (CN13FG a CN34FG), e 19 objetivos para a unidade 'Terra e Universo' (CN35FG a CN53FG). Dentre eles, identifiquei referências mais ou menos claras aos princípios da investigação científica em 14 deles.

Dois dos objetivos trazem de maneira inequívoca etapas do fazer científico:

CN35FG Demonstrar domínio do **método científico** e ser capaz de **realizar pesquisas** em fontes diretas, técnicas ou de divulgação

científica, **aplicar métodos de controle experimental e elaborar texto de divulgação** nos padrões técnico-científicos.

CN36FG **Utilizar evidências científicas** sobre as características fundamentais comuns dos seres vivos, seus níveis de organização e suas interações com o ambiente **para respaldar argumentos** em favor da origem, evolução e diversificação da vida (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 99, meu grifo).

Nos objetivos citados a seguir, pode-se depreender a interpretação do conhecimento científico como construção não permanente e mutável, uma vez que há referência à evolução do conhecimento humano e à existência de diferentes teorias na tentativa de compreensão de um mesmo tema:

CN01FG Compreender o método científico como ferramenta **do processo de construção e evolução do conhecimento humano**, para aplicá-lo em situações cotidianas, científicas, socioeconômicas e tecnológicas que exijam o reconhecimento de padrões de regularidade.

[...] CN39FG Compreender que **existem diferentes teorias** para a origem e evolução da vida, além do fato de que a comunidade científica **já refutou** a abiogênese (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 96-99, meu grifo).

Nos próximos objetivos, além da capacidade de avaliação crítica da ação humana, a previsão de impactos ou avaliação de situações de risco e a busca por alternativas e estratégias citados têm como base etapas do processo investigativo como a análise de dados e a elaboração de hipóteses (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), necessários para discutir soluções para um problema:

CN09FG **Avaliar criticamente ações humanas** que geram poluição, lixo e degradação, **prevenindo seus impactos**, tanto na qualidade do ar quanto nos ecossistemas terrestres e aquáticos, e **buscar alternativas** sustentáveis para essas ações.

[...] CN20FG Compreender os mecanismos celulares e fisiológicos de defesa do organismo contra toxinas, antígenos, patógenos e parasitas, de forma a **avaliar situações de risco e adotar estratégias** que busquem a manutenção da saúde do organismo.

[...] CN43FG Compreender o potencial e a importância da biotecnologia para a melhoria das condições dos seres vivos e a importância da **bioética** na regulação e no controle das práticas científicas, de forma a **avaliar intervenções na natureza e limitar usos abusivos de tecnologias** ou **propor práticas** mais éticas e sustentáveis (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 96-99, meu grifo).

Considerando que atores, posicionados em diferentes contextos (BOWE; BALL; GOLD, 1992), realizam processos também distintos de leitura, interpretação e tradução dos documentos entendemos que, em determinadas leituras, certos trechos possam ser identificados pela incorporação de sentidos menos evidentes associados

à investigação científica. Sendo as atividades investigativas, mesmo de acordo com diferentes abordagens, desenvolvidas a partir da colocação de um problema (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), objetivos pautados na previsão de situações ou na proposição de soluções ou alternativas, ainda que não apareçam em conjunto, são aqui identificados como próximos às abordagens investigativas:

CN10FG Compreender a relação entre conservação ambiental e qualidade de vida das populações humanas, **propondo e aplicando ações e políticas ambientais** que considerem as características e o modo de vida das comunidades locais, como indígenas, quilombolas, ribeirinhas e do campo.

[...] CN13FG Conhecer os sistemas e processos fisiológicos de manutenção do metabolismo e da homeostase no corpo humano, de forma a **selecionar comportamentos e aplicar procedimentos de prevenção** de distúrbios e manutenção da saúde corporal.

[...] CN21FG Compreender aspectos básicos de higiene, saneamento e saúde pública para **avaliar situações e promover intervenções** relacionadas ao sanitarismo e à prevenção de doenças.

[...] CN37FG **Avaliar os efeitos** de fatores mutagênicos, como as radiações eletromagnéticas, no surgimento de novas características genéticas com impactos hereditários e evolutivos.

[...] CN53FG Discutir a importância socioeconômica e ambiental da reciclagem de materiais, em especial do uso dos plásticos em nosso dia a dia, **propondo soluções** relacionadas à química ambiental, ressaltando temas como poluição, reciclagem, armazenamento e incineração (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 96-100, meu grifo).

Por fim, o estabelecimento de relações entre fatos também pode ser tomado como parte de um processo de análise de dados e formulação de hipóteses, podendo se configurar como parte de um processo investigativo (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011):

CN14FG Analisar a atividade dos diferentes sistemas do organismo humano, **associando** seu funcionamento regular ou irregular às interações entre suas partes e, também, do organismo com fatores do seu ambiente.

[...] CN34FG **Relacionar** os efeitos atmosféricos causados por compostos químicos (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> e CFC) com as interferências ambientais como o agravamento do efeito estufa, a chuva ácida e a depleção da camada de ozônio (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 97-98, meu grifo).

Passando para os Itinerários Formativos, na seção destinada aos eixos estruturantes – aqui válidos para todas as áreas do conhecimento – o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021) traz elucidações sobre o que a política curricular do Distrito Federal vem entendendo a respeito deles. No documento, a investigação científica é compreendida como um processo que

possibilita a produção do conhecimento científico e traz as seguintes intencionalidades pedagógicas:

possibilitar o desenvolvimento da capacidade investigativa e da sistematização do conhecimento, por meio de práticas e produções científicas que permitam o aprofundamento dos conceitos fundantes da ciência, a interpretação e compreensão de fenômenos, assim como a proposição de intervenções que considerem as características locais (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 123).

Como objetivos gerais de aprendizagem dos Itinerários Formativos, para o eixo estruturante da investigação científica temos elencadas etapas de desenvolvimento do método científico:

IFG01 Reconhecer e compreender elementos e relações da natureza e da sociedade, individuais e coletivos, presentes na vida cotidiana e no mundo do trabalho como **fontes de dados para a investigação científica**.

IFG02 **Aplicar metodologias científicas** para a **geração de informações** estratégicas, analisando sua relevância e utilidade na **formulação de soluções** para os problemas cotidianos.

IFG03 **Avaliar e desenvolver soluções** teóricas e práticas aos desafios ambientais, econômicos, políticos e socioculturais, sendo capaz de **representá-las e divulgá-las** por meio de diferentes mídias com o uso de elementos textuais, gráficos, figurativos e imagéticos (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 137, meu grifo).

Já dentro dos Itinerários Formativos aplicados à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a investigação científica como eixo estruturante é mais uma vez compreendida como o processo pelo qual se produz o conhecimento científico, sendo descrita como um processo que ocorre em etapas como observação, elaboração e testagem de hipóteses, checagem por pares e publicação de resultados. É ressaltada a importância da educação básica para o desenvolvimento de uma visão mutável e não utilitarista da ciência, e do contato do estudante com o processo de investigação científica, seja no caminho de formação para uma carreira científica, seja no contato inicial com procedimentos que impactam continuamente a sua vida.

Por fim, o documento ainda defende que

A Investigação Científica é uma das atividades humanas que mais exige **capacidade de soluções** criativas e inéditas, seja na **observação**, na **análise**, na **interpretação** ou nas demais etapas da pesquisa. Assim sendo, cabe também à educação básica expressar a investigação científica como um **processo altamente criativo**, ampliando os horizontes do estudante no entendimento do que é criatividade (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 159, meu grifo).

Como objetivos de aprendizagem para o eixo estruturante da investigação científica aplicada aos Itinerários Formativos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, todos os três se mostraram condizentes com os preceitos da investigação científica já apresentados até aqui:

CN01IF Reconhecer a Ciência como uma **atividade humana coletiva, historicamente construída** e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

CN02IF **Discutir e testar** conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para **validação de hipóteses**, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

CN03IF **Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos**, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 165, meu grifo).

Em consonância com o que foi encontrado para a BNCC, o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio também se mostra alinhado aos preceitos vigentes da investigação científica no que se refere ao ensino da área de Ciências Naturais, e ao eixo estruturante denominado 'investigação científica' sendo que, em comparação com o texto da BNCC, no Currículo em Movimento foi possível identificar mais sentidos associados à investigação científica, além de uma grande preocupação com a adequação ao que vem sendo compreendido por investigação científica no campo epistêmico. O documento faz referência ao conhecimento científico como algo em construção, estabelece etapas do fazer científico como partes do processo investigativo, e aponta o processo de resolução de problemas como um caminho na busca para a solução de problemas reais, indicando preocupação com questões sociais e ambientais, como com a ética e a sustentabilidade. Assim, muitos dos acionamentos dos sentidos da investigação aparecem relacionados à avaliação de problemas e impactos ambientais e à saúde humana, estando fortemente alinhados à perspectiva CTS. Dessa forma, considero adequada a constituição de uma unidade em torno da dispersão desse enunciado, que circula no interior de um conjunto formado pelo campo científico de referência e de estudos na área de educação em ciências, influenciando a produção das políticas curriculares.

#### 4.2 A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NAS EMENTAS DOS ITINERÁRIOS FORMATIVOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS DA SEEDF

De acordo com a BNCC, a oferta dos diferentes itinerários formativos deverá ser detalhada por cada sistema de ensino, com liberdade também para que cada escola estruture a sua própria grade de unidades curriculares.

Assim, a oferta de diferentes itinerários formativos pelas escolas deve considerar a realidade local, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos das redes e instituições escolares de forma a propiciar aos estudantes possibilidades efetivas para construir e desenvolver seus projetos de vida e se integrar de forma consciente e autônoma na vida cidadã e no mundo do trabalho (BRASIL, 2018a, p. 478).

O detalhamento relativo à estruturação dos itinerários formativos no Distrito Federal é, portanto, dado pelo Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021). Aplicados à cada uma das áreas do conhecimento já presentes na organização da formação geral básica, além da formação profissional e tecnológica, os itinerários formativos são oferecidos na forma de unidades curriculares, que se organizam em quatro grupos: eletivas orientadas, trilhas de aprendizagem, projeto de vida e língua espanhola. As eletivas orientadas e trilhas de aprendizagem são, ainda, detalhadas por documentos complementares próprios, os quais serão analisados mais adiante nesta seção.

As Eletivas Orientadas, oferecidas ao longo de todo o ensino médio, podem ser concebidas em torno de um ou mais dos quatro eixos estruturantes ('Investigação Científica', 'Processos Criativos', 'Mediação e Intervenção Sociocultural, 'Empreendedorismo'). Elas podem se designar ao aprofundamento ou acompanhamento e resgate de aprendizagens, tendo a possibilidade de atuarem como unidades interventivas e, sendo a porção mais flexível do currículo, têm a intenção de "favorecer a iniciativa dos professores, além de valorizar suas formações, suas competências, suas habilidades e seus conhecimentos" (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 134).

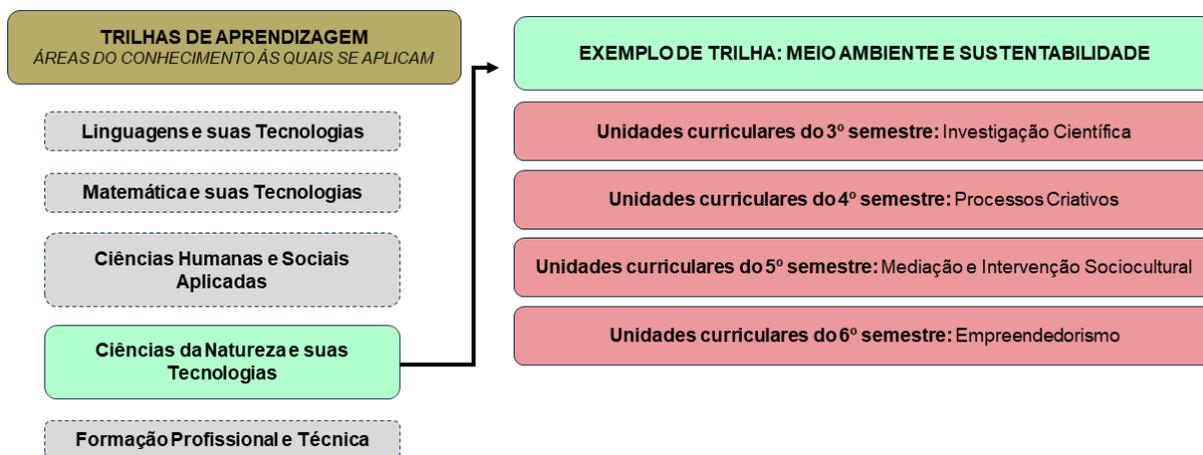
As Trilhas de Aprendizagem, por sua vez, são oferecidas a partir do terceiro semestre<sup>15</sup> e compostas por unidades curriculares sequenciais. Elas têm a duração

---

<sup>15</sup> No caso das trilhas de aprendizagem dos itinerários formativos aplicados à educação profissional e tecnológica, ofertadas em escolas específicas, a oferta poderá ser iniciada no primeiro semestre.

total de quatro semestres e objetivam promover ao estudante um aprofundamento progressivo das aprendizagens em determinada área. As suas unidades curriculares devem, obrigatoriamente, destinar-se a cada um dos quatro eixos estruturantes, na seguinte ordem: investigação científica (3º semestre), processos criativos (4º semestre), mediação e intervenção sociocultural (5º semestre), e empreendedorismo (6º semestre)<sup>16</sup> (Figura 3). Cada estudante deverá cursar ao menos uma trilha de aprendizagem, e o estabelecimento de uma sequência para o desenvolvimento dos eixos estruturantes se justifica pela manutenção da sequência em caso de migração do estudante de uma trilha para outra – o que pode ocorrer até o 4º semestre. Além disso, essa sequência fixa permite também que estudantes em transferência entre unidades escolares não sofram prejuízos no seu processo pedagógico. Dessa forma, frisa-se que os objetivos pedagógicos para cada eixo devem estar bem definidos dentro do sistema educacional e das instituições escolares.

Figura 3 – Exemplo da organização de uma trilha de aprendizagem aplicada à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, demonstrando a distribuição das unidades curriculares e dos eixos estruturantes ao longo dos semestres.



Fonte: elaborado com base na imagem de Subsecretaria de Educação Básica / Diretoria de Ensino Médio / Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2021).

No Distrito Federal o Novo Ensino Médio começou a ser implementado de maneira experimental em escolas modelo no ano de 2021, estendendo-se para todas as unidades de ensino a partir de 2022. Dessa forma, no ano de 2024 todas elas encontram-se totalmente aderidas ao novo ensino médio, nas três séries que compõem a etapa. Os documentos complementares que trazem detalhes sobre os Itinerários Formativos são formulados por professores da SEEDF e a sua atualização

<sup>16</sup> Para as trilhas de aprendizagem dos itinerários formativos aplicados à educação profissional e tecnológica essa sequência não é obrigatória.

periódica é prevista pelo Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio. A sua versão mais recente foi publicada em janeiro do ano de 2024 e é constituída de diversos volumes divididos por área e tipo de itinerário. Tomarei como base para essa análise as ementas das unidades curriculares da área de Ciências da Natureza contidas no Catálogo de unidades curriculares eletivas: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (DISTRITO FEDERAL, 2024a), e no Catálogo de Trilhas de Aprendizagem (DISTRITO FEDERAL, 2024b). Realizo essa análise na intenção de lançar um olhar para os sujeitos que compõem o contexto da prática, em especial aos professores, como agentes ativos do processo de produção de políticas, sujeitos que são “influenciados pelos contextos discursivos nos quais as políticas emergem” (BOWE; BALL; GOLD, 1992, p. 23), e influenciados também pelos contextos discursivos que ao longo de sua vida e formação os interpelaram, moldaram sua identidade e os formaram enquanto sujeitos.

Considero, portanto, a existência de uma ambivalência inerente a essa produção, enquanto documentos produzidos a partir do contexto da prática são alçados pelo contexto de produção, adquirindo efeito de documentos curriculares, que passarão a regular a atuação de outros professores. Esclareço: os professores, entendidos a partir da teoria da atuação (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016) como atores do contexto da prática, são os responsáveis por elaborar essas ementas, em um processo que ocorre a partir da sua prática de atuação, em decorrência do desenvolvimento de processos de interpretação e tradução das políticas curriculares que a regulam. Assim, na circulação entre contextos que não são fixos nem lineares, essas expressões do contexto da prática passam a figurar, secundariamente, como políticas curriculares.

A partir do olhar para essas ementas pretendo visibilizar os processos de atuação que vêm sendo realizados a partir da interpretação e da tradução das políticas curriculares do novo ensino médio, compreendendo esses processos como processos que conferem sentido e colocam as políticas mais próximas da linguagem da prática (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016), estabelecendo estratégias (FOUCAULT, 1985) para o seu desenvolvimento. Nesse cenário as escolas e professores se tornam claramente agentes das políticas curriculares, tornando-se de fato seus produtores e atores e não apenas implementadores.

#### 4.2.1 O Catálogo de Unidades Curriculares Eletivas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

O catálogo de unidades curriculares eletivas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (DISTRITO FEDERAL, 2024a) consta com a ementa de 34 unidades curriculares. Cada uma delas traz uma breve apresentação da unidade curricular, os objetivos de aprendizagem previstos pelo Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, os objetos do conhecimento a serem desenvolvidos, sugestões didáticas, referências bibliográficas e uma lista de materiais de apoio. Antes da análise referente à presença do enunciado da *investigação científica escolar* nas ementas, traçarei um breve panorama sobre seus conteúdos.

Ainda que situadas na área das Ciências da Natureza, algumas das unidades curriculares mostram-se mais restritas a uma de suas áreas do saber, principalmente ao tratarem de cursos preparatórios para exames. Outras, por sua vez, compartilham de outras áreas do conhecimento como Matemática e suas Tecnologias (três delas) ou Linguagens e suas Tecnologias (apenas uma). Com relação ao eixo estruturante ao qual elas se conectam, todas as 34 unidades curriculares constam como desenvolvidas em torno da 'Investigação Científica', sendo ou não associadas a outro(s) eixo(s). Dos demais eixos, 'Processos Criativos' esteve presente em 20 ementas, 'Mediação e Intervenção Sociocultural' em 12 e 'Empreendedorismo' em apenas seis.

Isso demonstra uma convergência entre os sentidos da investigação científica e de processos criativos, vista desde que o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2021) define a investigação científica como um processo criativo de construção de conhecimentos, a partir do qual se pretende criar soluções também criativas para os problemas da realidade. Assim, pode-se notar essas convergências entre os dois eixos na definição das intencionalidades pedagógicas do eixo 'Processos Criativos' dada pelo Currículo em Movimento:

desenvolver e expandir a capacidade dos estudantes em **propor e realizar projetos inovadores**, de forma criativa, e possibilitar o **aprofundamento dos conhecimentos** sobre as artes, a cultura, as diferentes mídias e as **ciências**. Esse eixo deve **estimular o pensar e a expressão criativa**, por meio da **elaboração de soluções inovadoras** para uma temática ou um **problema** identificado, utilizando e integrando diferentes linguagens [...] (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 123, meu grifo).

A mesma consonância é observada também nos objetivos de aprendizagem listados para o eixo ‘Processos Criativos’:

IFG05 Integrar e aplicar **soluções criativas** em diferentes **situações da vida cotidiana**, do mundo do trabalho e na superação de conflitos ambientais, econômicos, políticos e socioculturais.

IFG06 Desenvolver habilidades relacionadas ao **pensar e fazer criativo** para sua **aplicação** social, ambiental, **científica**, laboral e artística (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 137, meu grifo).

Da mesma forma, há também alguma conformidade entre os eixos ‘Investigação Científica’ e ‘Mediação e Intervenção Sociocultural’, na medida em que a mediação e intervenção sociocultural pretende o envolvimento dos estudantes na vida pública de forma que eles possam atuar como agentes de mudança na “construção de uma sociedade mais ética, justa, democrática, inclusiva, solidária e sustentável” (DISTRITO FEDERAL, 2021, p. 123). Em acordo com a sobreposição encontrada entre os eixos, como enunciado, o eixo ‘Empreendedorismo’ é o que menos se assemelha em princípios e objetivos com o eixo ‘Investigação Científica’.

A seguir, apresento as unidades curriculares a serem analisadas com vista à sua interpretação e tradução do enunciado da investigação científica. Preocupo-me em examinar se as ementas de tais unidades se propõem a desenvolver os pressupostos da *investigação científica escolar* da forma como eles vêm sendo delineados ao longo deste trabalho. As ementas referentes a cada uma das unidades curriculares eletivas analisadas encontram-se no Anexo A deste trabalho.

Quadro 2 – Unidades curriculares eletivas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias desenvolvidas de acordo com o eixo estruturante ‘investigação científica’.

|    | <b>Unidade curricular</b>                        | <b>Eixos estruturantes</b>   |
|----|--|--|
| 1  | A ciência dos alimentos: horta, saúde e natureza | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 2  | A incrível máquina do corpo humano               | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo |
| 3  | Astronomia para o Ensino Médio                   | Investigação Científica  |
| 4  | Biologia para exames - avaliações externas       | Investigação Científica  |
| 5  | Biologia para o Enem e o PAS                     | Investigação Científica  |
| 6  | Biologia para vestibulares                       | Investigação Científica  |
| 7  | Ciência em ação                                  | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 8  | Clube de ciências: uma aventura científica       | Investigação Científica  |
| 9  | Da ervilha ao DNA                                | Investigação Científica  |
| 10 | Da maçã aos buracos negros: a jornada da Física  | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural                   |
| 11 | Ecosistema em equilíbrio                         | Investigação Científica  |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 12 | Educação sexual: consciência para o futuro                         | Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural  |
| 13 | Energia sustentável  | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 14 | Escrevendo com Ciência: pesquisando temas das Ciências da Natureza | Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural  |
| 15 | Explorando a química do meio ambiente                              | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 16 | Explorando a taxonomia e os reinos dos seres vivos                 | Investigação Científica  |
| 17 | Física em ação   | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 18 | Física no cotidiano  | Investigação Científica  |
| 19 | Física para exames   | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 20 | Física para o Enem   | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo |
| 21 | Física para o PAS/UNB  | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo |
| 22 | Fundamentos agroecológicos: construindo uma agrofloresta           | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo |
| 23 | Metodologia científica e produção de documentos                    | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 24 | O cotidiano passa pela química                                     | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural                   |
| 25 | Por dentro da química das plantas                                  | Investigação Científica  |
| 26 | Qual o futuro da Terra?  | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo |
| 27 | Química em ação  | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 28 | Química para exames  | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 29 | Química para o Pas/UnB   | Investigação Científica; Processos Criativos   |
| 30 | Saúde: desafios e cuidados na era moderna                          | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural                   |
| 31 | Sustentabilidade rumo ao futuro                                    | Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural  |
| 32 | Tópicos em ciências naturais para vestibulares e concursos         | Investigação Científica; Processos Criativos; Empreendedorismo                                       |
| 33 | Tópicos essenciais de Química para o Enem                          | Investigação Científica  |
| 34 | Viagem ao centro da célula   | Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural                   |

Fonte: elaborado pela autora, baseado no catálogo de unidades curriculares eletivas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (DISTRITO FEDERAL, 2024a).

Apesar de constar como eixo estruturante de todas as unidades curriculares eletivas do catálogo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nem todas trazem incorporados os sentidos do que a comunidade científica – e também as políticas curriculares, em algum grau – vêm entendendo e enunciando como *investigação científica escolar*. Em 13 delas (as indicadas no Quadro 2 como 2, 5, 6, 12, 14, 16, 20, 21, 22, 28, 29, 32 e 33) não pude encontrar esses sentidos nem na apresentação das ementas, nem nas sugestões didáticas. Esse desacordo ocorreu principalmente nas ementas das unidades curriculares destinadas à preparação para exames de ingresso

no ensino superior. De nove unidades curriculares com essa proposta, tais sentidos não foram encontrados em sete delas.

Compreendo que trabalhar esse plano com a utilização de estratégias pedagógicas diversificadas, de acordo com a estrutura prevista para os itinerários formativos (Distrito Federal, 2021) e com a obrigatoriedade de se ancorar em um dos eixos estruturantes constitui um desafio. Como professora da educação básica atuante na etapa do ensino médio, porém, compreendo também a necessidade do oferecimento de unidades curriculares preparatórias para exames, dada a reduzida carga horária dos componentes curriculares da formação geral básica. Dessa forma, uma alternativa possível para essa questão apoia-se no fato de que a *investigação científica escolar*, baseada no ensino de ciências por investigação, é uma abordagem metodológica que pode, de fato, ser colocada em prática nos mais diversos formatos de aula (SASSERON, 2015) desde que se baseie na resolução de problemas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011), e que proporcione a interação, participação e autonomia, o diálogo e a construção conjunta do conhecimento (ANDRADE; MASSABNI, 2011; BASSOLI, 2014).

Como exemplo dessa adequação cito as unidades curriculares ‘Biologia para exames - avaliações externas’ e ‘Física para exames’, duas unidades preparatórias para exames nas quais pude resgatar alguns sentidos referentes ao enunciado da investigação científica escolar, ainda que não haja um desenvolvimento sobre procedimentos ou metodologias mais específicas. Em ‘Biologia para exames - avaliações externas’, é listado como um de seus objetivos “incentivar a criatividade e a busca por soluções inovadoras na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, encorajando o pensamento crítico e a resolução de problemas” (DISTRITO FEDERAL, 2024a, p. 11). E em ‘Física para exames’ justifica-se o estudo com base em questões de exames como uma possibilidade de aprofundamento de conhecimentos que, dessa forma, poderão ser aplicados de maneira prática na solução de problemas reais.

Em alguns casos (indicados no Quadro 2 como 1, 10, 11, 25, 31 e 34) foram utilizados termos como ‘envolvimento ativo’, ‘aprendizado participativo’, ‘trabalho em equipe’, ‘aprendizagem a partir da realidade’, ‘observação e curiosidade’, ‘incentivo à investigação e pesquisa’, ‘interação entre teoria e prática’, ‘socialização de resultados’, ‘desenvolvimento de postura crítica e reflexiva’, ‘compreensão crítica’, ‘aplicação consciente dos princípios’, ‘aplicação prática dos conhecimentos’, ‘soluções inteligentes e criativas’, ‘ações inovadoras e sustentáveis’, que podem resgatar em

algum nível os sentidos da *investigação científica escolar* em termos de objetivos ou de etapas de desenvolvimento mas que, isolados de outros princípios, não parecem fazer realmente parte dessa mesma formação discursiva, aparentando tratar-se apenas de uma convergência de sentidos. Cenário similar foi observado também em uma ementa que lista como objetivos de aprendizagem a compreensão da contextualização histórica do conhecimento científico como construção humana a fim de desenvolver uma postura crítica acerca do conhecimento científico (no Quadro 2 como 10 e 24). Aproximações e distanciamentos com a temática ocorrem também em ementas (indicadas no Quadro 2 como 3, 10, 13, 15, 17, 18 e 27) que veiculam, como sugestões didáticas, a realização de experimentos práticos não investigativos, que possuem a intenção de ilustrar e demonstrar processos, ou de demonstrar as etapas do método científico. Coloco como exemplo desses casos a ementa da unidade curricular ‘Da maçã aos buracos negros: a jornada da Física’ (indicada como 10 no Quadro 2), que integra todos esses casos de aproximação levantados aqui. Além de trazer termos condizentes com os preceitos da *investigação científica escolar*, a ementa coloca como um dos seus objetivos o conhecimento do processo histórico de construção da ciência, além da compreensão do método científico como propulsora da autonomia e da criatividade. Em suas sugestões didáticas, porém, são listadas a apresentação de temas e também a utilização de experimentos como forma de demonstração de processos denotando, assim, que o aprendizado que se propõe não seria adquirido de maneira investigativa, mas, possivelmente por meio da transmissão do conteúdo.

Já nas unidades ‘Energia sustentável’ e ‘Explorando a química do meio ambiente’, ainda que não se explicitem os princípios da *investigação científica escolar* como seus objetivos principais, o enunciado é ativado pela presença de alguns dos seus conceitos. A primeira unidade curricular pretende a realização de análises de impacto ambiental gerado por diferentes fontes de energia com a intenção de desenvolver a criticidade, a participação política, a criatividade e a busca por soluções. E, nas sugestões didáticas de ambas as propostas, aborda-se o desenvolvimento de projetos envolvendo simulações e proposição de soluções.

De maneira semelhante, as unidades ‘Da ervilha ao DNA’, ‘Qual o futuro da Terra?’ e ‘Saúde: desafios e cuidados na era moderna’, apesar de não se basearem totalmente nos preceitos da *investigação científica escolar* em suas apresentações, propõem em suas sugestões didáticas atividades que podem ser entendidas como

alinhadas a eles. No primeiro caso é proposta a construção de árvores genealógicas, processo que requer entrevista, coleta e tratamento de dados. No segundo propõe-se a realização de um experimento no qual a intenção é a de que os estudantes coletem dados e discutam sobre eles para juntos chegarem a uma conclusão. Esse é um exemplo de atividade investigativa que mesmo oferecendo aos alunos um pequeno grau de liberdade intelectual é capaz de, a partir da interação com o material, criar condições para discussão, raciocínio, tratamento de dados e construção do conhecimento (CARVALHO, 2018). Por último, no terceiro caso, propõe-se a realização de um projeto de pesquisa sobre a saúde da população do entorno da escola com a realização de entrevistas, análise dos dados coletados e a escrita final de um relatório, abrangendo assim as etapas do fazer científico e adequando-se à abordagem investigativa.

Os planejamentos curriculares que se mostraram mais consoantes com o entendimento sobre *investigação científica escolar*, demonstrando estar sujeitos à mesma formação discursiva que regula os sentidos do enunciado ‘investigação científica’ no contexto da produção acadêmica e da produção de políticas, foram as ementas das unidades ‘Ciência em ação’ e ‘Clube de ciências: uma aventura científica’, que têm como objetivo desenvolver projetos de pesquisa com os estudantes. Através delas, pretende-se “instigar o estudante na área da investigação” (DISTRITO FEDERAL, 2024a, p. 18), para que ele construa seu conhecimento por meio do desenvolvimento de etapas e observação de resultados, estimular a autonomia e o espírito de equipe, promover a alfabetização científica – definida como “a capacidade de interpretar, analisar, refletir, criticar, buscar soluções e propor alternativas” (DISTRITO FEDERAL, 2024a, p. 18; 21) – e, por fim, “contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica e questionadora” (DISTRITO FEDERAL, 2024a, p. 18). Em suas sugestões didáticas, na primeira ementa propõe-se a construção de uma estufa de plantação ou cultivo de maneira investigativa, observando e coletando dados para determinar suas formas mais adequadas de utilização e, na segunda, é proposto o desenvolvimento de um projeto contextualizado ao cotidiano dos alunos que aborde as etapas de uma pesquisa científica com a formulação do problema, elaboração de hipóteses, coleta e análise de dados, discussão e divulgação de resultados.

Por fim, a unidade ‘Metodologia científica e produção de documentos’ tem como objetivo central a etapa do fazer científico correspondente à divulgação de

resultados, seja na forma escrita ou de apresentação, em slides, painel e/ou feira de ciências. Para isso, porém, não é proposto um projeto investigativo ou de construção do conhecimento. A proposta é a de que os estudantes realizem projetos de pesquisa fictícios ou se baseiem em pesquisas já existentes, com o foco voltado para a etapa de divulgação. Com relação a essa unidade curricular defendo que, muitas vezes, o período de um semestre não é suficiente para o desenvolvimento de um projeto científico com os estudantes. Dessa forma, a divisão do projeto em etapas, a serem realizadas em semestres distintos, poderia ser uma justificativa para essa unidade curricular que compõe as etapas do fazer científico, porém, sem abordar a fase investigativa.

Observando esse catálogo de ementas, é possível notar como a *investigação científica escolar*, ainda que se configure como um enunciado muito presente nas discussões do meio acadêmico e nas políticas curriculares da educação em ciências, parece estar distante do cotidiano dos professores, o que pode, talvez, ser resultado da carência desse tipo de abordagem nos processos de formação, como observado por Carvalho (2018). Das 34 ementas das unidades eletivas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias apenas duas se mostraram totalmente condizentes com os princípios da *investigação científica escolar* em termos de objetivos e de suas metodologias de aplicação. Seis delas trouxeram alguma aproximação com os seus sentidos, 13 acionaram algum sentido, mas de forma aparentemente apenas convergente, e 13 delas não os acionaram em momento algum, exceto na listagem dos objetivos de aprendizagem.

Ressalto o fato de esta aparentar ser uma abordagem de ensino ainda pouco comum para os professores pois, como foi observado no caso das ementas 'Biologia para exames - avaliações externas' e 'Física para exames', ainda que essa não seja a abordagem de ensino principal, as possibilidades de adequar um plano de ensino a ela existem e foram demonstradas nesses casos. Por outro lado, ainda que pouco presente nas ementas, a *investigação científica* parece ser um termo caro aos professores de ciências, uma vez que todos eles julgaram o eixo que carrega esse nome como o mais adequado ao desenvolvimento de suas unidades curriculares. Por fim, destaco também uma confusão de sentidos pelo fato de que em muitas das ementas os objetivos de aprendizagem listados não foram condizentes com o eixo estruturante ao qual elas se propunham, sendo, por exemplo, que a ementa 'Biologia

para vestibulares’, baseada no eixo da investigação científica, não lista objetivos de aprendizagem pertencentes a ele.

#### 4.2.2 O Catálogo de Trilhas de Aprendizagem

O catálogo de trilhas de aprendizagem (DISTRITO FEDERAL, 2024b) é constituído de um único volume, dividido em quatro blocos que agregam áreas do conhecimento em diferentes arranjos. As ementas de cada uma das trilhas trazem um objetivo conciso, o bloco do Enem e uma listagem dos cursos superiores aos quais elas se relacionam e suas unidades curriculares obrigatórias e complementares<sup>17</sup>. Adicionalmente, e de maneira semelhante com o que é apresentado para as unidades curriculares eletivas, para cada unidade curricular são vinculados a área do conhecimento à qual ela se refere, seu eixo estruturante, uma apresentação, seus objetivos de aprendizagem de acordo com os eixos estruturantes<sup>18</sup>, os objetos de conhecimento a serem trabalhados e as referências bibliográficas.

Lançarei olhares inicialmente para os blocos II e IV, referentes a ‘Matemática e suas Tecnologias + Ciências da Natureza e suas Tecnologias’, e ‘Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais aplicadas’, que constam de três e de cinco trilhas de aprendizagem, respectivamente. Como descrito anteriormente, as unidades curriculares que compõem as trilhas são distribuídas igualmente entre os quatro eixos estruturantes e cada uma delas corresponde a uma ou mais área do conhecimento, nem sempre sendo ela uma das áreas correspondentes ao seu bloco. Assim, analisarei aqui apenas as unidades curriculares pertencentes ao eixo estruturante ‘Investigação Científica’, componentes do terceiro semestre, e referentes à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme demonstrado no Quadro 3. As ementas referentes às unidades curriculares analisadas encontram-se no Anexo B deste trabalho.

Quadro 3 – Trilhas de aprendizagem pertencentes aos blocos que contemplam a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com as unidades curriculares pertencentes ao eixo estruturante ‘Investigação Científica’ e as áreas do conhecimento às quais elas se referem, com destaque para as unidades analisadas – referentes a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CN).

| <b>Trilha de aprendizagem</b> | <b>Unidades curriculares pertencentes ao eixo</b> | <b>Área do Conhecimento</b> | <b>Caráter</b> |
|-------------------------------|---|-----------------------------|----------------|
|-------------------------------|---|-----------------------------|----------------|

<sup>17</sup> Nas trilhas de aprendizagem propostas por esse catálogo cada um dos semestres – referentes um a cada eixo estruturante – é composto por duas unidades curriculares obrigatórias e mais uma complementar cujo oferecimento é colocado à cargo das unidades escolares.

<sup>18</sup> Cada unidade curricular das trilhas de aprendizagem são representantes de apenas um eixo estruturante. Nos seus objetivos de aprendizagem, porém, muitas delas listam objetivos de mais de um eixo.

**‘Investigação Científica’ (3º semestre)**

| <b>Bloco II: Matemática e suas Tecnologias + Ciências da Natureza e suas Tecnologias</b>        |  |                |        |
|---|--|----------------|--------|
| A genética e suas aplicações  | <b>E na genética: Cromo somos?</b>                 | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | Bioética   | CHSA           |        |
|   | DNArte - Questões genéticas na arte                | LGG            | compl. |
| Astronomia: desvendando o espaço  | <b>Universo em movimento: Da origem à expansão</b> | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | <b>Astroquímica</b>                                | <b>CN</b>      |        |
|   | A dança do Universo - História da astronomia       | CHSA           | compl. |
| Engenhando o mundo  | <b>Conceitos de física no cotidiano</b>            | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | O cálculo por trás das invenções                   | MAT            |        |
|   | O ser humano e a máquina                           | CHSA           | compl. |
| <b>Bloco IV: Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais aplicadas</b> |  |                |        |
| Admirável mundo novo - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)                         | <b>Ciência e pesquisa na era digital</b>           | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | O ser humano e a máquina                           | CHSA           |        |
|   | <b>A matemática nas tecnologias digitais</b>       | <b>MAT/CN</b>  | compl. |
| A incrível máquina humana: conhecendo o corpo e promovendo a saúde                              | <b>A incrível máquina humana</b>                   | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | Corpo na mídia – a estética do impossível          | CHSA           |        |
|   | <b>Saneamento e saúde</b>                          | <b>CN</b>      | compl. |
| Mulher: protagonista da história  | <b>Dona de mim: o corpo da mulher</b>              | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | Gênero – diferentes, porém iguais                  | CHSA           |        |
|   | Mulher, história e conhecimento                    | CHSA           | compl. |
| A terra resiste e o cerrado está em chamas  | <b>O planeta no limite da existência</b>           | <b>CHSA/CN</b> | oblig. |
|   | Meio ambiente e sociedade                          | CHSA           |        |
|   | A matemática para salvar o ambiente                | MAT            | compl. |
| Agroecologia  | <b>Noções de ecologia</b>                          | <b>CN</b>      | oblig. |
|   | <b>Princípios e processos agroecológicos</b>       | <b>CN/CHSA</b> |        |
|   | <b>Estrutura do solo</b>                           | <b>CHSA/CN</b> | compl. |

Fonte: elaborado pela autora, baseado no catálogo de trilhas de aprendizagem (DISTRITO FEDERAL, 2024b).

Legenda: CN: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; CHSA: Ciências Humanas e Sociais aplicadas; LGG: Linguagens e suas Tecnologias; MAT: Matemática e suas Tecnologias; oblig: obrigatória; compl.: complementar.

Uma vez que as trilhas são organizadas de forma a passar obrigatoriamente por cada um dos quatro eixos estruturantes, minha intenção aqui não é verificar a presença do enunciado ‘investigação científica’, mas sim identificar de que forma ele vem sendo interpretado nas unidades curriculares da área de Ciências da Natureza e

suas Tecnologias que nele se baseiam. É interessante notar que, apesar de predominante nas unidades curriculares pertencentes a esse eixo, estando presente em 13 das suas 24 ofertas e sendo 10 delas obrigatórias num total de 16, a área das Ciências da Natureza divide o eixo da investigação científica com 11 ofertas representantes da área de Ciências Humanas e Sociais aplicadas – das quais 7 são obrigatórias e três são compartilhadas com as ciências naturais –, três da área de Matemática e suas Tecnologias – da qual uma é obrigatória e uma é compartilhada com as ciências naturais – e uma de Linguagens e suas Tecnologias, não obrigatória.

Como parte do bloco II, na trilha de aprendizagem ‘A genética e suas aplicações’ apenas a unidade curricular ‘E na genética: Cromo somos?’ é componente da área das Ciências da Natureza nesse eixo. Em sua ementa a investigação científica se faz presente na proposta de elaboração de árvores genealógicas como produto final, da mesma forma como sugerido para a unidade eletiva ‘Da ervilha ao DNA’. Na trilha ‘Astronomia: desvendando o espaço’, as duas unidades curriculares obrigatórias do eixo (‘Universo em movimento: Da origem à expansão’ e ‘Astroquímica’) são da área de Ciências da Natureza. A primeira delas define que seu desenvolvimento será dado por meio da investigação científica, sugerindo que os estudantes levantem questões e elaborem hipóteses para solucioná-las, de acordo com os conteúdos aprendidos no decorrer da unidade. Já no segundo caso, a proposta de produto final é a elaboração de um trabalho de revisão bibliográfica, tipo de pesquisa condizente com etapas do fazer científico, mas não com o processo investigativo envolvido na *investigação científica escolar*, uma vez que não se baseia na proposição de respostas para situações-problema (ZÔMPERO; LABURU, 2011). Por fim, na trilha ‘Engenhando o mundo’, a unidade curricular ‘Conceitos de física no cotidiano’ prevê que os estudantes elaborem pesquisas por meio da investigação científica, mas se baseia na apresentação de conceitos e observação de situações, sugerindo como produto final a elaboração de campanhas educativas.

No bloco IV são encontradas nove unidades curriculares pertencentes às ciências naturais no eixo da investigação científica. Na trilha de aprendizagem denominada ‘Admirável mundo novo – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)’, temos a unidade obrigatória ‘Ciência e pesquisa na era digital’ e a complementar mista ‘A matemática nas tecnologias digitais’, que compartilha com a matemática a sua área do conhecimento. A primeira dessas unidades, apesar de pautada na realização de pesquisas na internet, propõe a análise crítica e a avaliação

da confiabilidade dos dados encontrados pelos alunos, e a construção de argumentos embasados em dados e evidências científicas. Ainda que a pesquisa por si só não constitua um processo investigativo, a análise e divulgação dos dados, o processo de discussão e de argumentação se constituem como parte do fazer científico e podem ser abordados de forma investigativa. Para a segunda unidade, particularmente pautada na matemática, não encontrei sentidos condizentes com a *investigação científica escolar*.

Na trilha 'A incrível máquina humana: conhecendo o corpo e promovendo a saúde' também duas unidades, uma obrigatória e uma complementar, me interessam. Na ementa da unidade 'A incrível máquina humana' é prevista a utilização de metodologias ativas como a investigação científica, porém, não são dadas instruções sobre como essas metodologias devem se desenvolver. Aqui, assim como assinalado por Sasseron (2018) com relação à BNCC, existe a recomendação da utilização da abordagem da investigação científica, porém, sem o fornecimento de instruções ou subsídios para tal implementação. Já para a unidade 'Saneamento e saúde', as referências à *investigação científica escolar* estão mais claras. Sua ementa prevê que, durante o seu desenvolvimento, os estudantes compreendam os "métodos utilizados no fazer científico" (DISTRITO FEDERAL, 2024b, p. 308) ao realizarem procedimentos de "investigação, planejamento, execução e comunicação do trabalho científico" (DISTRITO FEDERAL, *loc. cit.*). Tudo isso deverá ser executado a partir da elaboração, como produto final, de um roteiro para o levantamento dos problemas sanitários da região a partir do qual eles deverão propor políticas públicas e ações de educação ambiental.

Nas trilhas 'Mulher: protagonista da história' e 'A Terra resiste e o cerrado está em chamas', as Ciências da Natureza contam com apenas uma unidade curricular em cada uma para este eixo, sendo elas, respectivamente: 'Dona de mim: o corpo da mulher' e 'O planeta no limite da existência', que compartilha a sua área do conhecimento com as ciências humanas e sociais aplicadas. Na primeira delas não pude visualizar o acionamento de sentidos referentes à *investigação científica escolar* e na segunda, assim como na unidade 'Conceitos de física no cotidiano', observei uma confusão de sentidos para o termo investigação. A ementa sugere que os estudantes realizem uma investigação científica, esta, porém, trata-se de uma pesquisa em fontes documentais, e não de um processo investigativo como entendido pelos fundamentos da *investigação científica escolar*. Nesses casos, observo uma

polissemia como aquela retratada por Strieder e Watanabe (2018), que revelam a divergência de sentidos entre os termos ‘atividades investigativas’ e ‘ensino de ciências por investigação’, dois enunciados que não estariam fazendo parte do mesmo sistema de formação.

Por fim, na trilha ‘Agroecologia’, todas as três unidades curriculares são pertencentes à área das Ciências da Natureza, com duas delas compartilhando sua área de saber com as ciências humanas e sociais aplicadas. Em ‘Noções de ecologia’, sugere-se mais uma vez a realização de pesquisa bibliográfica com o objetivo da produção de materiais de divulgação científica. Já em ‘Princípios e processos agroecológicos’, mais alinhado com o entendimento de *investigação científica escolar*, pretende-se que os estudantes, a partir dos conceitos apresentados, sejam capazes de avaliar métodos e processos produtivos e propor sugestões e soluções para uma adequação sustentável, inclusive em um estudo de caso proposto como produto final. Na última unidade, ‘Estrutura do solo’, recomenda-se novamente a realização de pesquisa bibliográfica, com a produção final de um manual do solo. Considerando-se a ausência de instruções metodológicas, entendo que o viés investigativo poderá ou não ser atingido dependendo da abordagem desenvolvida pelo professor.

Da mesma forma que as trilhas de aprendizagem dos blocos referentes às Ciências da Natureza e suas Tecnologias abarcam algumas unidades curriculares que se relacionam a outras áreas do conhecimento, duas unidades curriculares da área das Ciências da Natureza compõem o eixo da investigação científica de trilhas que não fazem parte dos seus blocos, ambas no bloco I - Linguagens e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Quadro 4). Como parte da trilha ‘Enegresser: minha raiz tem poder!’, a unidade complementar ‘A química do meu afro’ propõe a utilização de metodologias ativas de pesquisa para a elaboração de painéis informativos sobre produtos químicos estéticos e na trilha ‘Multimídia: do rádio ao podcast’, a unidade ‘A ciência por trás das telas e do rádio’, também complementar, propõe o seu desenvolvimento por meio de investigação científica. Apesar da utilização desses termos, nenhuma das ementas traz recomendações sobre como desenvolver essas metodologias, nem outros sentidos da *investigação científica escolar* associados a elas. Tais ementas encontram-se no Anexo C deste trabalho.

Quadro 4 – Trilhas de aprendizagem pertencentes a outros blocos, que não contemplam a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas que possuem unidades curriculares pertencentes ao

eixo estruturante 'Investigação Científica' referentes à área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CN). Tais unidades, analisadas neste trabalho, encontram-se em destaque.

| Trilha de aprendizagem  | Unidades curriculares pertencentes ao eixo 'Investigação Científica' (3º semestre) | Área do Conhecimento | Caráter |
|---|--|----------------------|---------|
| <b>Bloco I - Linguagens e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas</b> |  |                      |         |
| Enegre-ser: minha raiz tem poder!   | Atlântico que nos une  | CHSA                 | oblig.  |
|   | Negros e negras produzem conhecimento  | CHSA                 |         |
|   | <b>A química do meu afro</b>   | <b>CN</b>            | compl.  |
| Multimídia: do rádio ao podcast   | Da imprensa de Gutenberg às redes sociais  | CHSA                 | oblig.  |
|   | Gêneros Digitais, Internetês e Netiqueta – como usar                               | LGG                  |         |
|   | <b>A ciência por trás das telas e do rádio</b>                                     | <b>CN</b>            | compl.  |

Fonte: elaborado pela autora, baseado no catálogo de trilhas de aprendizagem (DISTRITO FEDERAL, 2024b).

Legenda: CN: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; CHSA: Ciências Humanas e Sociais aplicadas; LGG: Linguagens e suas Tecnologias; oblig: obrigatória; compl.: complementar.

Concluo a partir dessa análise, em adição à análise das ementas das unidades eletivas, em primeiro lugar, que existe uma carência na incorporação dos sentidos da *investigação científica escolar* correntes no campo discursivo acadêmico da educação em ciências no campo discursivo educacional. Poucas das ementas acionam tais sentidos, da mesma forma como observado por Ferreira, Corrêa e Silva (2019) nas suas análises de roteiros de experimentos disponíveis no portal do Ministério da Educação. Apesar de já incorporados pelas políticas curriculares, com a falta da delimitação e detalhamento mais explícito da abordagem, bem como de subsídios para a sua implementação, conforme observado também por Sasseron (2018), as atividades investigativas muitas vezes carregam sentidos simplistas, limitando-se apenas ao levantamento de informações e à realização de pesquisas – na internet ou em um livro – que respondam a uma determinada pergunta. Isso pôde ser visto nas ementas de várias unidades que baseiam suas atividades investigativas em pesquisas bibliográficas sobre determinado tema. A essa falta de explicitação clara sobre os princípios da abordagem credito também a notória multiplicidade de sentidos que a investigação científica mostrou carregar (SÁ; LIMA; AGUIAR JUNIOR, 2014; STRIEDER; WATANABE, 2018), ao fazer parte de sistemas de formação e práticas discursivas distintas.

Percebo também que em muitos dos casos os sentidos vinculados ao enunciado da *investigação científica escolar* não estão presentes nas apresentações

das unidades curriculares, aparecendo apenas nas sugestões didáticas. Enquanto o trabalho com conceitos normalmente aparece associado a termos como ‘apresentar’, ‘descrever’, ‘reconhecer’, ‘entender’ ‘proporcionar a compreensão de’ (conceitos), ‘observar’ (demonstrações), muitas vezes as sugestões didáticas incorporam a *investigação científica escolar* de maneira mais adequada em suas propostas. Dessa forma, a *investigação científica escolar* se mostra mais presente como sugestão de produto final a ser elaborado do que como uma abordagem didática a ser utilizada nas aulas. Para as trilhas de aprendizagem, mesmo na ausência da seção ‘sugestões didáticas’, sugestões são feitas na apresentação de várias das ementas, tornando mais claros os sentidos da *investigação científica escolar*. Assim, ressalto uma pluralidade de sentidos e formas distintas de regulação perante a ‘investigação científica’ mesmo dentro de uma mesma ementa, o que ocorre quando a abordagem didática se baseia em uma investigação a ser desenvolvida de maneira mais linear, e as sugestões didáticas propostas se baseiam de fato na *investigação científica escolar*. Indo além, questiono perante esse cenário se os processos de interpretação, que adequam as políticas ao seu contexto, podem estar sendo menos privilegiados do que os processos de tradução, responsáveis por, de fato, colocarem as políticas em atuação.

Finalmente, assim como defendido por Strieder e Watanabe (2018), concordo que os sentidos da *investigação científica escolar* precisem ser mais bem definidos pelas políticas curriculares, para que o seu desenvolvimento não se torne uma incumbência exclusiva do professor, como já previsto por Sasseron (2018). Ainda que a pesquisa bibliográfica, por exemplo, que é sugerida por tantas ementas, possa ser utilizada de forma investigativa seguindo os preceitos da *investigação científica escolar*, os procedimentos ou as condições para que isso seja atingido não são detalhados por elas, restando ao professor a responsabilidade de desenvolver essa abordagem. Com isso, podemos ver uma intensificação nas limitações referentes à aplicação da abordagem, como concluem Wartha e Lemos (2016), que concentram esses fatores limitantes no processo de formação de professores, normalmente pautado em uma pedagogia tradicional e reprodutivista.

De acordo com o catálogo de unidades curriculares eletivas, “ainda que a ementa traga sugestões didáticas que podem ser utilizadas durante as aulas, o professor tem autonomia para desenvolver a Eletiva a partir do Projeto Político-Pedagógico - PPP da unidade escolar, considerando a sua estrutura física e o perfil

da turma” (DISTRITO FEDERAL, 2024a, p. 1). Com isso, ambos os catálogos defendem que se promova a autonomia dos professores com base em sua “experiência profissional, criatividade e bagagem sociocultural” (DISTRITO FEDERAL, *loc. cit.*).

A ideia de que os valores do professor guiarão a sua prática educacional não é recente. Kliebard (2011), em seu estudo sobre os princípios de Tyler, defende que os objetivos educacionais previstos pelo curricularista seriam já fruto de crivos filosóficos, e que a “natureza da filosofia da escola pode[ria] afetar a seleção” (KLIEBARD, 2011, p. 30) de tais objetivos, realizada, portanto, de forma arbitrária. Apesar de localizadas em perspectivas teóricas distintas, entendo que essa arbitrariedade – ou subjetividade – envolvida nos processos de escolha seja condizente com a concepção cultural de currículo como construção sócio-histórica e como prática discursiva de poder e de significação (SILVA, 2007; LOPES; MACEDO, 2011). Da mesma forma, condiz com uma concepção de sujeito em constante formação que, assim como a realidade, seria constituído e significado a partir da linguagem em meio a processos de regulação social, colocando-se contrária a uma visão de sujeito centrado constituidor do mundo.

Baseando-se nessa compreensão, a formação do sujeito seria resultante de um processo de autorregulação e de percepção do outro no qual a sua produção se dá em meio a regulações promovidas por padrões discursivos e regimes de verdade, padronizações que organizam e estruturam os sistemas sociais (JAEHN; FERREIRA, 2012). Assim, o professor é um sujeito que carrega consigo valores adquiridos em seu processo de formação, dado por meio da diferenciação e da consequente produção de identidade. Uma vez que esses valores são embutidos e internalizados nos sujeitos como parte de um sistema de pensamento que regula maneiras de pensar, ser e agir, eles passam a exercer um poder de autorregulação ou governo. Dessa forma, eles irão influenciar a maneira pela qual o professor atua as políticas educacionais e de currículo e se exteriorizar discursivamente, passando a fazer parte de novos sistemas de raciocínio a serem corporificados pela educação. Com isso, defendo que a identidade do professor, com seus sistemas de valores e crenças, se coloca como um fator que regula a sua ação docente (SILVA, 2010) e, mais especificamente, a sua agência sobre as políticas curriculares, como sujeitos que atuam políticas no contexto da prática (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016).

De acordo com Ball (2006, p. 26), “as políticas colocam problemas para seus sujeitos, problemas que precisam ser resolvidos no contexto. [...] As políticas normalmente não nos dizem o que fazer, elas criam circunstâncias nas quais o espectro de opções disponíveis sobre o que fazer é reduzido ou modificado ou nas quais metas particulares ou efeitos são estabelecidos. Uma resposta ainda precisa ser construída no contexto, contraposta ou balanceada por outras expectativas.” Tendo em vista essas considerações, e dialogando com a teoria da atuação (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016) como ferramenta analítica para a compreensão das maneiras pelas quais os atores viabilizam as políticas no contexto da prática, considero que as possibilidades de escolhas dadas pela falta de explicitação de sentidos pelas políticas curriculares, e em especial pela flexibilidade conferida aos itinerários formativos, abrem espaço para o desenvolvimento de estratégias (FOUCAULT, 1985) e constituem-se como possíveis focos de subversão, retomando mais uma vez a afirmação dos propositores da teoria de que o Estado depende dos atores de políticas para alcançar as escolas. Esses atores, porém, atuarão as políticas de acordo com suas próprias identidades, que se encontram em constante processo de formação e submetidas a regimes de verdade. Ao mesmo tempo, esses mesmos atores são também responsáveis por dispersar elementos contidos em si que irão, a partir disso, compor novas redes discursivas. Dessa forma, a maneira como um enunciado se transfere de um campo de aplicação a outro, por meio da sua interpretação e tradução, depende dos dispositivos e das condições que regem e possibilitam essa transferência.

As possibilidades de subversão, portanto, entrelaçam-se à identidade dos atores, que é regulada pela formação discursiva na qual ele se insere. Se as políticas curriculares não trazem sentidos explícitos para a *investigação científica escolar*, com essa interpretação e tradução cabendo apenas ao professor, ela recairá sobre seus valores, experiência e interesses, produzidos em grande parte pela sua formação. Com isso, uma vez que “toda estratégia de confronto sonha em tornar-se relação de poder; e toda relação de poder inclina-se, tanto ao seguir sua própria linha de desenvolvimento quanto ao se deparar com resistências frontais, a tornar-se estratégia vencedora” (FOUCAULT, 1985, p. 248), nota-se a importância dada à investigação científica no contexto da prática, como resultado da existência de um já consolidado sistema de raciocínio que legitima a investigação como um enunciado importante no campo discursivo das Ciências Naturais, seja na área do saber de

referência quanto na área educacional. Assim, ainda que seus sentidos não estejam claros para os atores das políticas, o enunciado se faz presente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como professora da educação básica atuante no nível do ensino médio que vem, desde o ano de 2022 acompanhando e participando da atuação das novas políticas para essa etapa, preocupa-me estar adequada aos princípios que regem essa nova estrutura curricular. Antes disso, porém, faz-se necessário analisar a formação discursiva que permite a emergência de tal estrutura e dos elementos e enunciados que a constituem, de forma a obter subsídios para essa atuação. Nesse estudo eu busquei, para isso, traçar uma história do presente (DOSSE, 2012) – a partir de elementos existentes no presente, identificar as condições do passado que possibilitaram a sua construção e o trouxeram até aqui, questionando os discursos aceitos e tidos como naturais por meio da regulação exercida por sistemas de razão (FOUCAULT, 2008; POPKEWITZ, 2011; 2020).

Após situar a minha trajetória, como forma de elucidar o lugar ocupado e a visão do sujeito desse discurso, inicio o meu trabalho com uma explanação sobre o ensino médio como meu objeto de estudo. Ao discorrer sobre o histórico de criação dessa etapa da educação básica, passando pelas várias modificações já ocorridas até chegar ao novo modelo encenado hoje demonstro como, constituído com um caráter dúbio (SAVIANI, 2007) – que promove dois tipos possíveis de formação, propedêutica *versus* profissional – a etapa do ensino médio foi e é alvo de múltiplas e constantes disputas, que intencionam instituir a ele uma identidade que ainda hoje não parece ter sido alcançada.

Com isso, procedo a uma análise do contexto que leva à naturalização do discurso do ensino médio como uma etapa cercada de problemas, e que necessita de reestruturação. Dentro desse cenário, a mais recente reforma do ensino médio, que é imposta por meio de medida provisória (BRASIL, 2016) após o processo de *impeachment* da então presidenta Dilma Rousseff, emerge em meio a uma formação discursiva que produz a defesa de uma base nacional comum curricular como condição para a melhoria da qualidade da educação. Junto a isso cria-se também um sistema de raciocínio que vincula a busca pela qualidade à avaliação dos sistemas de ensino, o que molda uma nova concepção de conhecimento, associado à busca por resultados, e também produz a emergência de um novo termo, ‘competência’. Considerando que alterações promovidas no cenário educacional sejam resultado de processos de transformação mais amplos (BALL, 2006), concordo que a emergência

das competências como enunciado que rege os princípios pedagógicos seja fruto da influência de um contexto neoliberal na educação, de acordo com o qual todo conhecimento deve ser útil e aplicável. Por meio da regulação exercida por esse mesmo sistema de formação, vemos emergir também a defesa da flexibilização do currículo e a integração curricular das disciplinas escolares na forma de áreas do conhecimento, o que é justificado principalmente pela necessidade da adequação de um currículo que não mais condiz com as aspirações da juventude e de proporcionar maior autonomia aos estudantes ofertando a eles possibilidades de escolha. Diante desse campo discursivo vemos, assim, a defesa da necessidade de uma reforma e a formação das condições de possibilidade de emergência do Novo Ensino Médio.

Desenvolvido a partir da Lei nº 13.415 de 2017 (BRASIL, 2017), o currículo do NEM é composto, além dos componentes curriculares da Formação Geral Básica, por uma porção curricular flexível denominada Itinerários Formativos, cujas unidades curriculares devem se desenvolver em torno de pelo menos um entre quatro eixos estruturantes possíveis: 'Investigação Científica', 'Processos Criativos', 'Mediação e Intervenção Sociocultural' e 'Empreendedorismo'. Sendo a 'investigação científica' um enunciado historicamente caro ao ensino de ciências, e a sua emergência dentre as políticas curriculares ocorrida em meio a um cenário no qual a ciência é constantemente desacreditada apresento aqui, mais uma vez, as perguntas que orientam meu estudo: *Quais são as condições que possibilitaram, nesse contexto, a emergência do enunciado 'investigação científica' como um princípio que regula o desenvolvimento curricular dos itinerários formativos do NEM? Como esse enunciado vem sendo acionado, interpretado, traduzido e atuado no contexto da prática?* Empreendo essas duas questões com a compreensão de que a realidade é constituída no e pelo discurso, sendo por isso moldável e passível de subversão (POPKEWITZ, 2001; 2011; 2020; FOUCAULT, 2008; LOPES; MACEDO, 2011).

Como um passo seguinte, ainda de forma a oferecer suporte para essa pesquisa, discorro sobre como a investigação científica é um enunciado com presença constante no cenário educacional científico no Brasil, ainda que por vezes rodeado de outros sentidos, ou que possamos reconhecer seu acionamento a partir de outros léxicos. Assim, podemos notar que a investigação científica, que já esteve relacionada a princípios progressivistas e eficientistas, apresenta atualmente uma conformação tipicamente escolar, que se dá pela hibridização (SASSERON, 2015) da cultura escolar com a cultura científica, constituindo o que denominei ao longo desse trabalho

como 'investigação científica escolar'. Nessa configuração, a investigação científica incorpora princípios do fazer científico e se mostra comprometida com a natureza da ciência, configurando-se como uma promotora da alfabetização científica. Ao longo dessa explanação, procuro demonstrar que a história não se constrói por meio de um percurso linear, mas como as diferentes camadas sedimentadas da história (FOUCAULT, 2008) ou estratos do tempo (KOSELLECK, 2014) interagem na construção dos cenários presentes. Assim, o que entendemos por *investigação científica escolar* hoje é fruto de sistemas de formação e de pensamento que regulam o que é estabelecido e nos é apresentado como normal, verdadeiro ou correto, e que incorporam discursos provenientes do campo da educação, do campo científico e do campo de estudos em educação em ciências.

Tendo em vista essas condições, após descrever minhas escolhas teórico-metodológicas para o desenvolvimento desse trabalho, apresento um levantamento bibliográfico referente aos sentidos da investigação científica na produção acadêmica brasileira, demonstrando a crescente importância conferida a esse enunciado desde o ano de 2007 (data da primeira publicação recuperada pela busca), e resgatando seus sentidos mais recorrentes. A leitura dos trabalhos encontrados a partir da utilização de termos de busca recorrentemente associados à investigação científica no contexto escolar foram realizadas considerando-se a exterioridade dos enunciados (FOUCAULT, 2008), ocupando-me, portanto, daquilo que é dito. A partir dessa análise, em diálogo com as perspectivas referentes à investigação científica delineadas anteriormente, é possível perceber a abordagem tipicamente escolar conferida ao enunciado no campo discursivo dos estudos sobre o ensino de ciências, que atrela a ele significados que em muito se aproximam da 'alfabetização científica' e do 'ensino de ciências por investigação'. Assim, o que venho denominando *investigação científica escolar* se refere a uma abordagem pedagógica cujo princípio básico está na exploração do conhecimento do aluno em busca da resolução de problemas contextualizados e significativos, que promovam engajamento e desenvolvimento da autonomia. Com base nisso, o ensino investigativo deve proporcionar o desenvolvimento da capacidade de diálogo e argumentação, de se posicionar de forma crítica e de tomar decisões, comprometendo-se com a natureza da ciência e com os processos envolvidos no fazer científico, e contribuindo para a superação de concepções simplistas da ciência.

Sendo a ciência um campo do conhecimento ao qual se admite a produção de verdades (COULOURIS, 2004), o que o campo discursivo acadêmico diz sobre um tema tende a produzir um sistema de raciocínio que naturaliza determinadas concepções. Sendo assim, uma vez elucidados os sentidos incorporados pelo enunciado 'investigação científica' no meio acadêmico, parto para a análise enunciativa de documentos curriculares, interessada nos processos envolvidos na dispersão e na transferência de enunciados ocorridos entre diferentes campos discursivos, regulados por um mesmo sistema de raciocínio que regula também a elaboração das políticas curriculares, aceitando e legitimando determinados enunciados. Em diálogo com o ciclo contínuo de produção de políticas, que reconhece o envolvimento de diferentes contextos e sujeitos no processo de produção (BOWE; BALL; GOLD, 1992), privilegio a análise da Base Nacional Comum Curricular e do Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, documentos normativos que regem a estruturação curricular no Distrito Federal, com a intenção de compreender como eles vêm acionando esse enunciado, a partir da sua aceitação, significação e legitimação. Assim, procuro não descrever os objetos ali naturalizados, mas antes os caminhos pelos quais determinados temas são historicamente objetivados (FISCHER, 2003).

A partir dessa leitura foi possível notar a incorporação do enunciado da *investigação científica escolar* no texto da BNCC, a partir de referências aos princípios da alfabetização científica, da abordagem CTS e com a demonstração de uma sensibilidade frente a questões sociocientíficas. Apesar disso, o documento não conta com a descrição de um arcabouço metodológico que vise a atuação desses enunciados, dificultando o processo e fazendo com que a sua execução se torne uma responsabilidade dos sistemas de ensino e dos professores, o que a leva a assumir por vezes um caráter simplista e instrumental. Para o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, por sua vez, foi verificada uma maior recorrência desse enunciado, que é acionado na descrição de grande parte dos objetivos de aprendizagem – da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para a formação geral básica, e para o eixo estruturante 'investigação científica' dos itinerários formativos. Nesse documento o enunciado é também mais bem desenvolvido, trazendo consigo elucidações de sentidos e referências do campo epistêmico, demonstrando uma preocupação em se adequar à prática discursiva que regula as enunciações nesse campo.

Por último, como forma de acessar o contexto da prática e fundamentada na teoria da atuação (BALL; MAGUIRE; BRAUN, 2016), examino os catálogos das unidades curriculares dos itinerários formativos da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – elaborados por professores – buscando compreender como o enunciado ‘investigação científica’ vem sendo compreendido, interpretado, traduzido e atuado no desenvolvimento das unidades curriculares dos itinerários formativos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias baseadas no eixo estruturante ‘investigação científica’. Pude observar a partir dessa análise que, apesar de notoriamente caro aos professores da área de Ciências Naturais, o enunciado ‘investigação científica’ carrega uma multiplicidade de sentidos, sendo muitas vezes utilizado em discordância com o que vimos entendendo e denominando como *investigação científica escolar*. Em decorrência dessa multiplicidade, as diferentes enunciações presentes nas ementas analisadas não parecem fazer parte todas elas do mesmo sistema de formação que vem regulando a produção acadêmica na área de Educação em Ciências – conforme observado no levantamento bibliográfico realizado neste trabalho – e a produção das políticas curriculares.

Concluo essas considerações buscando arrematar as diferentes percepções resultantes desse estudo, e com uma tentativa de responder, finalmente, às perguntas aqui colocadas.

Constato que a produção acadêmica e, assim, a prática discursiva da comunidade epistêmica exerce forte regulação sobre o contexto de produção, condicionando os textos curriculares a um sistema de raciocínio que estabelece, entre outras verdades, a *investigação científica escolar* como um enunciado que se coloca a favor da formação integral do estudante, abarcando sentidos relativos à formação de cidadãos responsáveis, reflexivos, tomadores de decisão, autônomos e cientes de seu papel social, perpassando assim os objetivos específicos da área das Ciências da Natureza e mostrando-se também consonante com as finalidades da etapa do ensino médio veiculadas pela LDB (BRASIL, 1996a). Essa maior abrangência do enunciado permite a sua naturalização como abordagem de ensino e a sua fixação nas políticas curriculares, levando à sua hegemonização perante as demais áreas do conhecimento, na forma de um dispositivo que regula o desenvolvimento curricular dos itinerários formativos do NEM.

Por meio do desenvolvimento da criticidade e da capacidade da tomada de decisão, portanto, esse sistema pretende formar cidadãos ativos e comprometidos

com a prática social. Por outro lado, porém, a falta de elucidação referente à abordagem, assim como a falta de maiores especificações sobre seus objetivos e sobre como atingi-los pode nos levar a, no contexto da prática, esbarrar em processos de interpretação e tradução que gerem uma atuação das políticas que, tendo suas escolhas guiadas por seus próprios valores e objetivos, seja condizente com outros sistemas de raciocínio. Isso ocorre em decorrência dos deslocamentos e transformações sofridas pelos conceitos em sua tradução de um campo a outro, sendo que “a trajetória de um conceito é na verdade a história de seus diversos campos de constituição e de validade, das sucessivas regras de uso nos diferentes meios teóricos em que ele foi elaborado” (FISCHER, 2001, p. 220). A partir da enunciação da investigação científica em uma nova formação discursiva espera-se, portanto, que ela passe a adquirir novos sentidos, tal como apresentado por Foucault (2008, p. 129):

A afirmação de que a terra é redonda ou de que as espécies evoluem não constitui o mesmo enunciado antes e depois de Copérnico, antes e depois de Darwin; não é que, para formulações tão simples, o sentido das palavras tenha mudado; o que se modificou foi a relação dessas afirmações com outras proposições, suas condições de utilização e de reinvestimento, o campo da experiência, de verificações possíveis, de problemas a ser resolvidos, ao qual podemos remetê-las.

Em outras palavras, a despeito da incorporação de enunciados provenientes da formação discursiva do campo epistêmico – no qual a ‘investigação científica’ tradicionalmente constitui um enunciado bem consolidado – no contexto de produção das políticas curriculares, o mesmo não acontece com igual êxito no processo de transferência deste para o contexto da prática. Isso parece ocorrer em decorrência da falta de comprometimento, no contexto de produção, com a caracterização teórica e metodológica do enunciado. Assim, o acionamento, interpretação, tradução e atuação da *investigação científica escolar* no contexto da prática se torna dependente da agência dos seus atores, sendo regulados pelos processos de formação que constituem esses sujeitos. Dessa forma, é evidente que podemos observar no contexto da prática a tomada de caminhos diversos, decorrentes em grande parte dos sistemas de formação aos quais os diferentes atores dessas políticas foram submetidos em seu processo de tornarem-se sujeitos. Com isso, podemos observar em muitas das ementas das unidades curriculares dos itinerários formativos, enunciados referentes à ‘investigação científica’ que não fazem parte do mesmo sistema de formação desse enunciado que venho intitulando *investigação científica*

*escolar*, carregando outros sentidos em uma prática discursiva que não condiz com uma educação comprometida com a natureza da ciência.

Se, a partir dos referenciais teóricos tomados aqui como referência, considero o contexto da prática como um possível sítio de subversão e de criação de políticas curriculares, devo compreender também as disputas existentes em torno do currículo como construção histórica e social. Dessa forma, compreendo que a atuação das políticas está submetida a sistemas de raciocínio que a regulam, bem como que não somos capazes de prever os efeitos (BALL, 1994) dessas mesmas políticas. Assim, trago aqui uma preocupação – que de acordo com Bugs, Tomazetti e Oliari (2020), foi já demonstrada por outros autores – referente à necessidade da realização de discussões e do acompanhamento dos desdobramentos (ou efeitos) das novas políticas curriculares do ensino médio, defendendo também a necessidade de uma maior sistematização de informações e subsídios metodológicos por parte das políticas curriculares acerca do desenvolvimento dessa abordagem investigativa.

Uma vez que o objetivo do ensino de ciências na etapa do ensino médio seja o de manter nosso compromisso social com a formação de cidadãos conscientes da natureza do processo científico e preparados para a construção de uma nova lógica social, essa recomendação se justifica pela possibilidade de que a falta de informações acerca da ‘investigação científica’ abra espaço para que esse enunciado seja regulado por outros sistemas de raciocínio, gerando e potencializando a multiplicidade de sentidos já assistida nessa análise. Conforme demonstrei, o sistema de raciocínio neoliberal constitui forte regulação sobre os processos de reformas educacionais, comandando as reformas curriculares mais recentes – em especial a reforma que originou o NEM – e, ao trabalhar com termos semelhantes, fazendo com que os enunciados que se colocam sob o termo ‘investigação científica’ possam, ao contrário de acionar sentidos relativos à *investigação científica escolar*, se tornar condizentes com esse sistema de raciocínio, carregando noções de promoção de autonomia e resolução de problemas potencialmente vinculadas à lógica do novo gerencialismo (BALL, 2006). Assim, a formação de indivíduos autônomos deixa de atender à ideia de formação de uma sociedade mais democrática e humana, para atender à formação de cidadãos que contribuam para o desenvolvimento dessa nova lógica de mercado.

Por fim, delinheiro aqui também alguns desdobramentos possíveis e futuros para essa pesquisa. Ao me debruçar sobre o acionamento do enunciado ‘investigação

científica' nas políticas curriculares para a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e sobre os processos de interpretação, tradução e atuação realizados a partir do mesmo enunciado por professores também desta área, ocorre-me questionar que sentidos estarão sendo acionados, interpretados, traduzidos e atuados a partir desse mesmo enunciado em outras áreas do conhecimento. Ao mesmo tempo, ao considerar que a investigação científica seja um enunciado naturalizado na área das Ciências da Natureza, questiono-me se ele também já não se encontra naturalizado em outras áreas, por exemplo, na forma das metodologias ativas de aprendizagem.

Acredito, pois, que este trabalho abra caminhos para um maior entendimento acerca das potencialidades da *investigação científica escolar*, a partir da visualização dos sistemas de raciocínio que a regulam.

## REFERÊNCIAS

- AGAMBEN, G. O que é um dispositivo? In: **O que é o contemporâneo? E outros ensaios**. Chapecó: Argos, p. 25-51, 2009.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 121-137, 2011.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ANDRADE, R. S.; ZEIDLER, V. G. Z. Proposições acerca da experimentação formativa para Educação Química. **Ciência & Educação**, v. 29, e23012, 2023.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2015.
- BALL, S. J. **Educational reform: a critical and post-structural approach**. Buckingham: Open University Press, 1994.
- BALL, S. J. Sociologia das políticas educacionais e pesquisa crítico-social: uma revisão pessoal das políticas educacionais e da pesquisa em política educacional. **Currículo sem Fronteiras**, v. 6, n. 2, p. 10-32, 2006.
- BALL, S. J.; MAGUIRE, M.; BRAUN, A. **Como as escolas fazem as políticas: atuação em escolas secundárias**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.
- BARCELLOS, L. S. B.; GERVÁSIO, S. V.; SILVA, M. A. J.; COELHO, G. R. A mediação pedagógica de uma licencianda em Ciências Biológicas em uma aula investigativa de Ciências envolvendo conceitos físicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 37-65, 2019.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BERGQVIST, L. P.; PRESTES, S. B. S. Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, p. 345-357, 2014.
- BOBBITT, J. F. **O currículo**. Lisboa: Didática, 2004.
- BOWE, R.; BALL, S.; GOLD, A. **Reforming education & changing schools: case studies in policy sociology**. London: Routledge, 1992.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.244**, de 9 de abril de 1942. Lei orgânica do ensino secundário. Rio de Janeiro, 1942.

BRASIL. **Lei Federal nº 4.024**, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961.

BRASIL. **Lei Federal nº 5.692**, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, 1971.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 31 out. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996a.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 14**, de 12 de setembro de 1996. Modifica os arts. 34, 208, 211 e 212 da Constituição Federal e dá nova redação ao art. 60 do Ato das Disposições constitucionais Transitórias. Brasília, 1996b.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**. Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.061**, de 27 de outubro de 2009. Altera o inciso II do art. 4º e o inciso VI do art. 10 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, para assegurar o acesso de todos os interessados ao ensino médio público. Brasília, 2009.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.796**, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília, 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília, 2014.

BRASIL. **Medida Provisória nº 746**, de 22 de setembro de 2016. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral, altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e a Lei nº 11.494 de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, e dá outras providências. Brasília, 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 13.415**, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, 2018a. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 31 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 2018b.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

BRUNO, G. S.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 851–878, 2018.

BUGS, J. D. V.; TOMAZETTI, E. M.; OLIARI, G. A Reforma do Ensino Médio (Lei 13.415/2017): um estudo de revisão bibliográfica. **Políticas Educativas**, v. 14, n. 1, p. 86-97, 2020.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e possibilidades expressam os licenciandos que começam a aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre visões de ensino centradas no professor e no estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018.

CANDIOTTO, C. A governamentalidade em Foucault: da analítica do poder à ética da subjetivação. **O que nos faz pensar**, v. 21, n. 31, p. 91-108, 2012.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025–1059, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CÁSSIO, F. L. Base Nacional Comum Curricular: ponto de saturação e retrocesso na educação. **Revista Retratos da Escola**, v. 12, n. 23, p. 239-253, 2018.

CASTRO, M. H. G. Breve histórico do processo de elaboração da Base Nacional Comum Curricular no Brasil. **Em aberto**, v. 33, n. 107, p. 95-112, 2020.

CHARRET, H. C.; FERREIRA, M. S. Sentidos de integração curricular nas reformas recentes do ensino médio: entre as áreas do conhecimento e a organização disciplinar. **Revista e-Curriculum**, v. 17, n. 3, p. 1587-1603, 2019.

COULORIS, G. D. Ideologia, dominação e discurso de gênero: reflexões possíveis sobre a discriminação da vítima em processos de judiciais de estupro. **Mneme – Revista de Humanidades**, nº 11, vol. V, p. 101-128, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. **A nova LDB: Ranços e avanços**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 2001.

DEWEY, J. **Experiência e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

DIAS, M. A.; VIANNA, D. M.; CARVALHO, P. S. A queda dos corpos para além do que se vê: contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, e2947, 2018.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento da Educação Básica**. Caderno 5 – Ensino Médio. Brasília, 82p., 2014. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/cirriculo-movimento-ensino-medio.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília, 202p., 2021. Disponível em: [http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/cur\\_mov/5\\_ensino\\_medio.pdf](http://www.cre.se.df.gov.br/ascom/documentos/subeb/cur_mov/5_ensino_medio.pdf). Acesso em: 22 out. 2021.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Catálogo de Unidades curriculares eletivas – Ensino Médio: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília, 104p., 2024a. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2024/01/eletivas-nem-natureza-15jan24.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2024.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Catálogo de Trilhas de Aprendizagem – Novo Ensino Médio**. Brasília, 397p., 2024b. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/nem-catalogo-trilhas-2024-31jan24.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2024.

DOSSE, F. História do tempo presente e historiografia. **Tempo e argumento**, v. 4, n. 1, p. 5 – 22, 2012.

FARIA, A. F.; VAZ, A. M. Engajamento de estudantes em investigação escolar sobre circuitos elétricos simples. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, e10545, 2019.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, e2658, 2017.

FERREIRA, M. S. Currículo e cultura: diálogos com as disciplinas escolares Ciências e Biologia. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. (org.). **Currículos, disciplinas escolares e culturas**. Petrópolis: Vozes, p. 185-213, 2014.

FERREIRA, M. S. Reflexões sobre a produção da 'necessidade' de uma Base Nacional Comum Curricular: diálogos com a História e as Políticas de Currículo. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEEnBio)**, v. 8, p. 63-71, 2015.

FERREIRA, M. S., SANTOS, A. V. F. Discursos curriculares no/do tempo presente: subsídios para uma articulação entre a história e as políticas de currículo. In: LOPES, A. C., OLIVEIRA, M. B. **Políticas de Currículo: pesquisas e articulações discursivas**. Curitiba: Editora CRV, p. 57-79, 2017.

FERREIRA, M. S.; SANTOS, A. V. F.; TERRERI, L. Currículo da formação de professores nas Ciências Biológicas: por uma abordagem discursiva para investigar a relação entre teoria e prática. **ETD: Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 495-510, 2016.

FERREIRA, S.; CORRÊA, R.; SILVA, F. C. Estudo dos roteiros de experimentos disponibilizados em repositórios virtuais por meio do ensino por investigação. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 4, p. 999-1017, 2019.

FINI, M. I., SANTOS, A. V. F. Currículo comum, avaliações externas e qualidade da educação. **Em aberto**, v. 33, n. 107, p. 191-202, 2020.

FISCHER, R. M. B. Foucault e a análise do discurso em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 197-223, 2001.

FISCHER, R. M. B. Foucault revoluciona a pesquisa em educação? **Perspectiva**, v. 21, n. 02, p. 371-389, 2003.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1985.

FOUCAULT, M. **História da Sexualidade 1: a vontade de saber**. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1988.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

FOUCAULT, M. O sujeito e o poder. In: DREYFUS, H. L.; RABINOW, P. **Michel Foucault: uma trajetória filosófica. Para além do estruturalismo e da hermenêutica**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, p. 231-249, 2009.

- FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 687–719, 2020.
- GHIGGI, C. M.; ROSA, C. T. W.; VIZZOTTO, P. A. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: Qual o Panorama das Teses Brasileiras Produzidas no Período 2000–2020? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v 23, e41657, 2023.
- GOMES, A. D. T. A relação entre modelos de causalidade e desempenho de estudantes em atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, e45947, 2023.
- GOUW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.
- HALL, S. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções do nosso tempo. **Educação e Realidade**, v. 22, n. 2, p. 15-46, 1997.
- HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.
- JAEHN, L.; FERREIRA, M. S. Perspectivas para uma história do currículo: as contribuições de Ivor Goodson e Thomas Popkewitz. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 256-272, 2012.
- KLIEBARD, H. M. Os princípios de Tyler. **Currículo sem Fronteiras**, v. 11, n. 2, p. 23-35, 2011.
- KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade – o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LARROSA, J. Tecnologias do Eu e Educação. In: Silva, T. T. **O sujeito da educação**: Estudos foucaultianos. Petrópolis: Editora Vozes, p. 35-86, 2002.
- LAVAL, C. **A escola não é uma empresa: o neoliberalismo em ataque ao ensino público**. São Paulo: Boitempo, 2019.
- LOPES, A. C. Política de Currículo: Recontextualização e Hibridismo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 5, n. 2, p. 50-64, 2005.
- LOPES, A. C. Discursos nas políticas de currículo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 6, n. 2, p. 33-52, 2006.
- LOPES, A. C. Teorias pós-críticas, política e currículo. **Educação, Sociedade & Cultura**, n. 39, p. 7-23, 2013.
- LOPES, A. C., MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LUZ, M.; OLIVEIRA, M. F. A. Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

MACEDO, E. Base Nacional Curricular Comum: a falsa oposição entre *conhecimento para fazer algo e conhecimento em si*. **Educação em Revista**, v. 32, n. 2, p. 45-67, 2016.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, 2012.

MAINARDES, J. Abordagem do Ciclo de Políticas: uma contribuição para a análise de Políticas Educacionais. **Educação & Sociedade**, v. 27, n. 94, p. 47-69, 2006.

MAINARDES, J.; MARCONDES, M. I. Entrevista com Stephen J. Ball: um diálogo sobre justiça social, pesquisa e política educacional. **Educação & Sociedade**, v. 30, n. 106, p. 303-318, 2009.

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular. **Estudos Avançados**, v. 94, n. 32, p. 269-284, 2018.

MARSIGLIA, A. C. G.; PINA, L. D.; MACHADO, V. O.; LIMA, M. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017.

MASSARANI, M. C.; SANTOS, A. V. F. Regulações e sistemas de raciocínio nas políticas de currículo: o caso da investigação científica escolar. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 16, n. especial 1, p. 705-727, 2023.

MIRANDA, M. S.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 555-583, 2015.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 49, p. 39-58; 232-233, 2012.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 941-961, 2017.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: compromissos teóricos e esforços práticos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 795-818, 2018.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 115-138, 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

MUSCARDI, D. C.; ARNHOLZ, E. Quem gera o tema gerador? O necessário protagonismo estudantil na construção de temas geradores na escola do campo. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, e42089, 2023.

NASCIMENTO, R. D.; GOMES, A. D. T. A relação entre o conhecimento conceitual e o desempenho de estudantes em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 935–965, 2018.

PAULA, H. F. Fundamentos pedagógicos para o uso de simulações e laboratórios virtuais no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 75–103, 2017.

PEDRO, G.; FERREIRA, M. S. Historicizando as verdades curriculares em tempos de democracia: a alquimia dos conhecimentos geográficos e a fabricação de professores e estudantes no Brasil. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 3, p. 684-710, 2020.

PEREIRA, M. M. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 65-85, 2013.

POPKEWITZ, T. S. **Lutando em defesa da alma**: a política do ensino e a construção do professor. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

POPKEWITZ, T. S. História do currículo, regulação social e poder. In: SILVA, T. T. (org.). **O sujeito da educação**: estudos foucaultianos. Petrópolis: Vozes, p. 173-210, 2011.

POPKEWITZ, T. S. Estudos Curriculares, História do Currículo e Teoria Curricular: a razão da razão. **Em Aberto**, v.33, n. 107, p. 47-68, 2020.

PORTO, S. C. C.; AMANTES, A.; HOHENFELD, D. P. O que se aprende sobre pêndulo simples em atividades investigativas nos laboratórios material e computacional? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v 23, e41657, 2023.

RAMOS, L. C.; SÁ, L. P. A alfabetização científica na educação de jovens e adultos em atividades baseadas no programa “mão na massa”. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 123-140, 2013.

RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 4, p. 951-973, 2016.

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 29, e23019, 2023.

ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S. Ação mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 967–991, 2018.

ROSA, L. M. R.; SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. Regência e análise de uma sequência de aulas de química: contribuições para a formação inicial docente reflexiva. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 1, p. 51-70, 2017.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JUNIOR, O. G. Discutindo a objetividade na pesquisa em educação em ciências. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, p. 411-431, 2014.

SÁ, E. F.; MALINE, C.; MAUÉS, E.; SOUZA, A. C. Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 993–1024, 2018.

SANTOS, A. V. F. **Regularidades discursivas sobre mudança curricular e a produção de subjetividades no Exame Nacional Do Ensino Médio (Enem)**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Faculdade de Educação/UFRJ, 2017.

SANTOS, A. V. F. Políticas contemporâneas para o ensino médio brasileiro: entre tradições disciplinares e o novo gerencialismo. **Historia de la Educación**, v. 40, p. 303-320, 2022.

SANTOS, A. V. F.; FERREIRA, M. S. Currículo nacional comum: uma questão de qualidade? **Em aberto**, v. 33, n. 107, p. 27-44, 2020.

SANTOS, A. V. F.; FERREIRA, M. S. Políticas de avaliação como políticas de currículo: a 'alquimia' da Matemática no Exame Nacional do Ensino Médio. **Currículo sem Fronteiras**, v. 23, e1142, 2023.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 193-207, 2011.

SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 879–904, 2018.

SANTOS, V. G.; ZANOTELLO, M. Ensino de ciências e recursos tecnológicos nos anos iniciais da educação básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 683-708, 2019.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p.49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, e26063, p. 1-18, 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 152-180, 2007.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do Currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

SILVA, T. T. A produção social da identidade e da diferença. In: SILVA, T. T. (org). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, M. R.; ABREU, C. B. M. Reformas para quê? As políticas educacionais nos anos de 1990, o “novo projeto de formação” e os resultados das avaliações nacionais. **Perspectiva**, v. 26, n. 2, p. 523-550, 2008.

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 117-138, 2011.

SILVA, E. S.; SASSERON, L. H. BNCC: Entre avanços de pesquisa e articulações necessárias. **Currículo & Docência**, v. 02, n. 02, p. 23-45, 2020.

SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aulas de Matemática do Ensino Superior. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 2, p. 501-516, 2018.

SILVA, M. B.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905–933, 2018.

SILVA, A. G.; NASCIMENTO, T. B.; REBEQUE, P. V. Sequência de Ensino Investigativa sobre a densidade dos corpos: desenvolvimento em uma turma de quinto ano do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e33948, p. 1-28, 2021.

SILVA, R. A.; SILVA, F. N.; SUART, R. C. Ações e reflexões vivenciadas por uma professora em formação inicial por meio de elaboração de planos e regência de aulas: contribuições do processo de reflexão orientada. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. 3, p. 1169–1196, 2020.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação**, v 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. A significação do problema didático a partir de Potenciais Problemas Significadores: análise de uma aula investigativa. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 3, p. 569-587, 2019.

SOUZA, M. V. J.; DANTAS, V. A.; FREITAS FILHO, J. R.; ALMEIDA, M. A. V. Utilização de situação de estudo como forma alternativa para o ensino de física. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p 104 – 118, 2009.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. Atividades Investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 819-849, 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, e9666, 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 97-114, 2015.

TYLER, R. **Princípios Básicos de Currículo e Ensino**. Porto Alegre: Globo, 1978.

VEIGA-NETO, A. Linguagem, discurso, enunciado, arquivo, episteme... In: **Foucault & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 89-106, 2014.

VEIGA-NETO, A. É preciso ir aos porões. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 50, p. 267-282, 2012.

WARTHA E. J.; LEMOS M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 24, n. 12, p. 05-13, 2016.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências – as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, M. V. (org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 129-157, 2005.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

## ANEXO A – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS ANALISADAS (DISTRITO FEDERAL, 2024A)

1



### UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS

#### A CIÊNCIA DOS ALIMENTOS: HORTA, SAÚDE E NATUREZA

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Processos Criativos.

#### APRESENTAÇÃO

A alimentação e as plantas medicinais são temas de grande importância para a sociedade, pois estão diretamente relacionados à saúde e ao bem-estar, e esta unidade curricular Eletiva se propõe a desvendar a sabedoria tradicional e os princípios científicos que sustentam nossa compreensão sobre esses elementos essenciais para a vida. Esta Eletiva destina-se a relacionar horta escolar, ciências, alimentação saudável e uso de plantas medicinais, promovendo o diálogo entre os saberes populares e os conhecimentos científicos. A partir de uma perspectiva dialógica, almeja-se que a eletiva contribua com a promoção e manutenção da saúde, assim como com a reflexão sobre o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis. Trata-se de uma proposta a ser implementada em três partes concatenadas entre si: I - Preparação de horta, II - Alimentação saudável e o Uso Medicinal de Plantas e III - Socialização dos resultados. Além disso, a unidade curricular busca desenvolver nos estudantes a capacidade de reconhecer a importância dos saberes populares, identificar as relações entre os saberes populares e os conhecimentos científicos e desenvolver uma postura crítica e reflexiva sobre o uso de alimentos e plantas medicinais.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
DISTRITO FEDERAL

02

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Princípios de agroecologia, desenvolvimento sustentável e germinação. Cultivo de alimentos (hortaliças, plantas medicinais, PANC's, etc.);
- Acidez e basicidade do solo (Química);
- Hidrodinâmica e métodos de irrigação (Física);
- Segurança alimentar e impacto dos alimentos na saúde. Regulação metabólica (Biologia);
- Proteínas, carboidratos e sais minerais; Unidade de medida de energia e Noções de calorimetria e alimentos (Física/Química). Composição química dos alimentos. Preparo e conservação dos alimentos;
- Métodos de extração (infusão, decocção, maceração, garrafadas, chás, etc.); Calorimetria e a preparação de chás (Física e Química);
- Uso medicinal de plantas - Noções de botânica e fisiologia vegetal (Biologia);
- Noções de metodologia científica (gráficos, tabelas, pôsteres, etc.).

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Horta: Preparar o solo, seguindo os princípios agroecológicos; selecionar mudas de acordo com as necessidades nutricionais e com a merenda escolar. Selecionar plantas medicinais (Sugestões: alface, manjeriço, coentro, cebolinha, alecrim, orégano, salsa, hortelã, boldo, arruda, cebola, erva cidreira, carqueja, tomate, cavalinha, couve, etc.).

##### Sugestão 2

Alimentação saudável e uso das plantas medicinais: Montar cestas de verduras, observando os critérios da pirâmide alimentar e nutrientes essenciais, visando a "Uma Dieta do Futuro" e utilizando para as cestas "ecobags". Analisar rótulos nutricionais, elaborar gráficos para comparação da composição dos alimentos, promover debates envolvendo a relação entre dieta e saúde, realizar experimentos práticos sobre preparo e conservação de alimentos, pesquisar sobre dietas específicas, elaborar guia de alimentação saudável, promover palestras para os estudantes com profissionais da saúde.

##### Sugestão 3

Socialização de resultados: Elaborar materiais de divulgação científica sobre a horta escolar, envolvendo os princípios da agroecologia e saberes populares. Sugestões: pôsteres, cartazes, slides e resumos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.Z. **Plantas medicinais: abordagem histórico-contemporânea**. In: Plantas Medicinais [online]. 3rd ed. Salvador: EDUFBA, 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- BRASILIA. **Grupo de Estudos em Fitoterapia**. Programa de Desenvolvimento de Terapias não Convencionais no Sistema de Saúde do Distrito Federal (PDTNC). Fundação Hospitalar do Distrito Federal. Brasília, 1992.
- CANCELIER, J.W.; BELING, H.M.; FACCO, J. **A educação ambiental e o papel da horta escolar na educação básica**. Revista de Geografia (Recife), v. 37, n. 2, 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO  
DISTRITO FEDERAL

03

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- EMBRAPA. **Como Implantar e Conduzir uma Horta de Pequeno Porte**. Brasília. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/941469/como-implantar-e-conduzir-uma-horta-de-pequeno-porte>>
- FLANDRIN, J.L.; MONTANARI, M. **História da alimentação**. 5. ed., São Paulo: Estação Liberdade. 2007.
- KINDERSLEY, D.; SOARES, T. **Horta Completa em Espaços Pequenos**. 1. ed. Publifolha. 2018.
- NASCIMENTO, I.G; VIEIRA, M.R.S. **Manual de Plantas medicinais**: Farmácia Verde. Disponível em: <https://www.unisantos.br/extensao/servicos-a-sociedade/farmacia-verde/>.
- NETO, N.C; LOPES, T.H. **Habilidades básicas de cozinha**. Curitiba: Editora LT. 2011.
- OPAS. **Alimentação Saudável**. OMS. 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel>.
- RIBEIRO, C.A.D. **Sustentabilidade e Educação Ambiental no Ensino de Química**: contribuições para a tomada de consciência sobre agricultura sustentável. Química Nova na Escola, v. 44, n. 2. 2022.
- SÃO PEDRO, A.C.C.; SCHECHTMANN, E.; MATTOS, S.H. **Vamos Juntos profe!** Projetos Integradores: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Volume Único. 1. ed. Editora Saraiva. 2020.
- SERAVALLI, E.A.G; RIBEIRO, E.P. **Química de Alimentos**. 2. ed. Editora Edgard Blücher. 2007.
- SILVA B.P.; AGUIAR, H.L.; MEDEIROS, F.C. **O Papel do professor na produção de medicamentos Fitoterápicos**. Química Nova na Escola, n. 11. 2000.
- THIS, H. **Um Cientista na Cozinha**. 4. ed. Editora Ática. 1999.
- WOLKE, R. **O que Einstein disse a seu cozinheiro** – a ciência na cozinha. Nova York: Zahar.2002.

## MATERIAIS DE APOIO

- + Ação - Projetos Integradores. Projeto 2: Alimentação saudável: qual é a importância. Editora FTD. 2020 (Livro).
- Dicionário de plantas úteis do Brasil. Gilberto Luiz Cruz. 1982 (Livro).
- Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Manuel Pio Corrêa, e Leonam de Azevedo Penna. 1984 (Livro).
- História de Alimentação no Brasil. Eugenio Puppo. 2020 (Documentário).
- Ilha das Flores. Jorge Furtado. 1989 (Documentário).
- Integração e protagonismo - Projeto 4: Escolhas alimentares, saúde e convivência. Editora do Brasil. 2020 (Livro).
- Integrando Saberes - Projeto 6: A cozinha do futuro. Editora Universo dos Livros. 2020 (Livro).
- Princípios de Bioquímica. Albert Lehninger. 2014 (Livro).
- Rotten. Zero Point Zero Production. 2018 (Documentário).
- Super Size Me. Morgan Spurlock. 2004 (Documentário).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### A INCRÍVEL MÁQUINA DO CORPO HUMANO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular busca a compreensão profunda do corpo humano, explorando tanto suas estruturas físicas quanto os processos fisiológicos que sustentam a vida. Durante o desenvolvimento da UC, será abordado a estrutura anatômica do corpo humano, desde o nível celular até os sistemas de órgãos, a análise dos processos fisiológicos fundamentais e a manutenção da homeostase, permitindo assim uma visão integrada da anatomia e fisiologia para entender o corpo como um todo.

A percepção da estrutura e do funcionamento do corpo humano contribui para o entendimento de como os sistemas do corpo trabalham em conjunto para manter as condições internas ideais para a vida e como as adaptações do mesmo permitem a sobrevivência e o desempenho em diversas situações.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN11IF** Avaliar alternativas tecnológicas, selecionando as de melhor custo-benefício, considerando seus impactos ao ambiente, às comunidades locais e à saúde humana, tanto física quanto mental.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Sistema respiratório, abordando aspectos anatômicos e fisiológicos, além de tratar das principais doenças respiratórias (asma, pneumonia, rinite crônica, sinusite, tuberculose e fibrose cística), suas respectivas causas e tratamentos;
- Sistema cardiovascular, a partir de aspectos anatômicos e fisiológicos, tratando das principais doenças relacionadas (aterosclerose, infarto ou ataque cardíaco, Acidente Vascular Cerebral, insuficiência cardíaca, hipertensão e hipotensão arterial), seus respectivos fatores de risco e tratamentos;
- Sistema digestório a partir de aspectos anatômicos e fisiológicos, bem como transtornos alimentares (compulsão alimentar, bulimia, anorexia), sedentarismo e obesidade;
- Sistema nervoso, explicando o funcionamento do cérebro, a partir de critérios anatômicos e fisiológicos, e sua relação com atividades básicas do dia a dia. Ademais, é possível correlacionar esse sistema com algumas doenças, tais como Alzheimer, Parkinson, esclerose múltipla, depressão e ansiedade;
- Sistema endócrino, ao tratar sobre os diferentes hormônios, suas funções e locais de produção, compreendendo como esse sistema auxilia na regulação da homeostase corporal.
- Como o meio ambiente pode trazer benefícios à saúde;
- A Física no conhecimento do corpo humano;
- Saúde Mental;
- Tecnologia e Saúde;
- Estudo da Química na saúde humana.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

1. Pesquisa e apresentação estudos científicos e/ou documentários que comprovem os males causados devido ao uso de cigarros eletrônicos e seus impactos no corpo.

##### Sugestão 2

2. Enciclopédia da Anatomia.  
Os estudantes devem fazer ao longo do semestre um caderno com ilustrações feitas a próprio punho de partes específicas, a depender dos critérios estabelecidos pelo professor, da anatomia humana apontando parte e funções. O Trabalho tem como fim um aprendizado lúdico do corpo humano além de trabalhar outras faculdades como a criatividade e a coordenação motora fina.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- CARNEVALLE, M. R. **Moderna em Projetos: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Moderna. Distrito Federal. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL.  **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- GODOY, L. P.; AGNOLO, M. R. D.; MELO, W. C. **Multiversos: Ciências da natureza e suas tecnologias: matéria, energia e a vida: ensino médio**. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- JUNIOR, C. da S.; SASSON, S.; JUNIOR, N. C. **Biologia 1**. 11. ed. Saraiva. 2013.
- LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. 6. ed. Sarvier. 1990.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio volume 1**. 3. ed. Saraiva. 2016.
- SANTOS, W.; MOL, G. **Química Cidadã, 1ª série**. AJS. 2018.

**MATERIAIS DE APOIO**

- Biomecânica, um dos ramos da ciência do esporte que mapeia e estuda o atleta por dentro e por fora. Canal NAR – SP / Band Sports. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=D7QVDrUs80&ab\\_channel=NAR-SP](https://www.youtube.com/watch?v=D7QVDrUs80&ab_channel=NAR-SP) (Vídeo).
- Como os músculos crescem? Canal Ciência Todo Dia. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=jaJ-89w8fE&t=305s&ab\\_channel=Ci%C3%AanciaTodoDia](https://www.youtube.com/watch?v=jaJ-89w8fE&t=305s&ab_channel=Ci%C3%AanciaTodoDia) (Vídeo).
- Genética do esporte. Canal Pesquisa Fapesp. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=XKNL\\_1dBnjE&t=12s&ab\\_channel=PesquisaFapesp](https://www.youtube.com/watch?v=XKNL_1dBnjE&t=12s&ab_channel=PesquisaFapesp) (Vídeo).
- Uma Jornada Dentro Do Seu Cérebro. Canal Incrível. Disponível em: <https://youtu.be/ftzVCt0RJ-Q> (Vídeo).
- Seu Coração É o Motor Mais Poderoso do Mundo. Canal Incrível. Disponível em: [https://youtu.be/EEDp\\_GcUXM8](https://youtu.be/EEDp_GcUXM8) (Vídeo).



## ASTRONOMIA PARA O ENSINO MÉDIO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

### APRESENTAÇÃO

A astronomia é uma ciência antiga, que estuda os corpos celestes a partir de registros de observações astronômicas que datam de milhares de anos atrás. Trata-se de uma ciência importante, pois ajuda a compreender o nosso lugar no universo, além de ter aplicações práticas, como na navegação, na previsão do tempo e na exploração espacial. Esta unidade curricular Eletiva tem como objetivo desenvolver nos estudantes uma visão global do universo, sua capacidade de compreender os conceitos básicos da astronomia, de observação e análise e, ainda, estimular o interesse pela ciência. Almeja-se mergulhar nas profundezas do espaço, investigando desde os fundamentos da astronomia até as descobertas mais recentes sobre o funcionamento do cosmos, proporcionando uma compreensão abrangente do universo, explorando desde os fenômenos celestes cotidianos até os mais extraordinários, mergulhando nos conceitos fundamentais da astronomia e despertando a curiosidade pelo desconhecido. Dentre os assuntos que se pretendem desenvolver estão: a radiação emitida pelo Sol, os fenômenos de difração e dispersão da luz na atmosfera terrestre, força gravitacional, gravidade, densidade, entre outros.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.

### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Origem do Universo e do Sistema Solar;
- Estrelas, energia e processos de transferência de calor;
- Leis de Kepler: Movimentos planetários e as leis físicas envolvidas neles;
- Gravitação;
- Fenômenos Ondulatórios;
- Leis de Newton.

### SUGESTÕES DIDÁTICAS

#### Sugestão 1

Apresentar os conceitos básicos de energia térmica, temperatura e calor e os três modos de transferência de calor: condução, convecção e irradiação. Explorar as características únicas da transmissão de calor no espaço: a ausência de meio material para condução e convecção, enfatizando a importância da irradiação. Discutir sobre a irradiação como o principal mecanismo de transferência de calor no espaço, enfatizando a importância da radiação solar. Analisar o papel da radiação eletromagnética na transmissão de calor entre corpos celestes. Realizar experimentos práticos para ilustrar os processos de transmissão de calor no espaço e suas aplicações, utilizando diferentes materiais e superfícies para demonstrar a absorção e emissão de calor. Debater sobre aplicações práticas desses conceitos no espaço, como o funcionamento de satélites, a influência da radiação solar nas órbitas planetárias, entre outros.

#### Sugestão 2

Explicar os movimentos de rotação e translação, destacando suas diferenças e como influenciam a vida nos planetas. Discutir sobre a inclinação do eixo de rotação e suas consequências na variação das estações do ano. Apresentar os modelos geocêntrico e heliocêntrico, discutindo as diferenças e o papel de cientistas como Copérnico e Galileu nessa mudança de paradigma. Apresentar as leis de Kepler e explicar como elas descrevem o movimento dos planetas ao redor do Sol. Analisar com os estudantes as características das órbitas planetárias, incluindo a excentricidade, períodos orbitais e como esses fatores afetam a velocidade dos planetas em suas órbitas. Realizar exercícios práticos e problemas para aplicação das leis de Kepler na análise dos movimentos dos planetas. Se possível, realizar simulações em computador para compreender as variações sazonais e movimentos planetários. Se não for possível, fazer o mesmo utilizando maquetes. Finalizar discutindo sobre a importância dos movimentos planetários na história da astronomia e seu impacto no desenvolvimento das civilizações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FERRARO, N.G.; TORRES, C.M.A.; SOARES, P.A.T.; PENTEADO, P.C.M. **Física: Ciência e Tecnologia**. Moderna, 2016.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Origens**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD, 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Matéria, Energia e a Vida**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD, 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Movimentos e Equilíbrios na Natureza**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD, 2020.
- HEWITT, P.G. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- OLIVEIRA, K. **Astronomia & Astrofísica**. Ed. Lf, 2013.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F.J.L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1986.
- YAMAMOTO, K.; FUKU, L.F. **Física para o Ensino Médio**, vol. 2: termologia, óptica e ondulatória. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

## MATERIAIS DE APOIO

- Astronomia e astrofísica. Kepler de Souza O. Filho e Maria de Fátima O. Saraiva. 2014 (Livro).
- Astronomia: ensino fundamental e médio. Fronteira espacial, parte 1, Coleção Explorando o ensino. MEC. 2009 (Livro).
- Construção de uma maquete de sistema planetário como atividade auxiliar ao ensino de astronomia nos cursos de física. Joaquim B. L. Filho, Marina L. da Silva, Hunos P. Madureira e Rawlison M. Ibiapina. 2017 (Artigo).
- Os fundamentos da Física - Vol. 1. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1993 (Livro).
- Os fundamentos da Física - Vol. 2. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1993 (Livro).
- Os fundamentos da Física - Vol. 3. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1999 (Livro).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### BIOLOGIA PARA EXAMES - AVALIAÇÕES EXTERNAS

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta eletiva visa o aprimoramento das habilidades desenvolvidas ao longo da trajetória escolar, colaborando para o aprofundamento dos conceitos e expertises em biologia, tão necessários para as avaliações externas como vestibulares, Programa de Avaliação Seriada (PAS) – UNB, Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e tantos outros. Através da resolução de exercícios aliados à explicação sobre a resolubilidade das questões, objetiva-se ambientar os estudantes a esse mundo das avaliações externas que os proporcionam alcançar o nível acadêmico superior. Almeja-se, também: fomentar o aprofundamento dos princípios de Biologia, explorando como essa área pode ser usada para promover a consciência sobre a vida e a importância da sustentabilidade a longo prazo; transmitir a forma com que os diferentes tipos de questões são trabalhadas nos diversos tipos de seleção que ocorrem para acessar o ensino superior; explorar estudos de caso, exemplos práticos e simulados para melhor qualificação do estudante; desenvolver habilidades críticas e analíticas para avaliar e comparar as possíveis elucidações de cada questão; incentivar a criatividade e a busca por soluções inovadoras na área de ciências da natureza e suas tecnologias, encorajando o pensamento crítico e a resolução de problemas; e capacitar os alunos a se tornarem cidadãos informados e ativos, capazes de participar em discussões sobre diferentes contextos nas áreas relacionadas à Biologia e tomar decisões informadas.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN09IF** Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica, religiosa, sexual e sociocultural.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- O método científico aplicado à Biologia;
- Seres Vivos;
- A população humana e a interação com os ecossistemas;
- Vacinas e saúde;
- Verminoses;
- Biotecnologia e alimentos.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

A partir da seleção de questões de diversos vestibulares, com base nos tópicos programáticos da série, o professor deve observar quais são os conteúdos a serem trabalhados ao longo do semestre letivo e montar listas de exercícios com questões retiradas de vestibulares diversos. Fazer a leitura das questões, dando ênfase à compreensão dos enunciados para que os estudantes possam identificar suas dificuldades de interpretação e superá-las. Resolução dos exercícios selecionados como treino para as provas vindouras, em ambiente/tempo simulando a prova real.

##### Sugestão 2

Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos, fichas de estudo (*flashcards*), repetição ativa, esquematização, associação de conceitos a imagens, técnica do Pomodoro e outras técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, M. **Fundamentos de Biologia Moderna**. 4. ed. Moderna, 2008.
- BARROS, A. **Vestibular e Enem**: um debate contemporâneo. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., v.22, n. 85, Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia** - Vol. único. Ed. Moderna, 2005.

#### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/inep/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebraspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Guia do Estudante Abril. Disponível em: [www.guiadoestudante.abril.com.br](http://www.guiadoestudante.abril.com.br) (Site).
- Matriz de referência ENEM. Disponível em: <https://enem.net/wp-content/uploads/2023/08/enem-matriz-referencia.pdf> (Texto).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### BIOLOGIA PARA O ENEM E O PAS

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva tem como objetivo principal abordar os objetos do conhecimento relacionados às Ciências da Natureza de acordo com as matrizes de referência do Programa de Avaliação Seriada (PAS) e do ENEM. Os exames externos reconhecem a relevância dos conhecimentos nas áreas das Ciências da Natureza, tendo em vista o número de questões objetivas e discursivas que constam nos cadernos avaliativos, bem como o grau de complexidade das proposições. Além disso, não se pode desconsiderar o fato de que as redações costumam abordar temáticas relacionadas aos "conhecimentos gerais" ou "atualidades", ou seja, questões pertinentes aos componentes curriculares das Ciências da Natureza.

Nessa perspectiva, propõe-se que o professor seja o agente capaz de conduzir os estudantes na obtenção do aporte teórico para a realização das provas e exames, e incentive-os a participarem com maior assiduidade em processos seletivos, ajudando-os a entender conceitos básicos da Área de Ciências da Natureza a partir do desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao Ensino Médio, ao mesmo tempo em que habitua os estudantes aos métodos e critérios de provas externas através de simulados.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

- **CN08IF** Selecionar e aplicar recursos e procedimentos científicos para combater o preconceito, as ideias de eugenia e superioridade étnico-racial, bem como avaliar criticamente tecnologias que ameacem a construção de uma cultura da paz, como armamentos nucleares, químicos e biológicos.
- **CN09IF** Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica, religiosa, sexual e sociocultural.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Matéria e Energia;
- História da Ciência;
- Movimentos e Equilíbrio da Natureza;
- Eletromagnetismo e Tecnologia;
- Ciência, Sociedade e Meio Ambiente;
- Origem da Vida e Evolução;
- Introdução à Química da Vida;
- Diversidade dos Seres Vivos.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

A partir da seleção de questões de diversos vestibulares, com base nos tópicos programáticos da série, o professor deve observar quais são os conteúdos a serem trabalhados ao longo do semestre letivo e montar listas de exercícios com questões retiradas de vestibulares diversos. Fazer a leitura das questões, dando ênfase à compreensão dos enunciados para que os estudantes possam identificar suas dificuldades de interpretação e superá-las. Resolução dos exercícios selecionados como treino para as provas vindouras, em ambiente/tempo simulando a prova real.

##### Sugestão 2

Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos, fichas de estudo (*flashcards*), repetição ativa, esquematização, associação de conceitos a imagens, técnica do Pomodoro e outras técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, M. **Fundamentos de Biologia Moderna**. 4. ed. Moderna, 2008.
- ATKINS, P.R.; PAULA, J. **Físico-Química**, vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BARROS, A. **Vestibular e Enem: um debate contemporâneo**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., v.22, n. 85, Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FONSECA, M.R.M. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia e Sociedade**. São Paulo: FTD, 2001.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia** - Vol. único. Ed. Moderna, 2005.

### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/INEP/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebraspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Guia do Estudante Abril. Disponível em: [www.guiadoestudante.abril.com.br](http://www.guiadoestudante.abril.com.br) (Site).
- Matriz de referência ENEM. Disponível em: <https://enem.net/wp-content/uploads/2023/08/enem-matriz-referencia.pdf> (Texto).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### BIOLOGIA PARA VESTIBULARES

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular relaciona-se com um conjunto de práticas preparatórias para estudantes do novo ensino médio que possuem interesse em realizar as provas de vestibulares com intuito de ingressar em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública ou privada. O Ensino Médio é um momento único para os jovens, já que precisarão escolher um caminho profissional técnico ou acadêmico em nível superior. Para isso, os estudantes carecem estar aptos para alcançar seus objetivos individuais, com conhecimentos que lhes possibilitarão ser agentes críticos na sociedade. É nesse sentido que se propõe esta Eletiva, cujo objetivo geral é incentivar os estudantes a participarem com maior assiduidade em processos seletivos, ajudando-os a entender conceitos básicos da Área de Ciências da Natureza a partir do desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao Ensino Médio, ao mesmo tempo em que habitua os estudantes aos métodos e critérios de provas externas através de simulados.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Matéria e Energia;
- Seres Vivos;
- Ecologia e meio ambiente;
- Ética e ciência moderna;
- Compostos químicos e suas diversidades.

### SUGESTÕES DIDÁTICAS

#### Sugestão 1

A partir da seleção de questões de diversos vestibulares, com base nos tópicos programáticos da série, o professor deve observar quais são os conteúdos a serem trabalhados ao longo do semestre letivo e montar listas de exercícios com questões retiradas de vestibulares diversos. Fazer a leitura das questões, dando ênfase à compreensão dos enunciados para que os estudantes possam identificar suas dificuldades de interpretação e superá-las. Resolução dos exercícios selecionados como treino para as provas vindouras, em ambiente/tempo simulando a prova real.

#### Sugestão 2

Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos, fichas de estudo (flashcards), repetição ativa, esquematização, associação de conceitos a imagens, técnica do Pomodoro e outras técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, M. **Fundamentos de Biologia Moderna**. 4. ed. Moderna, 2008.  
ATKINS, P.R.; PAULA, J. **Físico-Química**. vol. 2 Rio de Janeiro: LTC, 2008.  
BARROS, A. **Vestibular e Enem**: um debate contemporâneo. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., v.22, n. 85, Rio de Janeiro, 2014.  
BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.  
DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.  
DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.  
FONSECA, M.R.M. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia e Sociedade**. São Paulo: FTD, 2001.  
LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia** - Vol. único. Ed. Moderna, 2005.

### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/INEP/pt-br/ares-de-avaliacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebrspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Cram. Disponível em: <https://www.cram.com/> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Mindmeister. Disponível em: [www.mindmeister.com](http://www.mindmeister.com) (Site).
- Qconcursos. Disponível em: [www.qconcursos.com](http://www.qconcursos.com) (Site).
- Quizlet. Disponível em: <https://quizlet.com/pt-br> (Site).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### CIÊNCIA EM AÇÃO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

As práticas laboratoriais e no ensino de ciências são de grande importância, pois, de um modo geral, os estudantes da rede pública não têm acesso facilitado e acabam por desconhecer os métodos, e regras utilizadas para a elaboração de experimentos. Com isto, o principal objetivo desta eletiva é instigar o estudante na área da investigação, e ensiná-lo a observar etapas realizadas e resultados obtidos.

Esta Eletiva é projetada para possibilitar o desenvolvimento de pesquisas científicas, promover no estudante a construção e reconstrução dos conhecimentos, pois a prática propicia a alfabetização científica, que consiste em desenvolver a capacidade de interpretar, analisar, refletir, criticar, buscar soluções e propor alternativas. Desta forma, espera-se despertar o interesse pelos conhecimentos científicos e tecnológicos, estimular o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia, permitir que os estudantes construam seus próprios conhecimentos e contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica e questionadora.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Metodologia científica;
- Equipamentos laboratoriais;
- Desenvolvimento de projeto de pesquisa;
- Técnicas Básicas de Laboratório;
- Coleta e análise de dados experimentais;
- Elaboração de relatórios científicos;
- Comparação de resultados teóricos e experimentais;
- Solução de situações-problema.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

##### Estufa.

- Investigar métodos e a produção de uma estufa.
- Diversificar a produção na estufa, como por exemplo, morango, bactérias ou outro que o professor julgar mais adequado.
- Analisar os dados e resultados obtidos, verificando a praticidade dos métodos.

##### Sugestão 2

##### Permacultura Urbana

- Apresentar o que é permacultura urbana.
- Ensinar aos estudantes os elementos químicos, compostagem, reciclagem e apresentar qual/quais os vegetais de estudo.
- Realizar o preparo do meio (garrafa pet, vaso, cano PVC, pneus, entre outros) e executar o plantio, com a utilização (ou não) de adubo e/ou correção do solo.
- Regar e cuidar do plantio, observando o melhor crescimento da planta.
- Observar o desenvolvimento da planta.
- Elaborar relatório de observação da cultura

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, K.A.; COSTA, M.C.D. **Clube de Ciências e Cultura: uma integração escola e sociedade.** Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva, n. 2. Belo Horizonte. 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DAYRELL, J. **A escola como espaço sociocultural: múltiplos olhares sobre a educação.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos.** Brasília: SEEDF. GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.** Brasília: SEEDF. GDF. 2022.
- DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula.** Química Nova na Escola, n. 9, p. 31-40, 1999.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel.** São Paulo: Editora Moraes. 1982.
- MUNFORD, D; CASTRO E LIMA, M.E.C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Revista Ensaio, n. 1, 2007.
- RUBINGER, M.M.M.; BRAATHEN, P.C.; **Ação e reação: ideias para aulas de Química.** RHJ Editora. 2012.

### MATERIAIS DE APOIO

- Canal ciência todo dia (site).
- Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. Grazieli de Prá e Daniela Tomio. 2014 (Artigo).
- O barato do Clube de Ciências. Disponível em: <http://novaescola.org.br/conteudo/1157/o-barato-do-club-de-ciencias> (Site).
- O clube de ciências como laboratório pedagógico: analisando a construção de conhecimentos nas interações entre alunos. Luciane de Assunção Rodrigues et al. 2007 (Artigo).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### CLUBE DE CIÊNCIAS: UMA AVENTURA CIENTÍFICA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

A Eletiva tem como objetivo despertar nos estudantes o interesse em fazer ciências, mostrando que ela está no dia a dia, e com isso ampliar o conhecimento científico. Além de possibilitar o desenvolvimento de pesquisas científicas, o Clube de Ciências estimula a socialização, a responsabilidade, o espírito de equipe, a autonomia e promove a formação integral do estudante. As atividades desenvolvidas nessa Eletiva serão planejadas para promover no estudante a construção e reconstrução de conhecimentos, pois a prática de pesquisa propicia a alfabetização científica, que consiste em desenvolver a capacidade de interpretar, analisar, refletir, criticar, buscar soluções e propor alternativas. Sendo assim, almeja-se promover um ambiente de convívio social saudável, onde o fator de união é o interesse pelos conhecimentos científicos e tecnológicos, estimular o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia, permitir que os estudantes construam seus próprios conhecimentos e contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica e questionadora.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Definição de pesquisa científica;
- Instrumentos utilizados na pesquisa científica;
- Método científico;
- Desenvolvimento de projeto de pesquisa;
- Solução de situações-problema.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Explique o que é metodologia de pesquisa, tipos de pesquisa (qualitativa, quantitativa e mista) e suas diferenças. Peça aos alunos para identificarem exemplos de pesquisas em jornais, revistas ou na internet e discutirem em grupo qual o método utilizado. Divida a turma em grupos e peça para escolherem um tema. Cada grupo deve formular um problema de pesquisa e buscar artigos para a revisão de literatura. Aborde as técnicas de coleta de dados, como entrevistas, questionários, observação, etc. Explique os métodos de análise de dados, como estatística, análise qualitativa, entre outros. Os grupos devem definir como vão coletar os dados para seus temas e realizar uma simulação dessa coleta, como entrevistas fictícias ou aplicação de questionários. Ensine como organizar e apresentar os resultados de uma pesquisa, incluindo a redação do texto científico.

##### Sugestão 2

Desenvolver projetos de pesquisa para serem apresentados em feiras e circuitos de ciências. Apresentar para os alunos a composição de um projeto científico: escolha do tema, análise experimental, levantamento de hipótese, análise de problema. Sugere-se utilizar artigos científicos como exemplos e fomentar os questionamentos:

- qual é a questão sendo respondida pela pesquisa?
- quais são os objetivos da pesquisa?
- como foi feita a coleta de dados?
- quem foi pesquisado e quantas pessoas foram incluídas na pesquisa?
- quais foram os instrumentos/ferramentas de pesquisa e a amostragem?

Selecionar assuntos levando em consideração situações que fazem parte do cotidiano dos alunos para que, assim, haja a possibilidade de colocar o trabalho em prática. Proceder com as pesquisas de campo, registros em diários de bordo e todo o processo de pesquisa, análise e interpretação de dados e relatórios. Discutir os resultados e apresentar a conclusão do trabalho.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, K.A.; COSTA, M.C.D. **Clube de Ciências e Cultura: uma integração escola e sociedade**. Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva, n. 2. Belo Horizonte. 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DAYRELL, J. **A escola como espaço sociocultural: múltiplos olhares sobre a educação**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF. GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Curriculo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF. GDF. 2022.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química Nova na Escola, n. 9, p. 31-40, 1999.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes. 1982.
- MUNFORD, D; CASTRO E LIMA, M.E.C. **Ensinar ciências por investigação**: em que estamos de acordo? Revista Ensaio, n. 1, 2007.
- RUBINGER, M.M.M.; BRAATHEN, P.C.; **Ação e reação**: ideias para aulas de Química. RHJ Editora. 2012.

### MATERIAIS DE APOIO

- Clubes de Ciência: Educação Científica aproximando universidade e escola pública do litoral paranaense. Paula Fernanda Nogueira Ramalho et al. 2011 (Artigo).
- Clube de Ciências: condições de produção da pesquisa em educação científica no Brasil. Grazieli de Prá e Daniela Tomio. 2014 (Artigo).
- O barato do Clube de Ciências. Disponível em: <http://novaescola.org.br/conteudo/1157/o-barato-do-clube-de-ciencias> (Site).
- O clube de ciências como laboratório pedagógico: analisando a construção de conhecimentos nas interações entre alunos. Luciane de Assunção Rodrigues et al. 2007 (Artigo).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### DA ERVILHA AO DNA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

A presente unidade curricular Eletiva tem como foco a exploração da temática da genética, com ênfase nos conceitos fundamentais relacionados às heranças de características entre os seres vivos e seu papel na evolução das espécies. Ao longo do desenvolvimento desta Eletiva, os estudantes serão orientados a compreender que cada organismo possui um código genético singular, atribuindo-lhe uma identidade única. Além disso, espera-se que os estudantes entendam como as relações genéticas contribuem e influenciam as interações históricas e a formação das estruturas sociais. Os objetivos desta unidade curricular incluem a exploração e discussão aprofundada de conceitos de genética e hereditariedade, ressaltando sua importância na constituição da sociedade, sempre embasados em conhecimento científico fundamentado.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN08IF** Selecionar e aplicar recursos e procedimentos científicos para combater o preconceito, as ideias de eugenia e superioridade étnico-racial, bem como avaliar criticamente tecnologias que ameacem a construção de uma cultura da paz, como armamentos nucleares, químicos e biológicos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Genética mendeliana;
- Genética humana;
- Expressão Gênica;
- Definição de hereditariedade e padrões de herança;
- Variações cromossômicas numéricas e estruturais;
- Conceitos de características e condições genéticas.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Aplicar conceitos de genética à vida pessoal dos alunos. Pedir aos alunos para criar suas próprias árvores genealógicas, identificando características hereditárias presentes em suas famílias. Eles podem pesquisar sobre histórico familiar de doenças, padrões de herança e comparar características entre gerações.

##### Sugestão 2

Experimento de Cruzamento Mendeliano Simulado. Simular cruzamentos de características simples (como cor de flor em plantas ou cores dos olhos em organismos fictícios) usando tabelas de Punnett. Os alunos podem realizar hipotéticos cruzamentos para prever a proporção genotípica e fenotípica da descendência.

##### Sugestão 3

Compreender padrões de herança em famílias. Utilizar pedigrees (representações de árvores genealógicas que mostram a transmissão de características em famílias) para analisar padrões de herança humana, como doenças genéticas ou características específicas, e interpretar como esses traços são transmitidos entre gerações.

##### Sugestão 4

Discutir implicações éticas da manipulação genética. Organizar um debate sobre temas atuais envolvendo engenharia genética, como terapia gênica, clonagem, edição de genes, enfatizando os aspectos éticos, morais e sociais relacionados a essas tecnologias.

##### Sugestão 5

Explorar e compreender doenças genéticas humanas. Dividir os alunos em grupos para pesquisar diferentes doenças genéticas (como fibrose cística, hemofilia, síndrome de Down, etc.), investigando causas, sintomas, padrões de herança e impactos na vida dos afetados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, K.A.; COSTA, M.C.D. **Clube de Ciências e Cultura: uma integração escola e sociedade**. Revista Eletrônica Trabalho e Educação em Perspectiva, n. 2. Belo Horizonte. 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DAYRELL, J. **A escola como espaço sociocultural: múltiplos olhares sobre a educação**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 1999.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF. GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF. GDF. 2022.
- DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química Nova na Escola, n. 9, p. 31-40, 1999.
- FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. Editora SBG. 1992
- GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M. M. **Introdução à Genética**. 9. ed. Guanabara Koogan. 2009.
- MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes. 1982.
- MUNFORD, D; CASTRO E LIMA, M.E.C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Revista Ensaio, n. 1, 2007.
- RIDLEY, M. **Evolução**. 3. ed. Artmed Editora. 2009.
- RUBINGER, M.M.M.; BRAATHEN, P.C.; **Ação e reação: ideias para aulas de Química**. RHJ Editora. 2012.

## MATERIAIS DE APOIO

- Alelotório: um simulador virtual didático para o ensino de deriva genética. *Genética na Escola*, v. 16, n. 2. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2021.403> (Texto).
- Calculadora de cruzamento genético. 2023. Disponível em: <https://www.segcontrole.com.br/julia/ju.html> (Site).
- Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural. *Casa da Ciência*. 2014. Disponível em: <https://www.casadaciencia.com.br/canudinhos-uma-simulacao-para-aprender-genetica-de-populacoes-e-selecao-natural/> (Texto).
- Espaço interativo de Ciências. Simulador Mendeliano. Disponível em: <https://eic.ifsc.usp.br/simulador-mendeliano-online/> (Site).
- Genética na Escola. Sociedade Brasileira de Genética. Disponível em: <https://www.geneticanaescola.com/revista> (Revista).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## DA MAÇÃ AOS BURACOS NEGROS: A JORNADA DA FÍSICA

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural.

### APRESENTAÇÃO

A ciência como conhecemos hoje não é obra do acaso, mas da contribuição de diversos entusiastas que se deixaram ser levados pela beleza e mistério da natureza. De Aristóteles na Grécia antiga a Einstein, todos tinham algo em comum: a curiosidade de entender o comportamento das coisas. Desde a simples queda de uma pedra ao arranjo de movimento dos planetas, nada é simples, mas não significa que é inexplicável. Portanto, entender a evolução da Física e sua contribuição para a sociedade é fundamental para o contínuo progresso. Sendo assim, esta Eletiva objetiva despertar o interesse do estudante pela Física e Ciências da Natureza e; incentivar a participação e a criatividade deles em atividades relacionadas. Ao final desta Eletiva, espera-se que os estudantes sejam capazes de: explicar a segunda Lei de Newton e Lei da gravitação universal; calcular a massa da Terra; discutir a evolução do geocentrismo ao heliocentrismo e as lei de Kepler; compreender o nascimento do método científica moderno; entender a importância do método científico para a Física; e discutir a história da Física moderna. Através dos conhecimentos acerca do método científico, serão promovidas nos alunos habilidades e competências relacionadas à autonomia e criatividade. Assim, no curso desta Eletiva, o estudante conseguirá compreender o desenvolvimento da Física ao longo da história, o método científico e suas aplicações para as ciências da natureza e a importância da Física para o cotidiano.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, biotética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.

### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Física clássica: mecânica, óptica, termodinâmica e eletricidade;
- Leis de Isaac Newton;
- Óptica e Termodinâmica Clássica: teoria corpuscular e ondulatória da luz; Leis da termodinâmica e suas aplicações (conservação de energia e entropia);
- Eletromagnetismo Clássico: leis de Maxwell;
- O Método científico e sua importância para a Ciência;
- Teoria da Relatividade: vida e obra de Albert Einstein;
- Teoria Quântica (Planck, Bohr);
- Cosmologia moderna.

### SUGESTÕES DIDÁTICAS

#### Sugestão 1

Utilizar a apresentação dos erros e descaminhos da ciência, como ferramenta do desenvolvimento do conhecimento, aproximando a compreensão leiga da científica. Através de experimentos/vídeos/textos, realizar rodas de leitura e debates. Apresentar as necessidades como ferramentas históricas do desenvolvimento científico, ciência pura versus aplicada.

#### Sugestão 2

Vida e obra de Albert Einstein  
Iniciar a aula contextualizando o momento histórico e as questões científicas que levaram Einstein a desenvolver a Teoria da Relatividade Restrita. Mostrar fotos, vídeos ou relatos que tragam a atmosfera da época e a relevância da teoria para a ciência. Propor e discutir os famosos experimentos mentais que Einstein imaginou para ilustrar os conceitos da relatividade, como o paradoxo dos gêmeos ou o elevador em queda livre. Utilizar diagramas de Minkowski ou gráficos espaço-tempo para visualizar e explicar as distorções do tempo e do espaço conforme previstas pela teoria da relatividade. Promover discussões e análises dos efeitos dessas distorções em diferentes situações hipotéticas. Apresentar exemplos práticos e cotidianos nos quais os efeitos da relatividade são observados, como os sistemas de GPS ou a dilatação do tempo em altas velocidades. Realizar atividades práticas, simulações computacionais ou experimentos simples que demonstrem os efeitos da relatividade restrita, como a dilatação do tempo.

#### Sugestão 3

Eletromagnetismo Clássico  
Apresentar os conceitos fundamentais do eletromagnetismo, destacando as leis de Maxwell e sua importância na física clássica. Utilizar demonstrações simples, como experimentos com magnetismo e eletricidade, para ilustrar os princípios básicos. Detalhar as quatro equações de Maxwell, mostrando como cada uma descreve a interação entre campos elétricos e magnéticos. Utilizar exemplos práticos para ilustrar as aplicações das leis de Maxwell na vida cotidiana, como na geração de energia elétrica. Abordar os princípios básicos de circuitos elétricos, incluindo corrente, resistência e tensão, relacionando-os aos conceitos de eletromagnetismo. Discutir a importância do magnetismo e do eletromagnetismo na natureza, destacando fenômenos como o campo magnético terrestre e as auroras. Propor atividades práticas, como a construção de pequenos geradores elétricos simples ou experimentos com eletromagnetismo. Conduzir uma reflexão sobre a relevância dos princípios da física clássica no desenvolvimento científico e tecnológico até os dias atuais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, J. **50 Ideias de Física Quântica que você Precisa Conhecer**. São Paulo: Planeta. 2015.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- FERRARO, N.G.; TORRES, C.M.A.; SOARES, P.A.T.; PENTEADO, P.C.M. **Física: Ciência e Tecnologia**. Moderna. 2016.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Origens**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD. 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Matéria, Energia e a Vida**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD. 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R.M.D.; MELO, W.C. **Movimentos e Equilíbrios na Natureza**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. 1. ed. Editora FTD. 2020.
- HEWITT, P.G. **Física Conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.
- HEWITT, P.G.; WOLF, P.R. **Fundamentos de Física Conceitual**. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora. 2009.
- ROCHA, J.F. **Origens e Evolução das ideias da Física**. 1. ed. Editora Edufba. 2002.
- YAMAMOTO, K.; FUKU, L.F. **Física para o Ensino Médio**, vol. 2: termologia, óptica e ondulatória. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

## MATERIAIS DE APOIO

- A história completa da gravitação universal. Curso de Física Básica do Ciência Todo Dia. Pedro Loos. 2020. Disponível em: <http://youtube.com/cienciatododia/join> (Vídeo).
- Cosmos. Carl Sagan Brasil. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/@carlsaganbrasil23> (Vídeo).
- Os fundamentos da Física - Vol. 1. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1993 (Livro).
- Os fundamentos da Física - Vol. 2. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1993 (Livro).
- Os fundamentos da Física - Vol. 3. Francisco Ramalho Júnior, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo A. de Toledo Soares. 1999 (Livro).
- Relatividade - Como é o universo? Origens NT. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=p-FQQvw0Bwc&t=13s> (Vídeo).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## ECOSSISTEMA EM EQUILÍBRIO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

### APRESENTAÇÃO

A unidade curricular Eletiva "Ecosistema em Equilíbrio" apresenta aos estudantes as relações entre seres humanos e natureza, focando especialmente nos pequenos habitantes: os insetos. A partir de suas próprias vivências, os estudantes explorarão o modo de vida desses seres, entendendo seu papel no equilíbrio ecológico.

Em busca da compreensão do equilíbrio da natureza, serão explorados os conceitos fundamentais da ecologia, incluindo níveis tróficos, ciclos biogeoquímicos e fluxo de energia nos ecossistemas. Bem como discutir a importância das cadeias alimentares e teias alimentares na transferência de energia e manutenção da harmonia entre as espécies.

A proposta é compreender as relações entre os seres humanos e a natureza, a partir da realidade dos estudantes e suas observações.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Conhecer o modo de vida dos insetos a partir da vivência dos estudantes;
- Levantar um balanceamento dos insetos presentes no dia a dia dos estudantes;
- Trabalhar o equilíbrio ecológico a partir da ocorrência dos insetos;
- Perceber a transformação da matéria a partir da presença ou ausência dos insetos;
- Analisar as grandezas físicas como ponto material, variação do deslocamento, velocidade média, aceleração, alcance e queda livre dos insetos.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 1

Explorando a Vida dos Insetos: Uma Jornada Fotográfica.

Inspirada pela unidade curricular "Ecosistema em Equilíbrio", esta sugestão didática propõe uma atividade envolvente: a captura de fotos de insetos presentes no cotidiano dos estudantes. A iniciativa visa não apenas documentar a diversidade desses pequenos habitantes, mas também conectá-los diretamente com os conceitos aprendidos.

Os estudantes serão incentivados a explorar ambientes próximos, identificando e fotografando os insetos que compartilham seu espaço diário. Essa abordagem prática não apenas fortalecerá o entendimento do modo de vida desses seres, mas também permitirá uma análise mais profunda sobre o equilíbrio ecológico que mantém a harmonia da natureza.

Ao registrar suas descobertas em imagens, os estudantes criarão um banco de dados visual que servirá como suporte para discussões em sala de aula. Essa atividade não só promove a observação atenta da biodiversidade, mas também estimula a expressão artística e a conexão direta com os conceitos científicos abordados na Unidade Curricular.

### Sugestão 2

Explorando os Impactos: Observação e Análise da Atuação dos Insetos

Dentro do contexto da unidade curricular "Ecosistema em Equilíbrio", propomos uma sugestão didática que convida os estudantes a observarem atentamente a área de atuação dos insetos e analisarem os impactos que causam.

Os estudantes serão incentivados a identificar e mapear as áreas onde os insetos exercem sua influência, seja na vegetação local, nos espaços urbanos ou até mesmo em locais de convivência humana. Através dessa observação minuciosa, os alunos poderão compreender como os insetos desempenham um papel vital na manutenção do equilíbrio ecológico.

Ao analisar os impactos gerados pela atuação desses pequenos habitantes, os estudantes desenvolverão uma compreensão mais profunda das interações entre os insetos e o ambiente ao seu redor. Essa atividade não só fortalecerá os conceitos abordados na Unidade Curricular, mas também estimulará uma consciência crítica sobre a importância dos insetos no ecossistema.

### Sugestão 3

Explorando Grandezas com Experimentos: A Matemática dos Insetos

Na esteira da unidade curricular "Ecosistema em Equilíbrio", propomos uma sugestão didática envolvente: trabalhar grandezas a partir de experimentos com insetos. Essa abordagem integrada entre a matemática e a biologia permitirá aos estudantes uma compreensão mais tangível dos conceitos abordados.

Os estudantes serão desafiados a conceber e realizar experimentos que envolvam grandezas físicas, utilizando os insetos como elementos centrais. Podem explorar questões como deslocamento, velocidade, padrões de movimento, ou até mesmo análises estatísticas relacionadas à presença desses insetos em diferentes ambientes.

Ao coletar dados quantitativos e qualitativos por meio de experimentos práticos, os estudantes não apenas aplicarão conhecimentos matemáticos, mas também aprofundarão sua compreensão sobre a interação dos insetos no ecossistema. Essa sugestão didática proporcionará uma experiência hands-on única, promovendo uma abordagem multidisciplinar e estimulando o pensamento crítico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.

PETRACCO, P.; BRUZIGUESSI, E. P.; DELGADO, M. N.; **Parque Ecológico de Agrícola de Brasília, uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão**. Revista eixo, 2022, Brasília.

BRADY, J. W.; RUSSELL, J. W.; HOLUM, J. R. **Química: a Matéria e Suas Transformações**, vol. 1. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2006.

### MATERIAIS DE APOIO

- Parque Ecológico de Agrícola de Brasília, uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão. Revista eixo (Artigo).
- Transformações da matéria. Brasil Escola (Artigo).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



### EDUCAÇÃO SEXUAL: CONSCIÊNCIA PARA O FUTURO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular eletiva aborda conhecimentos relacionados à anatomia do sistema reprodutor relacionando-os com o desenvolvimento embrionário humano. Utilizar dos conhecimentos sobre o tema para correlacionar com as infecções sexualmente transmissíveis (IST) e métodos contraceptivos. Relacionar às inovações científicas com assunto abordando, por exemplo, conceitos relacionados às vacinações, ao mapeamento genético, às síndromes, às alterações genéticas, etc. A partir dos estudos desenvolvidos ao longo dessa UC será possível desenvolver aspectos relacionados com a conscientização sobre a importância do planejamento familiar, do autocuidado, da ciência na contemporaneidade, do acompanhamento médico adequado, entre outros aspectos relevantes para a atualidade.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Anatomia Humana;
- Métodos contraceptivos;
- Infecções Sexualmente Transmissíveis-IST's;
- Embriologia Humana.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

**Caixa das dúvidas**  
O professor seleciona algumas IST's a serem discutidas em sala. Cada estudante elabora perguntas a cerca de cada IST e deposita em urna destinada àquela IST. Divide a turma em grupos de três a cinco estudantes, e cada grupo fica responsável por estudar e se apropriar dos conhecimentos a cerca de uma das IST's selecionadas pelo professor. Após as pesquisas, os grupos responderão as dúvidas depositadas nas urnas.

##### Sugestão 2

Com base em pesquisas prévias, o professor pode orientar a elaboração de um material informativo com divulgação destinada à comunidade escolar, sobre gravidez na adolescência, métodos contraceptivos e IST's, com indicação de como acessar os serviços públicos disponíveis nas proximidades da unidade escolar.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, L. M. **Ser protagonista**. Projetos integradores, ciências da natureza e suas tecnologias. Editora SM educação, 1ª ed., 2020.  
BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.  
DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.  
DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.  
DUARTE, H. E. **Anatomia Humana**. Universidade Federal de Santa Catarina, 1ª. ed., 2014.  
GODOY, L. P.; AGNOLO, M. R. D.; MELO, W. C. **Multiversos: Ciências da natureza e suas tecnologias: matéria, energia e a vida: ensino médio**. Editora FTD, 1ª ed., 2020.  
LOPES, S.; ROSSO, S.; **Ciências da Natureza Lopes e Rosso: Corpo humano e vida saudável**. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

#### MATERIAIS DE APOIO

- Cartilha Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Universidade Federal do Piauí (Cartilha).
- Prevenção da Gravidez na Adolescência. Sociedade Brasileira de Pediatria (Guia).
- *Zygote Body 3D anatomy online visualizer* (Aplicativo).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### ENERGIA SUSTENTÁVEL

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Energia sustentável.**

#### APRESENTAÇÃO

A UC Eletiva "Energia Sustentável" se concentra no estudo e na compreensão das diversas formas de energia que são renováveis, ecologicamente viáveis e têm um impacto mínimo no meio ambiente, visando explorar as fontes de energia que podem ser utilizadas de maneira contínua e sem esgotar os recursos naturais, focando na redução da pegada de carbono e na promoção da sustentabilidade energética. Isso pode incluir energia solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, geotérmica, maremotriz, ondomotriz e outras fontes alternativas de energia. Dessa forma, é de grande importância, pois prepara os alunos para enfrentar os desafios energéticos do futuro, incentivando práticas mais sustentáveis e conscientes em relação ao uso da energia. Entre os objetivos principais desta UC Eletiva estão: explorar e compreender as diferentes fontes de energia renovável disponíveis, incluindo solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, geotérmica, entre outras; analisar os benefícios e desafios associados a cada tipo de energia renovável, incluindo aspectos técnicos, ambientais, econômicos e sociais; estudar as tecnologias e inovações relacionadas às fontes de energia sustentável, destacando o desenvolvimento e o progresso nessas áreas; promover a compreensão dos princípios de sustentabilidade energética, explorando como essas fontes podem ser usadas de forma sustentável a longo prazo; examinar o impacto ambiental das diferentes fontes de energia, comparando as emissões de gases de efeito estufa, uso da terra, impacto na biodiversidade e outros fatores; compreender as políticas e regulamentações relacionadas às energias renováveis em níveis local, nacional e global, e discutir seu papel na promoção dessas fontes; desenvolver habilidades críticas e analíticas para avaliar e comparar diferentes fontes de energia, considerando seu impacto e eficácia em diversos contextos; capacitar os alunos a se tornarem cidadãos informados e ativos, capazes de participar em discussões sobre políticas energéticas e tomar decisões informadas; incentivar a criatividade e a busca por soluções inovadoras na área de energia sustentável, encorajando o pensamento crítico e a resolução de problemas. Esses objetivos visam fornecer uma base sólida de conhecimento teórico e prático sobre fontes de energia sustentável e também promover habilidades práticas e atitudes que são fundamentais para a formação integral dos alunos, preparando-os para serem cidadãos ativos e responsáveis em um mundo em constante mudança.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo descobrimentos.
- **CN11IF** Avaliar alternativas tecnológicas, selecionando as de melhor custo-benefício, considerando seus impactos ao ambiente, às comunidades locais e à saúde humana, tanto física quanto mental.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Fontes de Energia Renovável: Estudo detalhado das principais fontes de energia renovável, como energia solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, geotérmica e maremotriz;
- Tecnologias Associadas: Compreensão das tecnologias usadas para capturar, armazenar e distribuir energia a partir de fontes renováveis, incluindo painéis solares, turbinas eólicas, sistemas de biogás, entre outros;
- Eficiência Energética: Exploração de estratégias e tecnologias para melhorar a eficiência energética em diferentes setores, como prédios, transporte e indústrias;
- Impactos Ambientais: Análise dos impactos ambientais associados a cada tipo de fonte de energia, incluindo análises de ciclo de vida, emissões de gases de efeito estufa e uso de recursos naturais;
- Políticas Energéticas: Estudo das políticas governamentais, regulamentações e incentivos relacionados às energias renováveis, bem como discussões sobre estratégias para promover a transição para fontes mais sustentáveis.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Estudos de Caso e Introdução à Pesquisa: Utilize estudos de caso reais que mostrem a implementação bem-sucedida de fontes de energia sustentável em diferentes partes do mundo. Apresente as etapas da construção de um projeto utilizando a metodologia científica. Peça aos alunos para pesquisarem casos semelhantes e apresentarem suas descobertas.

Debates e Discussões: Organize debates sobre questões controversas relacionadas às fontes de energia sustentável, como o impacto das turbinas eólicas na vida selvagem ou o equilíbrio entre custo e benefício das energias renováveis.

Simulações e Projetos Práticos: Realize simulações que envolvam a criação de projetos de energia sustentável, onde os alunos precisem considerar fatores técnicos, ambientais e econômicos para propor soluções viáveis.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

Palestras e Visitas Técnicas: Convide especialistas da área de energias renováveis para palestras ou organize visitas a parques eólicos, usinas solares, centrais hidrelétricas ou outras instalações relacionadas.

Saída de Campo - visita a uma UHE (CORUMBÁ 4 visitecorumba4@corumba4.com.br) Visita aos Campus da UnB-Gama Fazenda de Energia Solar Aprendizagem Experiencial: Realize experimentos simples em sala de aula para demonstrar princípios de energia, como construir pequenos modelos de turbinas eólicas ou células solares. Visando comparar a eficiência energética de cada um deles, se possível.

Projetos de Conscientização: Incentive os alunos a desenvolverem projetos de conscientização sobre energia sustentável na comunidade escolar, como campanhas de redução de consumo ou workshops sobre energias renováveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, C.; DELGADO, R. de G. D.; MENEZES, J. da S. **Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações**. 1. ed. São Paulo: Editora Érica. 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- CUNHA, S. C.; BEZERRA, C. **Desafios e Perspectivas da Energia Solar Fotovoltaica no Cenário Brasileiro**. Revista de Tecnologia. Rio de Janeiro. vol. 10, pp. 78-92. agosto de 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FERREIRA, A. M. et al. **Biomassa como Fonte de Energia Sustentável no Brasil: Potencialidades e Desafios**. Energia & Meio Ambiente. São Paulo. vol. 25, pp. 102-115. março de 2019.
- GOLDEMBERG, J.; LUÇON, O. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento: Sustentabilidade e Política Energética**. 2. ed. São Paulo: Editora da EDUSP. 2008.
- LA ROVERE, E. L.; SZKLO, A.; SCHAEFFER, R.; DUTRA, R. M.; Da SILVA, P. P. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2012.
- LEITE, J. R.; Goldemberg, J. **Energia da Biomassa no Brasil: o papel da agroindústria canavieira**. 1. ed. São Paulo: Editora da UNESP. 2010.
- LEITE, J. R. **Política Energética, Inovação e Sustentabilidade no Brasil**. Revista de Economia Política. São Paulo. vol. 32, pp. 563-580. setembro de 2012.
- LEITE, J. R. **Energia no Brasil: Para Qué? Para Quem?** 2. ed. São Paulo: Editora da UNESP. 2015.
- MATAI, P. H. L. dos S.; ORTEGA, E. **Análise do Potencial da Energia Geotérmica no Contexto Brasileiro**. Revista Brasileira de Geociências. Rio de Janeiro. vol. 40, pp. 220- 235, junho de 2017.
- MATAI, P. H. L. dos S.; ORTEGA, E.; NOGUEIRA, L. A. H. **Energias Renováveis: Fundamentos e Aplicações**. 1. ed. São Paulo: Editora Érica. 2017.
- NOGUEIRA, L. A. H.; GOLDEMBERG, J. **Energia e Meio Ambiente no Brasil: Reflexões para o Século XXI**. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2013.
- SANTOS, A. dos. **Energia dos Oceanos: Energia das Marés e das Ondas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas. 2010.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VILLELA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. S. **Desenvolvimento da Energia Hidrelétrica no Brasil: Avanços e Desafios**. Revista de Engenharia Ambiental, Belo Horizonte, vol. 18, pp. 30-45, abril de 2015.
- VILLELA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. S.; CORDEIRO, E. da C. **Energia Eólica: Fundamentos, Tecnologias e Aplicações**. 1. ed. São Paulo: Editora Interciência. 2014.
- RAMOS, A. D. **Desenvolvimento de Tecnologias em Energia Eólica no Brasil**. Revista Brasileira de Energias Renováveis. Brasília. vol. 5, pp. 45-58. janeiro de 2016.

## MATERIAIS DE APOIO

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br) (Site).
- Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). Disponível em: [www.absolar.org.br](http://www.absolar.org.br) (Site).
- Bill Gates: Como evitamos um desastre climático? - TED. Disponível em: [https://www.ted.com/talks/bill\\_gates\\_the\\_innovations\\_we\\_need\\_to\\_avoid\\_a\\_climate\\_disaster?language=pt](https://www.ted.com/talks/bill_gates_the_innovations_we_need_to_avoid_a_climate_disaster?language=pt) (Vídeo).
- Centro de Estudos em Sustentabilidade (CES). Disponível em: [www.ces.org.br](http://www.ces.org.br) (Site).
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em: [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br) (Site).
- Ministério de Minas e Energia (MME). Disponível em: [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### ESCREVENDO COM CIÊNCIA: PESQUISANDO TEMAS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

**Área do conhecimento:** Linguagens e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural.

#### APRESENTAÇÃO

Em um mundo complexo, constantemente transformado pela tecnologia, o tratamento dado às informações torna-se imprescindível para o pleno desenvolvimento da cidadania. Nesse sentido, a capacidade de leitura, interpretação de textos constituem ferramentas de crucial importância no mundo moderno. Ademais, o ato da escrita não é uma atividade isolada em si mesma, sempre que escrevemos usamos conhecimentos variados das mais diversas áreas do saber. Ele cria uma relação sensorial com a memória podendo tornar os conteúdos estudados mais significativos. Escrever nos obriga a estabelecer raciocínios mais complexos, a nos apropriar de conhecimentos novos e relacioná-los entre si. Dessa forma, essa Eletiva pretende integrar conhecimentos de Linguagens e Ciências da Natureza, ampliando percepções acerca da sociedade da tecnologia e do desenvolvimento sustentável. O objetivo principal desta Eletiva é trabalhar técnicas de produção de textos científicos, proporcionando, assim, oportunidades de desenvolvimento das habilidades correlatas à redação técnica. Trabalhar temas inerentes à sociedade da tecnologia e ao desenvolvimento sustentável buscando a adequação gramatical e o estabelecimento de conexões lógicas e coesas entre as ideias. Os conteúdos devem ser direcionados pelo professor regente de acordo com o desenvolvimento da turma.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Investigação Científica;
- Análise do discurso;
- Produção de textos científicos;
- TICs: Tecnologias da informação e comunicação;
- Desenvolvimento sustentável;
- Desenvolvimento tecnológico.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

###### Poluição

Estudar as técnicas de produção de textos argumentativos a partir de artigos, notícias ou textos sobre a temática "poluição". O professor pode apresentar alguns exemplos de argumentos presentes em fragmentos de textos argumentativos e propor como atividade a análise de alguns textos argumentativos sobre poluição. Esta atividade pode ser desenvolvida em grupos de modo que cada grupo fique responsável por analisar um texto diferente e apresentar suas conclusões à turma. Utilizar o vídeo proposto (Materiais de Apoio), que categoriza os tipos de poluição e suas consequências para as pessoas e para o meio ambiente, e proceder com um debate sobre o vídeo dando a oportunidade para que os alunos tragam relatos pessoais sobre poluição. Incentivar que os estudantes pesquisem sobre os métodos e técnicas que podem ser usadas para minimizar os impactos da poluição. Essa pesquisa servirá de base para a escrita de um texto argumentativo sobre a poluição em suas cidades. Os alunos devem escolher um caso de poluição ambiental na cidade onde moram e escrever um texto argumentativo sobre o assunto, usando a pesquisa que fizeram para criar seus argumentos.

##### Sugestão 2

###### Células

A citologia é uma área de estudo que exige a compreensão de uma série de conceitos e o entendimento de processos que regem o funcionamento das células. Nesse sentido, o estudo desse conteúdo requer dos alunos a estruturação de esquemas mentais complexos que exigem muito da memória e da capacidade de imaginação. Portanto, o estudo das células por meio da produção de textos pode surtir efeitos positivos no processo de ensino aprendizagem. Para iniciar, sugerimos a leitura do texto constante nos Materiais de Apoio sobre células, que basicamente diferencia células procariontes das eucariontes. Aproveite para acentuar as características dos textos expositivos. Sugere-se um vídeo que explica a estrutura e o funcionamento das células (Materiais de Apoio). Após os vídeos, propõe-se a escrita de um texto expositivo que explique os conceitos apresentados no vídeo. Esse texto deve ser feito a partir de pesquisas realizadas na Internet e (ou) livros didáticos e dos conhecimentos que os alunos já devem ter sobre citologia. O texto servirá de base para a montagem de um modelo de célula que pode ser feito usando esferas de isopor e imagens das organelas previamente impressas pelo professor ou desenhadas pelos próprios alunos em papel. A função de cada organela deve ser explicada junto à imagem. Ao final da atividade os modelos podem ser expostos ao lado do texto que os alunos escreveram.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza**. Terceiro e Quarto Ciclos. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Parte I, II, III e IV**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.
- CASTELLS, M. **O poder da comunicação**. São Paulo: Paz e Terra, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2008.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 17. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2010.

## MATERIAIS DE APOIO

- A Redação do ENEM. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/a\\_redacao\\_no\\_enem\\_2023\\_cartilha\\_do\\_participante.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/a_redacao_no_enem_2023_cartilha_do_participante.pdf) (Cartilha)
- Argumentos e Lógica. Ricardo Tassinari. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/RicardoTassinari/ArgLog.pdf> (Texto).
- As células. Torrejais, Lima, Brancalhão e Guedes. 2016. Disponível em: <https://www.unioeste.br/portal/microscopio-virtual/as-celulas> (Artigo).
- Efeitos da poluição ambiental na saúde. Portal ImaginIE. Disponível em: <https://www.imagine.com.br/enem/temas-de-redacao/efeitos-da-poluicao-ambiental-na-saude> (Texto).
- Organelas celulares: estrutura celular e citoplasma. Ciência traduzida. 2018. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=cLyD\\_i4KkJQ&t=167s](https://www.youtube.com/watch?v=cLyD_i4KkJQ&t=167s) (Vídeo).
- Quais os tipos de poluição que existem? eCycle. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=szR2M5QYPXk&t=3s> (Vídeo).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### EXPLORANDO A QUÍMICA DO MEIO AMBIENTE

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

Num contexto global onde a interação humana com o ambiente é crucial, esta unidade curricular Eletiva explora questões ambientais e formas de energia, não apenas como fontes de potência, mas como forças influenciadoras e influenciadas em nosso entorno. Ao conectar química e sustentabilidade, a meta é capacitar estudantes para serem agentes ativos na construção de um futuro equilibrado para o planeta. Tópicos incluem efeito estufa, aquecimento global, camada de ozônio, smog, chuva ácida, recursos hídricos e resíduos sólidos. Objetivos: analisar efeito estufa e impactos do aquecimento global, relacionar contribuições humanas para emissões de gases de efeito estufa, explorar processos químicos na formação e degradação da camada de ozônio, entender consequências das mudanças na camada de ozônio, investigar formação do smog e sua relação com poluição atmosférica, identificar compostos químicos responsáveis pelo smog, analisar processos químicos na formação de chuva ácida, avaliar impactos da chuva ácida em ecossistemas, estudar qualidade da água e processos químicos na contaminação, desenvolver estratégias sustentáveis para gestão de recursos hídricos, capacitar estudantes a aplicarem conhecimentos químicos na compreensão e solução de desafios ambientais, promovendo visão integrada sobre interações entre química e meio ambiente. Investiga também processos químicos no tratamento de resíduos sólidos, visando abordagens sustentáveis para gestão e redução desses resíduos.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Dinâmica do Efeito Estufa e Aquecimento Global: Análise detalhada dos processos químicos envolvidos no efeito estufa. Exploração das causas e impactos do aquecimento global, considerando os aspectos químicos relacionados;
- Química da Camada de Ozônio: Estudo aprofundado dos processos químicos que afetam a formação e degradação da camada de ozônio. Avaliação dos impactos da depleção da camada de ozônio na química atmosférica e na saúde humana;
- Química do Smog: Identificação e análise dos componentes químicos que contribuem para a formação do smog. Exploração das reações químicas envolvidas na produção de smog e seus efeitos na qualidade do ar;
- Química da Chuva Ácida: Compreensão dos processos químicos que levam à formação da chuva ácida. Investigação dos impactos da chuva ácida em ambientes terrestres e aquáticos;
- Química dos Recursos Hídricos: Análise da qualidade química da água e dos principais poluentes hídricos. Estudo das reações químicas envolvidas na contaminação e tratamento de recursos hídricos;
- Química dos Resíduos Sólidos: Investigação dos processos químicos relacionados à geração, coleta e disposição de resíduos sólidos. Análise das consequências químicas da acumulação inadequada de resíduos sólidos e estratégias para seu tratamento.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

- Investigação: Apresente estudos de caso reais sobre a implementação bem-sucedida de práticas sustentáveis em relação ao efeito estufa, como projetos de reflorestamento ou iniciativas de redução de emissões, como fontes de energias renováveis. Peça aos estudantes para pesquisarem casos semelhantes, destacando os aspectos químicos envolvidos, e apresentarem suas descobertas.
- Debates e Discussões: Promova debates que abordem temas controversos dentro do âmbito da Química Ambiental, tais como os efeitos químicos do desmatamento na biodiversidade e os obstáculos enfrentados na gestão química de resíduos tóxicos. Encoraje os jovens a realizarem pesquisas aprofundadas e apresentar argumentos fundamentados, impulsionando assim discussões enriquecedoras e embasadas.
- Simulações e Projetos Práticos: Conduza simulações práticas que englobem a elaboração de projetos para a gestão de recursos hídricos, contemplando aspectos químicos da água e os efeitos de poluentes. Explore também projetos práticos voltados para o tratamento químico de resíduos sólidos, motivando os estudantes a apresentarem propostas de soluções sustentáveis.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

Saída de Campo - Visita à Estação de Tratamento de Água de sua cidade

Organize uma visita à Estação de Tratamento de Água (ETA), proporcionando aos estudantes a oportunidade de observar de perto os processos químicos relacionados ao tratamento da água. Estimule a interação com profissionais especializados na área, possibilitando esclarecimento de dúvidas e uma compreensão mais aprofundada dos aspectos químicos envolvidos nesse crucial processo de fornecimento de água potável. Aprendizagem Experiencial: Promover experimentos simples em sala de aula para demonstrar princípios químicos relacionados à chuva ácida, como a simulação de reações químicas ácido-base.

### Sugestão 3

Projetos de Conscientização: Incentive os jovens a desenvolverem projetos de conscientização sobre a química ambiental na comunidade escolar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKSON, P. W.; JONES, L. **Princípios de Química – Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Bookman. 2001.
- BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. Bookman. 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- CATALUNA, R. **Química Ambiental e Industrial**. LTC. 2011.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF. GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF. GDF. 2022.
- GIRARD, J. E. **Princípios de Química Ambiental**. Cengage Learning. 2009.
- HESS, S. **Experimentos de química com materiais domésticos: ensino médio**. São Paulo: Moderna, 1997.
- IMBELLONI, G. **Introdução à Química Ambiental**. LTC. 2012.
- MANAHAN, S. E. **Química Ambiental**. Bookman. 2005.
- MEDEIROS, S. B. de. **Química Ambiental**. 3. ed. Revista e ampliada. Recife, 2005.
- MENDONÇA, A. M. G. D. et al. **A Prática De Ensino Em Química: Educação Ambiental E Sustentabilidade Como Tema Transversal**. Campina Grande: Kon. 2012.
- MOZETO, A. A.; JARDIM, W. F. **A Química Ambiental No Brasil**. Química Nova, 2002.
- ROCHA, J.C.; ROSA, A.H.; CARDOSO, A.A. **Introdução à Química Ambiental**. 2. Ed. Porto Alegre, 2009.

## MATERIAIS DE APOIO

- Bill Gates. **As Inovações que precisamos para evitar um desastre climático**. Direção: TED Talks. Plataforma: TED. Ano de publicação: 2021. Duração: 21 minutos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rhNxP8e7p8> (Vídeo).
- CicloVivo. **Oferece informações sobre sustentabilidade, meio ambiente, reciclagem, e dicas para um estilo de vida mais sustentável**. CicloVivo. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br> (Site).
- Joulebug. **Um aplicativo gamificado que incentiva a adoção de práticas sustentáveis e fornece dicas para reduzir a pegada de carbono**. Disponível em: <https://www.joulebug.com> (Aplicativo).
- Waterminder: **Ajuda os usuários a monitorar e otimizar seu consumo diário de água, incentivando a conservação**. <https://waterminder.com> (Site).
- Agência Nacional de Águas (ANA). Disponível em: <http://www.ana.gov.br> (Site).
- Centro de Estudos em Sustentabilidade (CES). 2023. Disponível em: [www.ces.org.br](http://www.ces.org.br) (Site).
- Instituto Brasileiro de Inovação em Saúde Sustentável (IBISS). **IBISS. Instituto Brasileiro de Inovação em Saúde Sustentável**. Disponível em: <https://www.ibiss.org.br> (Site).
- Organização das Nações Unidas (ONU). 2019. **Cientistas alertam que mudanças climáticas estão acontecendo 'antes e pior' do que o previsto**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/84232-cientistas-alertam-que-mudancas-climaticas-estao-acontecendo-antes-e-pior-do-que-oprevisto> (Artigo).
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). **A camada de Ozônio**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/a-camada-de-ozonio.html> (Artigo).
- Nivetec. **A importância do tratamento da água e do monitoramento hídrico**. Disponível em: <https://www.nivetec.com.br/monitoramento-hidrico/> (Artigo).
- WWF. **As Mudanças Climáticas**. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/clima/mudanca\\_s\\_climaticas2/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudanca_s_climaticas2/) (Artigo).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### EXPLORANDO A TAXONOMIA E OS REINOS DOS SERES VIVOS

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica.

#### APRESENTAÇÃO

A classificação dos seres vivos é uma das áreas mais importantes da biologia, pois nos permite compreender a diversidade e a evolução da vida. Nesta unidade curricular Eletiva, os estudantes aprenderão sobre os principais grupos de seres vivos, de acordo com as regras de taxonomia vigentes. Além disso, compreenderão a filogenia dos organismos estudados, ou seja, suas relações de parentesco.

O objetivo desta unidade é proporcionar aos jovens uma "alfabetização biológica", ou seja, uma compreensão básica dos conceitos e princípios da biologia. Isso é importante para que os estudantes possam compreender a evolução da vida sob a ótica científica, promover a saúde individual e coletiva e proteger o meio ambiente.

Esta unidade curricular é uma excelente oportunidade para os estudantes que desejam aprofundar seus conhecimentos sobre a classificação dos seres vivos. Ao final da unidade, os estudantes serão capazes de:

- Diferenciar os principais grupos de seres vivos
- Compreender a filogenia dos organismos estudados
- Compreender a evolução da vida sob a ótica científica
- Promover a saúde individual e coletiva
- Proteger o meio ambiente

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Pandemia: o estado das doenças infecciosas;
- A importância das plantas nos saberes ancestrais;
- A ocupação humana no cerrado e seus impactos na flora e fauna;
- As doenças relacionadas à ausência de saneamento básico;
- Coevolução: filogenia vegetal e animal.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1.

Proposta de pesquisa sobre saberes ancestrais sobre plantas

Após as aulas expositivas sobre taxonomia do Reino Vegetal, os estudantes serão convidados a realizar uma pesquisa a respeito dos saberes ancestrais sobre plantas. Para isso, eles aplicarão um formulário direcionado a seus familiares, indagando sobre as plantas que eles conhecem e suas aplicações.

As respostas dos familiares serão organizadas pelo professor de acordo com as informações trazidas. A partir disso, ele poderá trabalhar temas relacionados às plantas e aos saberes ancestrais, como:

- Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)
- Uso medicinal das plantas
- Plantas ornamentais
- Plantas tóxicas
- Plantas invasoras

Essa pesquisa é uma oportunidade para os discentes aprenderem sobre a biodiversidade vegetal e os saberes tradicionais sobre plantas. Além disso, ela também pode contribuir para a preservação do meio ambiente.

##### Sugestão 2

Trabalhando com as doenças provocadas pela falta de saneamento básico

As doenças provocadas pela falta de saneamento básico são um grave problema de saúde pública. Elas afetam principalmente crianças e pessoas de baixa renda.

Para trabalhar esse tema em sala de aula, o professor pode seguir as seguintes etapas:

- O professor pode iniciar a aula com uma exposição sobre o conceito de saneamento básico e as principais doenças provocadas pela sua falta. Ele pode utilizar recursos visuais, como imagens, vídeos e infográficos, para tornar a aula mais dinâmica e interessante.
- O professor pode também trabalhar com material audiovisual sobre a temática. Existem diversos vídeos e documentários que abordam as doenças provocadas pela falta de saneamento básico de forma clara e objetiva.
- Uma visita a uma estação de tratamento de esgoto ou de captação de águas é uma ótima oportunidade para os estudantes aprenderem mais sobre o saneamento básico. Eles poderão ver de perto como funciona o processo de tratamento da água e do esgoto.
- Por fim, os jovens podem apresentar os trabalhos desenvolvidos em seminários, feiras de ciências, banners, etc. Essa é uma ótima oportunidade para eles compartilharem o que aprenderam com os colegas, professores e familiares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. São Paulo: Moderna. 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF. GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF. GDF. 2022.
- LOPES, S. , ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva. 2010.

## MATERIAIS DE APOIO

- MIYAZAKI, Hayao. **Ponyo: uma amizade que veio do mar**. Studio Ghibli, 2010. (Filme).
- MIYAZAKI, Hayao. **A viagem de Chihiro**. Studio Ghibli, 2011. (Filme).
- FURTADO, Jorge. **Ilha das flores**. Casa de Cinema de Porto Alegre, 1989. (Documentário).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### FÍSICA EM AÇÃO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta Eletiva busca desenvolver os conhecimentos físicos através de abordagens teóricas, onde os conceitos importantes relacionados à compreensão deste componente por parte do estudante serão trabalhados. Além disso, trabalharemos a aplicação prática dos conhecimentos através de experimentos, verificações, confecção de artefatos, visando expandir a capacidade dos estudantes para realizar, propor, executar e conceber projetos com foco em experimentos e culminando na análise dos resultados e dados levando à verificação das teorias físicas associadas aos fenômenos trabalhados.

A proposta desta unidade curricular é trazer para o estudante uma nova perspectiva do conhecimento científico estabelecido através da exploração crítica, da investigação científica e da criação, visando o desenvolvimento integral do estudante em suas habilidades e competências.

Espera-se do professor que este a complemente, ou a sintetize visando a adaptação para seu trabalho, adaptando o que está aqui proposto com ações guiadas pelas especificidades de sua escola, seus estudantes e de suas respectivas formações profissionais.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN08IF** Selecionar e aplicar recursos e procedimentos científicos para combater o preconceito, as ideias de eugenia e superioridade étnico-racial, bem como avaliar criticamente tecnologias que ameacem a construção de uma cultura da paz, como armamentos nucleares, químicos e biológicos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Mecânica;
- Termologia;
- Ondulatória;
- Óptica;
- Eletromagnetismo.
- Análise de dados experimentais

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

O professor pode organizar a disciplina em seqüências de cinco aulas onde cada uma delas explorará as seguintes abordagens para o experimento selecionado.

- Exposição teórica dos conhecimentos físicos associados ao experimento selecionado.
- Aprofundamento dos conhecimentos em exercícios e exemplos sobre o conceito que será trabalhado do experimento.
- Confecção e produção dos aparatos que serão utilizados nos experimentos, podendo ser utilizados materiais recicláveis visando abordar ações de sustentabilidade.
- Execução do experimento com possível coleta de dados.
- Análise dos dados obtidos e produção do relatório.

Recomenda-se que o professor selecione junto aos estudantes os experimentos que estes possuem um maior interesse.

O relatório será o produto da seqüência didática e poderá ser utilizado como critério de avaliação, além do envolvimento do estudante nos processos desenvolvidos na seqüência.

##### Sugestão 2

Aplicação de metodologias ativas e sala de aula invertida no contexto de atividades experimentais.

- Sugerir vídeos de experimentos para que os estudantes assistam em casa.
- Organização dos materiais, formação de grupos de trabalho para a execução do experimento.
- Execução do experimento e possível coleta de dados.
- Análise de dados e aprofundamento teóricos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKCAYIR, G. ; AKCAYIR, M. **The flipped classroom**: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, vol 126, p. 334-335, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH, J; MORTIMER, E; SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. *Química Nova na Escola*, n. 9, p. 31-40, 1999.
- MUNFORD, D; CASTRO E LIMA, M.E.C. **Ensinar ciências por investigação**: em que estamos de acordo? *Revista Ensaio*, n. 1, 2007.
- RUBINGER, M.M.M.; BRAATHEN, P.C.; **Ação e reação**: ideias para aulas de Química. RHJ Editora. 2012.

## MATERIAIS DE APOIO

- Experimentoteca de Física. Amigos do MUDI-UEM (Site).
- Física Mais que Divertida: Inventos Eletrizantes Baseados em Materiais Reciclados e de Baixo Custo, Eduardo de Campos Valadares (Livro).
- Ideias de experimentos dos livros, Halliday Resnick (Livro).
- Leituras de Física é uma publicação do. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP (Site).
- Manual do Mundo. Iberê Tenório (Site).
- Phet Colorado - Simulações em física. Universidade do Colorado Boulder (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### FÍSICA NO COTIDIANO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica.**

#### APRESENTAÇÃO

Na Unidade Curricular Eletiva em questão, exploraremos a fascinante interação entre teoria e prática, conectando os fundamentos da Física a situações do dia a dia. Durante as aulas, serão discutidos conceitos como cinemática, termodinâmica e as Leis de Newton, aplicados em contextos tangíveis, como segurança no trânsito, uso eficiente de eletrodomésticos e transformações de energia. O propósito principal desta Eletiva é proporcionar uma compreensão crítica e acessível da Física, incentivando não apenas a compreensão, mas a aplicação consciente dos princípios científicos. Ao longo do curso, os estudantes terão a oportunidade de observar, investigar e, como resultado final, criar boas práticas em temas específicos. Essa abordagem abrangente não apenas aprimorará a compreensão teórica, mas também capacitará os jovens a incorporar a Física em suas vidas cotidianas de maneira significativa e reflexiva.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN08IF** Selecionar e aplicar recursos e procedimentos científicos para combater o preconceito, as ideias de eugenia e superioridade étnico-racial, bem como avaliar criticamente tecnologias que ameacem a construção de uma cultura da paz, como armamentos nucleares, químicos e biológicos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Física do movimento (Cinemática);
- Física da panela de pressão (Termodinâmica);
- Física da intensidade luminosa de uma lâmpada;
- Física do pêndulo de Galileu;
- Física dos corpos em queda.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Propõe-se a realização de experimentos de Física por meio da utilização de materiais de baixo custo ou, alternativamente, recorrendo a simuladores, com a possibilidade de análise de experimentos em vídeo. Essa abordagem prática visa enriquecer a compreensão dos conceitos físicos discutidos na Eletiva, conectando teoria e experimentação de forma acessível. Além disso, sugere-se a análise de experimentos em vídeo, oferecendo uma oportunidade adicional para que se visualizem e discutam fenômenos físicos em diferentes contextos do cotidiano.

##### Sugestão 2

Propõe-se a realização da construção de veículos, como o carrinho newtoniano e o foguete de garrafa pet, utilizando materiais de fácil acesso e com a orientação do professor. A proposta é oferecer uma experiência prática e lúdica, permitindo que, de maneira concreta, se visualizem os conceitos físicos que determinam o movimento dos corpos. Ao longo do processo, os estudantes serão incentivados a realizar testes preliminares com seus veículos antes da competição final, demandando a formulação de hipóteses sobre os fatores que influenciam o desempenho dos mesmos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- CERDEIRA, T. S. T. **Física no cotidiano com enfoque em segurança**. Universidade Federal Fluminense, 2015.
- CHAGAS, C. C. M. **A física no ensino médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel**. Universidade Federal do Ceará, 2014.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- RODRIGUES, E.B; POSSAMAI L.M. **A panela de pressão e a física, como método pedagógico do cotidiano à inclusão de experimento científico**. Revista Facisa, vol. 08, n. 2, 2019.
- VIZZOTTO, P.A.; MACKEDANZ, L.F. **A compreensão da Física aplicada ao trânsito na perspectiva de egressos do ensino médio, alunos de cursos de primeira habilitação**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2017.

### MATERIAIS DE APOIO

- Alex Amorim. Super carrinho movido a balão - 3ª Lei de Newton. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4h3zKX6Avrl> (Vídeo).
- Física aula por aula. Almanaque Ciência em Show. Master Pop. (Livro).
- Manual do mundo. Foguete turbinado: voa muito longe!!!. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hLs4yXlty8Q> (vídeo).
- O Grande Livro de Ciências do Manual do Mundo. Editora Sextante. 2019. (Livro)
- Poliedro Educação. Construindo carrinhos para aprender física. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=upDyTbPYhRQ> (Vídeo).
- Ronaldo Axt. Um laboratório de física para ensino médio. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n4\\_axt\\_bruckmann.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/n4_axt_bruckmann.pdf) (Documento).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### FÍSICA PARA EXAMES

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

A unidade curricular "Física para Exames" tem como propósito fundamental capacitar os estudantes para enfrentarem com sucesso os desafios dos exames, tais como PAS, ENEM, Vestibulares e Concursos Públicos. Sua importância vai além da mera preparação para testes, buscando promover uma compreensão profunda dos conceitos físicos e, simultaneamente, desenvolver habilidades analíticas e de resolução de problemas. Ao longo do curso, os objetivos específicos são: compreender os tópicos-chave exigidos nas avaliações, desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico, aplicar os conceitos de forma prática e aprimorar a capacidade de interpretação de enunciados complexos. Essa abordagem não apenas visa ao sucesso nos exames, mas também à formação de indivíduos capazes de enfrentar desafios diversos, transcendendo o ambiente acadêmico. A Eletiva contribuirá de maneira integral para a formação dos discentes, estimulando a visão holística do conhecimento, promovendo autonomia intelectual e conectando os aprendizados à realidade cotidiana. Além de preparar para exames, ela desenvolverá habilidades cruciais para a vida acadêmica e profissional. Para os professores, o desafio é inspirar uma nova geração de pensadores e solucionadores de problemas, conduzindo os jovens a uma compreensão sólida dos conceitos físicos e incentivando a aplicação prática desses conhecimentos. Sua dedicação torna-se a chave para o desenvolvimento global dos estudantes, moldando não apenas resultados acadêmicos, mas também o futuro sucesso e contribuição desses indivíduos na sociedade.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Eletrodinâmica;
- Termologia;
- Ondulatória;
- Cinemática;
- Óptica;
- Fluidos.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

A partir da seleção de questões de diversos vestibulares, com base nos tópicos programáticos da série, o professor deve observar quais são os conteúdos a serem trabalhados ao longo do semestre letivo e montar listas de exercícios com questões retiradas de vestibulares diversos. Fazer a leitura das questões, dando ênfase à compreensão dos enunciados para que os estudantes possam identificar suas dificuldades de interpretação e superá-las. Resolução dos exercícios selecionados como treino para as provas vindouras, em ambiente/tempo simulando a prova real.

##### Sugestão 2

Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos, fichas de estudo (flashcards), repetição ativa, esquematização, associação de conceitos a imagens, técnica do Pomodoro e outras técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEISER, A. **Ondas: Uma Abordagem Moderna**. São Paulo: McGraw-Hill. 1983.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- CHENG, D. K. **Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenheiros**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física**. Vol. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2009.
- HECHT, E.; ZAJAC, A. **Óptica: Princípios e Aplicações**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- NUSSENZVEIG, H. M. **Tópicos de Física - Volume 2**. 3. ed. São Paulo: Blucher. 2016.
- REIF, F. **Física Térmica**. São Paulo: Edgard Blucher. 2003.
- TAYLOR, J. R. **Mecânica Clássica**. Rio de Janeiro: LTC. 2005.

**MATERIAIS DE APOIO**

- Andre Luiz Cosenza Diestel e Ricieri Andrella Neto. 400 Questões de Física para Vestibular e ENEM. 1. ed. 2016. (Livro).
- Antônio Nunes de Oliveira e José Wally Mendonça Menezes. Física para Institutos Federais, Universidades e Concursos: Questões de Concursos, Vol. 1. 2023. (Livro).
- Marcelo Rufino. 2000 Questões de Física para Concursos Militares. 1. ed. 2012. (Livro).
- QCONCURSOS. Plataforma de questões para concursos e vestibulares. Disponível em: <https://www.qconcursos.com/>. 2023. (Site).
- INFOENEM. Questões de Física para o ENEM. Disponível em: <https://infoenem.com.br/>. 2023. (Site).
- ME SALVA! Plataforma de Estudos com Questões de Física. Disponível em: <https://www.mesalva.com/>. 2023. (Site).
- GABARITE. Questões de Física para Concursos e Vestibulares. Disponível em: <https://gabarite.com.br/>. 2023. (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### FÍSICA PARA O ENEM

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo.**

#### APRESENTAÇÃO

A Eletiva "Física para o ENEM" oferece uma oportunidade única para que estudantes do Ensino Médio aprofundem seus conhecimentos na disciplina e se preparem de forma abrangente para o Exame Nacional do Ensino Médio, certame que viabiliza o ingresso do estudante no ensino superior.

Esta unidade curricular abrange os principais conteúdos de Física presentes no ENEM, com ênfase na compreensão dos conceitos fundamentais e na resolução de exercícios. A abordagem pedagógica visa não apenas transmitir conhecimento, mas também promover a aplicação prática dos conceitos, preparando os jovens para os desafios específicos do exame.

Em resumo, a Eletiva "Física para o ENEM" não só aprofunda o entendimento acadêmico, mas também capacita os estudantes a superarem com sucesso os desafios específicos do ENEM, proporcionando uma base sólida para o êxito em suas jornadas acadêmicas.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.
- **CN11IF** Avaliar alternativas tecnológicas, selecionando as de melhor custo-benefício, considerando seus impactos ao ambiente, às comunidades locais e à saúde humana, tanto física quanto mental.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- **Mecânica:** estuda o movimento dos corpos, incluindo sua causa, sua relação com a energia e sua interação com o meio ambiente.
- **Termodinâmica:** estuda o calor, a temperatura e a energia térmica.
- **Eletricidade e magnetismo:** estuda as interações entre cargas elétricas e magnéticas.
- **Ondulatória:** estuda as ondas, incluindo as ondas sonoras, as ondas eletromagnéticas e as ondas de superfície.
- **Óptica:** estuda a luz e sua interação com a matéria.
- **Astronomia:** estuda os corpos celestes e os fenômenos que ocorrem no espaço.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Sugere-se a implementação de oficinas práticas baseadas em questões de bancos anteriores. As atividades serão realizadas em pequenos grupos, visando a colaboração e o engajamento ativo. Combinando aulas expositivas e discussões temáticas, os estudantes terão a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em cenários práticos. Durante a resolução de questões, os objetivos de aprendizagem serão enfatizados, e serão fornecidas sugestões de leituras complementares e aulas direcionadas para reforçar os conhecimentos essenciais.

##### Sugestão 2

Dicas para PAS/UNB

Discussão sobre estratégias de aprendizagem

- Discussão sobre as diferentes estratégias de aprendizagem que podem ser usadas para estudar para o PAS.
- Compartilhamento de experiências dos alunos.

Discussão sobre gestão do tempo

- Discussão sobre a importância da gestão do tempo na preparação para o PAS.
- Oferecimento de dicas para gerenciar o tempo de estudo.

Apresentação de dicas específicas para o PAS.

- Como se preparar para os simulados
- Como lidar com o estresse

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEISER, A. Ondas: Uma Abordagem Moderna. São Paulo: McGraw-Hill. 1983.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- CHENG, D. K. Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenheiros. 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- DISTRITO FEDERAL. Caderno Orientador de Itinerários Formativos. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2009.
- HECHT, E.; ZAJAC, A. Óptica: Princípios e Aplicações. 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- NUSSENZVEIG, H. M. Tópicos de Física - Volume 2. 3. ed. São Paulo: Blucher. 2016.
- REIF, F. Física Térmica. São Paulo: Edgard Blucher. 2003.
- TAYLOR, J. R. Mecânica Clássica. Rio de Janeiro: LTC. 2005.

### MATERIAIS DE APOIO

- Canal Ciência Todo Dia. Disponível em: [Youtube.com/@CienciaTodoDia](https://www.youtube.com/@CienciaTodoDia) (Site).
- Canal Física 2.0. Disponível em: [Youtube.com/@Fisica2.0](https://www.youtube.com/@Fisica2.0) (Site).
- Canal Física do Ensino Médio. Disponível em: [Youtube.com/@FisicadoEnsinoMédio](https://www.youtube.com/@FisicadoEnsinoMédio) (Site).
- Leituras de Física é uma publicação do. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP (Site).
- Manual do Mundo. Iberê Tenório (Site).
- Phet Colorado - Simulações em física. Universidade do Colorado Boulder (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### FÍSICA PARA O PAS/UNB

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo.**

#### APRESENTAÇÃO

A Eletiva "Física para o PAS/UnB" oferece uma oportunidade única para que estudantes do Ensino Médio aprofundem seus conhecimentos na disciplina e se preparem de forma abrangente para o Programa de Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília (UnB).

Esta unidade curricular abrange os principais conteúdos de Física presentes no PAS, com ênfase na compreensão dos conceitos fundamentais e na resolução de exercícios. A abordagem pedagógica visa não apenas transmitir conhecimento, mas também promover a aplicação prática dos conceitos, preparando os jovens para os desafios específicos do exame.

Em resumo, a Eletiva "Física para o PAS/UnB" não só aprofunda o entendimento acadêmico, mas também capacita os estudantes a superarem com sucesso os desafios específicos do PAS, proporcionando uma base sólida para o êxito em suas jornadas acadêmicas.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.
- **CN11IF** Avaliar alternativas tecnológicas, selecionando as de melhor custo-benefício, considerando seus impactos ao ambiente, às comunidades locais e à saúde humana, tanto física quanto mental.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- **Mecânica:** estuda o movimento dos corpos, incluindo sua causa, sua relação com a energia e sua interação com o meio ambiente.
- **Termodinâmica:** estuda o calor, a temperatura e a energia térmica.
- **Eletricidade e magnetismo:** estuda as interações entre cargas elétricas e magnéticas.
- **Ondulatória:** estuda as ondas, incluindo as ondas sonoras, as ondas eletromagnéticas e as ondas de superfície.
- **Óptica:** estuda a luz e sua interação com a matéria.
- **Astronomia:** estuda os corpos celestes e os fenômenos que ocorrem no espaço.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Sugere-se a implementação de oficinas práticas baseadas em questões de bancos anteriores. As atividades serão realizadas em pequenos grupos, visando a colaboração e o engajamento ativo. Combinando aulas expositivas e discussões temáticas, os estudantes terão a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em cenários práticos. Durante a resolução de questões, os objetivos de aprendizagem serão enfatizados, e serão fornecidas sugestões de leituras complementares e aulas direcionadas para reforçar os conhecimentos essenciais.

##### Sugestão 2

Dicas para PAS/UNB

Discussão sobre estratégias de aprendizagem

- Discussão sobre as diferentes estratégias de aprendizagem que podem ser usadas para estudar para o PAS.
- Compartilhamento de experiências dos alunos.

Discussão sobre gestão do tempo

- Discussão sobre a importância da gestão do tempo na preparação para o PAS.
- Oferecimento de dicas para gerenciar o tempo de estudo.

Apresentação de dicas específicas para o PAS.

- Como se preparar para os simulados
- Como lidar com o estresse

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEISER, A. Ondas: Uma Abordagem Moderna. São Paulo: McGraw-Hill. 1983.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- CHENG, D. K. Fundamentos de Eletromagnetismo para Engenheiros. 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- DISTRITO FEDERAL. Caderno Orientador de Itinerários Formativos. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. Vol. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2009.
- HECHT, E.; ZAJAC, A. Óptica: Princípios e Aplicações. 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2017.
- NUSSENZVEIG, H. M. Tópicos de Física - Volume 2. 3. ed. São Paulo: Blucher. 2016.
- REIF, F. Física Térmica. São Paulo: Edgard Blucher. 2003.
- TAYLOR, J. R. Mecânica Clássica. Rio de Janeiro: LTC. 2005.

### MATERIAIS DE APOIO

- Canal Ciência Todo Dia. Disponível em: [Youtube.com/@CienciaTodoDia](https://www.youtube.com/@CienciaTodoDia) (Site).
- Canal Física 2.0. Disponível em: [Youtube.com/@Fisica2.0](https://www.youtube.com/@Fisica2.0) (Site).
- Canal Física do Ensino Médio. Disponível em: [Youtube.com/@FisicadoEnsinoMédio](https://www.youtube.com/@FisicadoEnsinoMédio) (Site).
- Leituras de Física é uma publicação do. GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. Instituto de Física da USP (Site).
- Manual do Mundo. Iberê Tenório (Site).
- Phet Colorado - Simulações em física. Universidade do Colorado Boulder (Site).



### FUNDAMENTOS AGROECOLÓGICOS: CONSTRUINDO UMA AGROFLORESTA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo.**

#### APRESENTAÇÃO

A preservação do meio ambiente é de suma importância para garantir a saúde e a sustentabilidade do planeta. Manter ecossistemas saudáveis é fundamental para a manutenção do equilíbrio climático, a conservação da biodiversidade e a promoção de condições propícias para a vida.

A prática da agrofloresta estabelece uma conexão direta com a preservação do meio ambiente, destacando-se como um modelo agrícola sustentável e harmonioso. Ao integrar árvores, arbustos, ervas e trepadeiras, a agrofloresta promove a biodiversidade e favorece a saúde do solo, reduzindo a necessidade de insumos químicos prejudiciais. Além disso, ela contribui para a conservação de recursos hídricos, atuando como reguladora do ciclo da água.

A Unidade Curricular Eletiva de Agrofloresta é uma oportunidade para estudantes do Ensino Médio aprenderem sobre os princípios e práticas da agrofloresta. Ao longo do semestre, os jovens aprenderão sobre a introdução, o planejamento, implantação e a manutenção de uma agrofloresta. As aulas teóricas serão complementadas por atividades práticas, como visitas a agroflorestas.

Ao final da unidade curricular, os estudantes serão capazes de compreender os princípios e práticas, planejar e implantar, manter e avaliar os benefícios da agrofloresta. A agrofloresta é uma prática sustentável que pode contribuir para a conservação do meio ambiente e a produção de alimentos saudáveis.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos. 4 – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN09IF** Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica, religiosa, sexual e sociocultural.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Agrofloresta;
- Sustentabilidade;
- Ciclos naturais;
- Agricultura tradicional;
- Características do solo para a plantação;
- Vegetação nativa.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Criação de uma agrofloresta em uma escola

- Criar uma agrofloresta em uma escola pode ser uma excelente maneira de educar os estudantes sobre a importância da sustentabilidade e da agricultura regenerativa. Além disso, a agrofloresta pode fornecer uma fonte de alimentos frescos e saudáveis para os alunos, professores e funcionários da escola.
- Para criar uma agrofloresta em uma escola, é importante seguir alguns passos:
- Escolha o local: A agrofloresta deve ser plantada em um local com boa exposição solar e solo fértil.
- Faça uma análise do solo: É importante realizar uma análise do solo para identificar os nutrientes disponíveis e as necessidades de correção.
- Prepare o solo: O solo deve ser preparado para receber as plantas, removendo as ervas daninhas e adicionando matéria orgânica, como esterco ou composto.
- Selecione as espécies: As espécies a serem plantadas devem ser escolhidas de acordo com as condições climáticas da região, as necessidades nutricionais do solo e os objetivos da agrofloresta.
- Plante as espécies: As plantas devem ser plantadas de acordo com as recomendações técnicas.
- Mantenha a agrofloresta: A agrofloresta deve ser mantida regularmente, realizando atividades como irrigação, poda e controle de pragas e doenças.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

#### Pesquisa de espécies para agroflorestas

- Os estudantes deverão pesquisar espécies que possam ser usadas em agroflorestas.
- A pesquisa poderá ser realizada em livros, artigos científicos, sites ou visitas a agroflorestas.
- Identificação das espécies mais adequadas para serem utilizadas na agrofloresta.
- Elaboração de um guia orientador de espécies adequadas para implantação de agroflorestas. Esse guia deve conter informações básicas sobre as espécies indicadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, E. H. S. **Estação meteorológica: uma proposta de articulação entre escola e comunidade.** Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- COUTO, J. R. de; RESENDE, F. V. de; SOUZA, R. B. de. SAMINEZ, T. C. de O. **Instruções práticas para produção de composto orgânico em pequenas propriedades.** Brasília: Embrapa, 2008.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos.** Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.** Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. **Composto Orgânico.** Brasília: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 2008. .
- SOUZA, R. B. de; ALCANTARA, F. A. de. **Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças.** Brasília: Embrapa, 2008.
- SOUSA, R. R.; ANTUNES, J. P.; CABRAL, I. **Estação Meteorológica Experimental de Baixo Custo.** Geo UERJ, 2015.
- STEENBOKC, W (Org). **Agrofloresta, ecologia e sociedade.** Curitiba: Kairós. 2013.

## MATERIAIS DE APOIO

- **Agrofloresta pra todo lado /** Maurício Rigon Hoffmann Moura... [et al.]. – Brasília : Emater DF, 2010. 44 p.; il. ISBN 978-85-87697-60-8. Disponível em: <http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/21/1/Agrofloresta%20pra%20todo%20lado.pdf> (Documento)
- **Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). AR6 Mudança Climática 2021. A Base das Ciências Físicas. Resumo para formuladores de políticas.** Disponível em: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf) (Documento).
- **Sistemas Agroflorestais A agropecuária sustentável.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120048/1/SistemasAgroflorestais-livro-em-baixa.pdf> (Livro).
- **Cartilha para Agricultores Compostagem Produção de fertilizantes a partir de resíduos orgânicos.** Disponível: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultorescompostagem.pdf>.
- **Concentração e da Relação de Nutrientes de Compostos Orgânicos de Diferentes Matérias-Primas.** Disponível em: <https://conevajr.ufsc.br/files/2014/11/Oficina-2-cultivo-prottegido.pdf>.



### METODOLOGIA CIENTÍFICA E PRODUÇÃO DE DOCUMENTOS

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

A disciplina de Metodologia Científica e Produção de Documentos desempenha um papel crucial na formação acadêmica dos estudantes, fornecendo habilidades essenciais para enfrentar os desafios educacionais e prepará-los para uma participação mais eficaz no mundo acadêmico e profissional. Essa disciplina abrange desde os princípios da pesquisa científica até a aplicação prática de normas de formatação, introduzindo os estudantes ao método científico. O conhecimento das normas da ABNT não apenas assegura a conformidade com requisitos formais, mas também capacita os alunos a comunicar suas ideias de maneira clara e padronizada, habilidade transferível para diversas situações profissionais. Ao promover o uso de ferramentas digitais e a elaboração de apresentações, a disciplina fortalece habilidades práticas em informática e comunicação oral. Essas competências são vitais em um mundo tecnológico, preparando os alunos para desafios contemporâneos. Além disso, ao fomentar o trabalho colaborativo, a disciplina incentiva a troca de conhecimento entre estudantes, promovendo habilidades sociais valiosas para o ambiente acadêmico e profissional. Em resumo, a Metodologia Científica não apenas fornece conhecimentos teóricos, mas também habilidades práticas essenciais. Essa preparação abrangente facilita o sucesso acadêmico e equipa os estudantes para desafios futuros em suas carreiras.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN011F** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN021F** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN031F** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN041F** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN061F** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Introdução à Metodologia Científica - Conceitos básicos de pesquisa científica; Tipos de pesquisa; Etapas do método científico;
- Estrutura e Elaboração de Trabalhos Científicos - Elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais; Normas ABNT para formatação de trabalhos acadêmicos; Uso de ferramentas de processamento de texto (Microsoft Word, Google Docs, etc);
- Apresentações em Slides - Princípios de design para apresentações; Utilização de ferramentas de apresentação (PowerPoint, Google Slides, etc); Técnicas de apresentação oral;
- Criação e Formatação de Tabelas e Gráficos - Uso de tabelas e gráficos para representação de dados; Ferramentas para criação e formatação (Excel, Google Sheets, etc);
- Ferramentas de Pesquisa e Coleta de Dados - Estratégias de busca online; Uso de bases de dados acadêmicas; Coleta de dados e organização;
- Trabalho Colaborativo e Revisão de Pares - Ferramentas colaborativas (Google Drive, Microsoft Teams, etc); Revisão de pares e feedback construtivo;
- Projeto Final - Aplicação prática dos conhecimentos adquiridos; Apresentação do projeto em formato de trabalho científico e apresentação oral.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Projetos Práticos e Interativos:

- **Seleção de Temas:** O professor pode começar apresentando uma lista de temas relevantes à disciplina, permitindo que os alunos escolham ou atribuindo temas de acordo com o conteúdo abordado. Isso estimula o interesse dos alunos e os envolve desde o início.
- **Formação de Grupos:** Divida a turma em grupos pequenos, incentivando a diversidade de habilidades e perspectivas. Isso promove o trabalho colaborativo e a troca de conhecimentos entre os alunos.
- **Estruturação do Projeto:** Realize uma aula dedicada à estruturação de um projeto de pesquisa. Explique os elementos essenciais, como a formulação de uma pergunta de pesquisa, a revisão bibliográfica e a metodologia. Forneça exemplos práticos para esclarecer cada etapa.
- **Orientação Individual:** Realize sessões de orientação individual ou em grupo para discutir as ideias dos alunos, esclarecer dúvidas e oferecer direcionamento. Isso permite que o professor forneça feedback personalizado e ajude os alunos a refinar seus projetos.
- **Pesquisa Simulada:** Reserve tempo para simulações de pesquisa, onde os alunos aplicam métodos de coleta de dados relacionados aos seus projetos. Isso pode incluir pesquisa bibliográfica, entrevistas fictícias ou experimentos simulados, dependendo do tema escolhido.
- **Escrita do Artigo Científico:** Guiando os alunos no processo de escrita, o professor pode dedicar aulas específicas para abordar a estrutura de um artigo científico, normas de escrita acadêmica e a importância da clareza e coesão no texto. Preparação da Apresentação em Slides: Incentive os alunos a criar apresentações em slides que destaquem os principais pontos do seu trabalho. Ofereça diretrizes sobre o design eficaz de slides e técnicas de apresentação oral.
- **Feira Científica ou Apresentação em Sala de Aula:** Finalize o projeto com uma feira científica, onde os grupos apresentam seus trabalhos para a turma. Isso cria uma atmosfera de compartilhamento de conhecimentos e permite que os alunos pratiquem habilidades de apresentação em um ambiente mais descontraído.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

Estudos de Caso e Análise de Trabalhos Reais:

- **Seleção de Estudos de Caso:** O professor pode escolher estudos de caso relevantes para a disciplina, destacando diferentes abordagens metodológicas e contextos de pesquisa. Esses estudos de caso podem ser retirados de literatura acadêmica, casos reais de pesquisa ou mesmo projetos anteriores de estudantes.
- **Discussões em Sala de Aula:** Realize sessões de discussão em sala de aula, onde os estudantes analisam e debatem os estudos de caso. Questões orientadoras podem incluir a identificação das etapas do método científico utilizadas, a avaliação da relevância dos resultados e a discussão sobre as limitações e implicações da pesquisa.
- **Trabalho em Grupo:** Divida os alunos em grupos para a análise coletiva de um estudo de caso. Isso promove a colaboração e permite que os alunos compartilhem perspectivas diferentes durante as discussões. Apresentação dos Estudos de Caso: Peça a alguns grupos que apresentem suas análises em sala de aula. Isso não apenas reforça a compreensão do conteúdo, mas também incentiva os alunos a comunicarem suas interpretações de maneira clara.
- **Comparação de Abordagens:** Explore estudos de caso que utilizem abordagens metodológicas diferentes. Incentive os alunos a comparar e contrastar as metodologias adotadas, destacando as nuances e os impactos das escolhas metodológicas na pesquisa.
- **Conexão com Pesquisas Atuais:** Relacione os estudos de caso com pesquisas atuais na área. Mostre como as práticas metodológicas evoluíram ao longo do tempo e como os estudos de caso selecionados contribuíram para o desenvolvimento do conhecimento na disciplina.
- **Avaliação por Pares:** Introduza atividades de avaliação por pares, onde os alunos avaliam as análises dos estudos de caso feitas por seus colegas. Isso promove a reflexão crítica e proporciona diferentes perspectivas sobre a aplicação dos métodos científicos.
- **Produção de Relatórios de Análise:** Solicite que os alunos produzam relatórios escritos sobre suas análises de estudos de caso. Isso ajuda a desenvolver habilidades de escrita acadêmica e a consolidar o entendimento dos conceitos abordados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Normas ABNT: **Regras para Trabalhos Acadêmicos**. Rio de Janeiro: ABNT Editora, 2020.  
BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.  
DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.  
DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.  
ECO, U. **Manual de Trabalhos Acadêmicos e Científicos: Planejamento, Elaboração e Apresentação**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2016.  
GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.  
LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.  
LISBOA, J.C.F. **Ser protagonista: química, 1º, 2º e 3º ano: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.  
MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.  
MORIN, E. **O método 4: as ideias**. Porto Alegre: Sulina, 1998.  
SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

## MATERIAIS DE APOIO

- AARESTRUP, Juliana Roriz. [et al]. Guia Prático para elaboração de trabalhos acadêmicos: princípios e técnicas. Sinop, MT: 2021.
- MATIAS, Veríssimo Amaral. Metodologia científica no ensino médio e o uso das fontes de informação para pesquisas escolares / Veríssimo Amaral Matias. –2020. Disponível em: [https://www.ifmg.edu.br/itabirito/imagens/documentos/copy4\\_of\\_METODOLOGIACIENTIFICANOENSINOMDIOEIOUSODASFONTESEINFORMAOPARAPESQUISA SESCOLARES.pdf](https://www.ifmg.edu.br/itabirito/imagens/documentos/copy4_of_METODOLOGIACIENTIFICANOENSINOMDIOEIOUSODASFONTESEINFORMAOPARAPESQUISA SESCOLARES.pdf)
- Severino, Antônio Joaquim. 1941-. Metodologia do trabalho científico [livro eletrônico] / Antônio Joaquim Severino. -- 1. ed. -- São Paulo : Cortez, 2013. Disponível em: [https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulgação/LIVROS/Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Cientifico\\_-\\_1ª\\_Edição\\_-\\_Antonio\\_Joaquim\\_Severino\\_-\\_2014.pdf](https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulgação/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_-_1ª_Edição_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf)



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### O COTIDIANO PASSA PELA QUÍMICA

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural.

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva tem como objetivo fortalecer a aprendizagem dos conceitos fundamentais da disciplina, relacionando-os com o cotidiano e a realidade do estudante. Para isso, serão utilizadas aulas dinâmicas com vídeos, resolução de exercícios e aulas práticas com materiais alternativos.

A Química está presente em tudo ao nosso redor, desde os alimentos que comemos até os medicamentos que tomamos. Por isso, é importante que os jovens compreendam os fundamentos dessa Ciência para que possam fazer escolhas conscientes e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

A Eletiva, O cotidiano passa pela Química, também visa mostrar aos estudantes que a Química é uma ciência humana, coletiva e historicamente construída. A partir da compreensão desse processo, os discentes poderão desenvolver uma visão crítica do conhecimento científico e participar de forma ativa na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos. 4 – Ciências Humanas e Sociais Aplicadas
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Propriedades físicas e químicas da matéria;
- Ligações químicas;
- Termoquímica;
- Leis ponderais;
- Eletroquímica;
- Cinética química;
- Geometria molecular;
- Radioatividade.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Sugere-se alguns temas a serem trabalhados em aulas práticas com materiais alternativos:

- **Ligações Químicas:** Teste de condutividade com materiais comuns como - água com açúcar, água com sal, vinagre, água sanitária entre outros.
- **Leis Ponderais:** Realizar o experimento da combustão da palha de aço e do papel (procurar no livro Química e Sociedade)
- **Eletroquímica:** Pilha de limão
- **Cinética química:** Análise da velocidade das reações químicas por meio do experimento com comprimido efervescente.
- **Geometria molecular:** Análise da Geometria molecular por meio do experimento com bexigas, palitos de picolé e bolinhas de isopor. Pode-se pedir ao aluno que construa as moléculas com esferas de isopor, palitos ou bexigas.

##### Sugestão 2

Acerca da temática "Radioatividade", o professor deve apresentar para a turma o vídeo "O maior desastre radioativo da história do Brasil", do Canal Nostalgia, que trata do acidente nuclear que aconteceu em Goiânia. O vídeo mostra os efeitos da radioatividade no corpo humano e como a desinformação a cerca dos fenômenos (físicos, químicos e biológicos) pode levar a consequências catastróficas. Após assistirem o vídeo, realizar um debate com a turma sobre os "efeitos da desinformação" e como o acidente em questão poderia ter sido evitado ou amenizado. O vídeo conta com ilustrações, e uma linguagem de fácil compreensão, o que vai proporcionar ao estudante um maior entendimento sobre os efeitos da radioatividade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- LISBOA, J.C.F. **Ser protagonista**: química, 1º, 2º e 3º ano: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Edições SM. 2016.
- MENDES, F.R. **Iniciação Científica para Jovens Pesquisadores**. Ed. Simplíssimo. 2019.
- MENDES, M. **Canal do Educador**. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/aula-pratica-sobre-condutividade-eletrica-das-substancias.htm>
- MOL, G.S. **Química e Sociedade**. Volume único. Editora Nova Geração. 2005.
- SILVA, G. T. L. **Pensar a Educação Mediada Por Tecnologias Digitais**. João Pessoa: UFPB. 2018.
- SILVA, V. **Ciência em casa**. Disponível em: [http://cienciaemcasa.cienciviva.pt/pilha\\_limao.html](http://cienciaemcasa.cienciviva.pt/pilha_limao.html)

### MATERIAIS DE APOIO

- O maior desastre radioativo da história do Brasil. Felipe Castanhari. Canal Nostalgia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UrtenQ771UA> (Vídeo).
- Chernóbyl: A História Completa. Pedro Loss e Tiago Santos. 2019. (Documentário).
- Experimentos de química com materiais alternativos de baixo custo e fácil aquisição. Per Braathen e Mayur Rubinger. 2007 (Livro).
- Experimentos de química com materiais alternativos para a educação básica. Joacy Lima e Adelton Maciel. 2011 (Livro).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### POR DENTRO DA QUÍMICA DAS PLANTAS

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica.

#### APRESENTAÇÃO

A química das plantas é um campo de estudo que se concentra na análise dos compostos químicos presentes nas plantas utilizadas de diversas formas. O estudo desses compostos e de como eles interagem com o corpo humano é de grande importância para entender os benefícios e os possíveis malefícios provenientes de seu uso. Esta unidade curricular Eletiva busca ampliar os conhecimentos sobre as plantas que podem ser usadas pelas comunidades de diferentes formas, de modo a fomentar o uso consciente, de maneira eficaz, segura e sustentável; reconhecer os diversos medicamentos advindos de plantas; identificar os compostos químicos presentes nas plantas medicinais que contribuem para suas propriedades terapêuticas; analisar e otimizar os métodos de extração utilizados de maneira popular (chás, garrafadas e tinturas) com base no conhecimento científico; e incentivar a investigação e pesquisa científica. Nessa perspectiva, a unidade curricular contribui na formação integral do estudante pois estimula o desenvolvimento de habilidades de pesquisa e a curiosidade científica, a integração de diversas áreas do conhecimento e o estímulo ao pensamento crítico.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN11IF** Avaliar alternativas tecnológicas, selecionando as de melhor custo-benefício, considerando seus impactos ao ambiente, às comunidades locais e à saúde humana, tanto física quanto mental.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Estudos etnobotânicos das plantas;
- Identificação e caracterização de compostos ativos;
- Reconhecimento das funções orgânicas;
- Toxicidade e segurança das plantas.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Pesquisa de campo visando identificar plantas mais utilizadas na cultura local, com diferentes funcionalidades (culinária, artística, entre outros). Desenvolver uma dinâmica em sala, na qual cada estudante deverá buscar uma ou mais plantas utilizadas por seus familiares. Ao final, sugere-se a construção de um banco de plantas com seus nomes e possíveis benefícios e malefícios de cada planta.

##### Sugestão 2

Desenvolvimento de um referencial bibliográfico, em conjunto ou em grupos, sobre as plantas usadas na comunidade de modo a identificar as principais plantas e substâncias ativas nessas plantas. Construção de modelos de representação das moléculas ativas encontradas nos produtos naturais, identificando e comparando com as funções orgânicas convencionais. Realizar estudos em artigos acadêmicos para avaliar a toxicidade potencial de extratos e compostos de plantas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.Z. **Plantas medicinais: abordagem histórico-contemporânea**. In: Plantas Medicinais [online]. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011.
- ALVES, N. R. F. et al. **Contribuições das plantas medicinais e uso de chás no ensino de química orgânica: revisão narrativa de literatura**. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 4, p. 26369-26387, 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FISCHER, C. H.; STUMPF, E. R. T.; MARIOT, M. P. **A construção de uma prática pedagógica a partir do conhecimento familiar sobre plantas medicinais**. Revista Educar Mais, v. 3, n. 1, p. 56-68, 2019.
- NASCIMENTO, I. G.; VIEIRA, M.R.S. **Manual de Plantas medicinais: Farmácia Verde**. Disponível em: <https://www.unisantos.br/extensao/servicos-a-sociedade/farmacia-verde/>.
- OLIVEIRA, M. dos S. **Chás e plantas medicinais: uma proposta experimental no ensino de química**. 52 p. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2016.
- SERAVALLI, E.A.G.; RIBEIRO, E.P. **Química de Alimentos**. 2. ed. Editora Edgard Blücher, 2007.

### MATERIAIS DE APOIO

- Dicionário de plantas úteis do Brasil. Gilberto Luiz Cruz. 1982 (Livro).
- Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Manuel Pio Corrêa, e Leonam de Azevedo Penna. 1984 (Livro).
- Mara Zélia de Almeida. Plantas medicinais. Edufba. 2003. (Livro).
- Nayara Duarte de Andrade et al. Uso das plantas medicinais para fins terapêuticos por estudantes do Ensino Médio. Research, Society and Development, v. 10, n. 4, p. e59510414484-e59510414484, 2021. (Artigo).
- Inácia Sátiro Xavier de França et al. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. Revista brasileira de enfermagem, v. 61, p. 201-208, 2008. (Artigo).
- Flora e Funga do Brasil. Lista de espécies oficial de flora e fungos do Brasil. Disponível em: [https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?sessio\\_nid=27F152BC7495FF33C4335C6533CFCE97#CondicaoTaxonCP](https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?sessio_nid=27F152BC7495FF33C4335C6533CFCE97#CondicaoTaxonCP) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### QUAL O FUTURO DA TERRA?

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural; Empreendedorismo.

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular eletiva busca entender os impactos ambientais causados pela ocupação do homem no planeta Terra, de forma a compreender o desequilíbrio e o esgotamento dos recursos naturais como fatores intrínsecos ao impulsionamento das mudanças climáticas. Os estudantes devem ser capazes de relacionar as mudanças climáticas como causa das recorrentes catástrofes ambientais que estamos vivenciando, bem como o declínio da qualidade de vida da população humana e das demais formas de vida que habitam o planeta Terra.

O principal objetivo desta unidade curricular Eletiva é fazer com que os estudantes reflitam sobre a realidade atual do planeta em que vivemos, e assim passem verdadeiramente a se conscientizar e realizar ações que minimizem os impactos ambientais na Terra. Uma possibilidade que também pode surgir nesta unidade curricular, é proporcionar ao aluno práticas e ações para reverter os danos existentes.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN09IF** Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica, religiosa, sexual e sociocultural.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Impactos Ambientais;
- Poluição e meio ambiente;
- Os R's da Sustentabilidade - Repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar;
- Termodinâmica e as mudanças climáticas;
- Efeito estufa;
- Matriz energética e recursos;
- Estudos dos gases.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Filme e discussão

- Apresentar um Filme (ex: Wall-e ou Perdido em Marte) para confrontar a possibilidade de perder a Terra, como um ponto de partida para a realização de debates sobre as grandes catástrofes ambientais que estão ocorrendo em nosso planeta.

##### Sugestão 2

Experimento efeito estufa e mudanças climáticas.

- Inicie o experimento colocando 2 termômetros dentro de cada garrafa de vidro e deixe-as reservadas.
- Coloque 300 ml de vinagre em uma garrafa PET pequena e 4 colheres de chá de bicarbonato de sódio dentro de uma bexiga vazia.
- Prenda a boca da bexiga na boca da garrafa e, lentamente, faça com que todo o bicarbonato que está dentro da bexiga caia dentro da garrafa. O contato do bicarbonato com o vinagre vai resultar em uma reação química, na qual um dos produtos é o CO<sub>2</sub>. A bexiga irá inflar com o CO<sub>2</sub>.
- Retire cuidadosamente a bexiga, evitando que esvazie.
- Cuidadosamente prenda a boca da bexiga na boca de uma das garrafas de vidro e pressione a bexiga, forçando a entrada de CO<sub>2</sub> para dentro da garrafa.
- Faça um nó na bexiga (próximo da boca), ou amarre-a com um cordão, de forma que a garrafa fique vedada, com o CO<sub>2</sub> em seu interior.
- Tampe a outra garrafa de vidro (que estará com gases na concentração natural da atmosfera) e ponha ambas expostas à luz solar ou bem próximas a uma lâmpada incandescente de 100 W.
- Peça aos alunos que anotarem as temperaturas marcadas pelos termômetros que estão dentro das garrafas a cada 20 minutos. (50 min. são suficientes para absorver diferenças entre as duas garrafas, note que essa diferença é muito variável dependendo da intensidade da fonte luminosa, da temperatura ambiente, da espessura das garrafas, da quantidade de CO<sub>2</sub> que você conseguiu transferir para a garrafa, etc.).
- Enquanto aguardam, converse sobre os resultados esperados e exiba os vídeos sugeridos como materiais de apoio. Dialoguem a respeito.
- Após o tempo de observação, conversem sobre os resultados obtidos. Foi observada alguma diferença entre a temperatura da garrafa cheia de ar "normal" e a garrafa cheia de CO<sub>2</sub>? Por quê? Estimule os alunos a compartilharem o que eles sabem e o que estão aprendendo sobre o efeito estufa.
- Retome o diálogo sobre os vídeos assistidos e incentive-os a estabelecer correlações entre o aquecimento global intensificado pelas ações humanas e o papel dos oceanos na regulação do clima da Terra. Proponha questionamentos reflexivos. ex: Como o aquecimento global pode afetar a capacidade dos oceanos sequestrarem carbono e regular o clima terrestre?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- DOS SANTOS, K. C. **Diálogo**: Ciências da natureza e suas tecnologias: ser humano e meio ambiente: relações e consequências. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- GODOY, L.; DELL'AGNOLO, R. M.; MELO, W. C. **Multiversos**: Ciências da Natureza: ciências, sociedade e ambiente, 1. ed. São Paulo: FTB. 2020.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza**: Lopes & Rosso : Energia e consumo sustentável. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza**: Lopes & Rosso : Água, agricultura e uso da terra. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- RELYEA, R.; RICKLEFS, R. **A economia da natureza**. Editora Guanabara Koogan. 8.ed. 2021.

## MATERIAIS DE APOIO

- O Céu de Outubro. Joe Johnston. 1999 (Filme. Classificação 12 anos).
- Pegada ecológica, qual é a sua? INPE. 2012 (Cartilha)
- Perdido em Marte. Ridley Scott. 2015 (Filme. Classificação 12 anos).
- Phet Colorado - Simulações em física. Universidade do Colorado Boulder (Site).
- Uma Verdade Inconveniente. Davis Guggenheim (Documentário).
- Wall-E. Andrew Stanton. 2008 (Filme. Classificação Livre).



## QUÍMICA EM AÇÃO

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva é uma experiência única que vai além da sala de aula convencional, onde os estudantes mergulharão em conceitos fundamentais, realizando experimentos práticos, como a produção de detergentes ou realizando reações químicas, analisando misturas e fazendo soluções. Questões sobre o desenvolvimento do projeto, manuseio de equipamentos e o envolvimento ativo dos estudantes serão avaliadas, criando um ambiente de aprendizado participativo.

A abordagem flexível da Eletiva permite a adaptação de temas e experimentos com base em propostas individuais, demandas da comunidade escolar e conteúdos curriculares. A prática em laboratório será central, promovendo o desenvolvimento intelectual e a formação integral dos jovens. Ao longo do semestre, os estudantes explorarão instrumentos de medida, aprimorando a compreensão de conceitos como distância, massa e volume. O manuseio cuidadoso de equipamentos e vidrarias será enfatizado para garantir segurança e habilidade na exploração prática da química.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Introdução ao método científico em ciências experimentais;
- Conhecimentos das normas de segurança em Laboratório;
- Propriedades da matéria;
- Reações químicas;
- Modelos Atômicos;
- Pilhas e Baterias;
- Soluções e propriedades coligativas;
- Cinética.

### SUGESTÕES DIDÁTICAS

#### Sugestão 1

Inicie a Eletiva com uma abordagem sobre propriedades da matéria e reações químicas. Realize experimentos que destaquem diferentes estados da matéria, mudanças físicas e químicas, e as propriedades específicas de substâncias. Explore conceitos de cinética química ao observar a velocidade das reações. Integre discussões sobre modelos atômicos para fortalecer a compreensão da estrutura da matéria. Ao longo do curso, os estudantes desenvolverão um projeto que aplicará esses conceitos, reforçando a importância da experimentação na compreensão da química.

#### Sugestão 2

Comece apresentando aos estudantes o método científico, com ênfase na importância da observação, formulação de hipóteses e experimentação. Faça experimentos práticos para explorar as soluções e propriedades coligativas, fortalecendo a compreensão teórica e desenvolvendo habilidades analíticas. Antes das atividades experimentais, dedique um momento às normas de segurança em laboratório, ressaltando a relevância do conhecimento e prática dessas normas para um ambiente seguro e produtivo. Atividades práticas focadas na aplicação das normas garantirão que os estudantes compreendam a responsabilidade coletiva na manutenção de ambientes seguros para a experimentação científica. Essa abordagem integrada oferece uma experiência abrangente, promovendo não apenas o entendimento teórico e prático, mas também reforçando a importância da segurança no contexto científico.

#### Sugestão 3

Inicie a Eletiva com um experimento prático envolvendo a produção de detergentes. Divida os estudantes em grupos e guie-os através dos passos do procedimento, incentivando a discussão sobre os princípios químicos subjacentes. Após a conclusão, promova uma análise crítica do produto final, discutindo propriedades, eficácia e possíveis melhorias. Esta atividade permitirá que os estudantes apliquem conceitos teóricos à prática, integrando o conhecimento adquirido.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGOTTI, J.A.P. **Solução alternativa para formação de professores de ciência: um projeto educacional desenvolvido na Guiné- Bissal 1982**.189 f. Dissertação ( mestrado) - Universidade de são Paulo, 2982.
- AULER, D. **Enfoque ciência - Tecnologia- Sociedade: pressuposto s para o Contexto Brasileiro**. Revista e ensino, v.1, n.especial, 2007.
- BRANDI,A.T.E.; GURGEL, C.M.A. **A alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais**: Emergências de um estudo de investigação- Ação.Ciência & Educação, v.8, n.1, p.113-125 , 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- OLIVEIRA, E. A. **Aulas práticas de Química**. Editora Moderna. 2021.
- PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano** vol. 1, 2. Editora Moderna.
- REIS, M. **Química** vol. 1, 2 e 3. Editora Ática.
- RUBINGER, M. M. M.; Braathen, P. C. **Ação e reação: ideias para aulas de Química**. RHJ Editora. 2012

### MATERIAIS DE APOIO

- BRASIL. MEC/SEB. Ensino Médio Inovador. 2009.
- Canal Manual do mundo. Manual do mundo. Disponível em: <https://www.youtube.com/@manualdomundo> (Vídeo).
- Daitamir Justino Maia. **Iniciação no laboratório de Química**. 2022. (Livro).
- Elton Sitta, José Aquino, Manoel Homem e Sônia Biaggio. **Experimentos para laboratório de físico-química**. 2021. (Livro).
- Mariza Magalhães. **Experimentos simples de Química - Série ensino de química**. 2016. (Livro).
- Marilei Mendes. **Experimentos de Química Geral na Perspectiva da Química Verde**. 2018. (Livro).
- Roque Cruz, Emílio Galhardo Filho. **Experimentos de Química: Em micro escala, com materiais de baixo custo e do cotidiano**. 2009. (Livro).



### QUÍMICA PARA EXAMES

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta Eletiva tem como foco preparar estudantes que estejam interessados em prestar vestibulares para ingressar em Instituições de Ensino Superior (IES), sejam elas públicas ou privadas. O Ensino Médio representa um momento crucial para os jovens, pois estão prestes a fazer escolhas importantes entre caminhos profissionais técnicos ou acadêmicos de nível superior. Nesse contexto, é essencial que os estudantes estejam bem preparados para alcançar seus objetivos individuais, adquirindo conhecimentos que os capacitem a desempenhar papéis críticos na sociedade.

A proposta desta disciplina eletiva é estimular a participação dos estudantes em processos seletivos, fornecendo suporte na compreensão de conceitos essenciais de química. Isso inclui noções de química geral, fundamentos de química orgânica e inorgânica, bem como princípios de físico-química. Além disso, busca-se desenvolver habilidades de interpretação e reconhecimento de processos químicos orgânicos, inorgânicos e físico-químicos. Ao mesmo tempo, familiariza os estudantes com métodos e critérios de avaliação por meio de simulados, preparando-os de maneira abrangente para os desafios dos exames externos.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Propriedades da matéria;
- Reações químicas: fórmulas, balanceamento e estequiometria;
- Modelos Atômicos;
- Ligações Químicas;
- Termoquímica;
- Pilhas e Baterias;
- Soluções e propriedades coligativas;
- Cinética e equilíbrios químicos;
- Química orgânica: propriedades do carbono, cadeias, nomenclatura e isomeria;
- Poluição e meio ambiente no contexto da química.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Uma abordagem didática abrangente para aprimorar a preparação dos estudantes para vestibulares e Enem. Inicialmente, propõe-se uma discussão ampla sobre estratégias de aprendizagem, incentivando o compartilhamento de experiências entre os estudantes. Em seguida, abordar a crucial gestão do tempo, oferecendo dicas práticas para otimizar o tempo de estudo. Adiante, apresentar orientações específicas para enfrentar os desafios dos vestibulares e do Enem, incluindo a seleção estratégica de exames. Além disso, destacar a importância da preparação para simulados, fornecendo estratégias práticas e revisão de desempenho. Por fim, explorar técnicas para lidar com o estresse durante o período de estudos, promovendo o bem-estar emocional.

##### Sugestão 2

Aplicar simulados com questões de exames para ambientar o estudante. Inicie relembando os conceitos básicos do componente curricular em questão, focando nos fundamentos essenciais para as provas. Utilize material didático diversificado, como livros, vídeos, exercícios e aulas interativas. Pratique resolvendo uma grande variedade de questões de vestibulares anteriores. Realize simulados regulares para familiarizar os alunos com a dinâmica das provas e a gestão do tempo. Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos e técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência. Analise os resultados e forneça feedback construtivo para que os estudantes possam aprender com os erros. Incentive hábitos saudáveis de sono, alimentação e exercícios físicos para manter o equilíbrio emocional. Nas semanas que antecedem os vestibulares, concentre-se em revisões finais e dicas de última hora.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P.W.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna o meio ambiente**. 3. ed. Guanabara Koogan, 2006.
- BARROS, A. **Vestibular e Enem: um debate contemporâneo**. Ensaio: aval. públ. Educ., v.22, n. 85, Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACHADO, A. H. **QUÍMICA – Ensino médio**. vol. 1 e 3. 3. ed. Scipione. 2017.  
PERUZZO, F. M. (Tito); CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo: Moderna. vol.1. 1998.  
SANTOS, W. L. P. dos (coord.). **Química & Sociedade**. vol. único. São Paulo: Nova Geração, 2005.  
SARDELLA, A.; MATEUS, E. **Curso de Química: química geral**. São Paulo: Ática. 1995.

### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/INEP/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebrspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Cram. Disponível em: <https://www.cram.com/> (Site).
- Curso Enem Gratuito. 2020. Disponível em: <https://cursoenemgratuito.com.br/> (Site).
- FGV Ensino Médio. 2018. Disponível em: <https://ensinomediodigital.fgv.br/Home/Estudante> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Mindmeister. Disponível em: [www.mindmeister.com](http://www.mindmeister.com) (Site).
- RachaCuca. Disponível em <https://rachacuca.com.br/quiz/quimica/> (Site).
- Qconcursos. Disponível em: [www.qconcursos.com](http://www.qconcursos.com) (Site).
- Quizlet. Disponível em: <https://quizlet.com/pt-br> (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### QUÍMICA PARA O PAS/UNB

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva relaciona-se com um conjunto de práticas preparatórias para estudantes do Novo Ensino Médio que possuem interesse em realizar as provas de vestibulares com intuito de ingressar em uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública ou privada. O Ensino Médio é um momento único para os jovens, já que precisarão escolher um caminho profissional técnico ou acadêmico em nível superior. Para isso, os discentes carecem estar aptos para alcançar seus objetivos individuais, com conhecimentos que lhes possibilitarão ser agentes críticos na sociedade. É nesse sentido que se propõe esta Eletiva, cujo objetivo geral é incentivar os estudantes a participarem com maior assiduidade em processos seletivos, ajudando-os a entender conceitos básicos de química a partir do desenvolvimento de competências (noções de química geral; fundamentos de química orgânica e inorgânica; fundamentos de físico-química) e habilidades (interpretar e reconhecer os processos químicos orgânicos, inorgânicos e físico químicos) relacionadas ao Ensino Médio, ao mesmo tempo em que habitua os jovens aos métodos e critérios de provas externas através de simulados.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Propriedades da matéria;
- Reações químicas: fórmulas, balanceamento e estequiometria;
- Modelos Atômicos;
- Ligações Químicas;
- Termoquímica;
- Pilhas e Baterias;
- Soluções e propriedades coligativas;
- Cinética e equilíbrios químicos;
- Química orgânica: propriedades do carbono, cadeias, nomenclatura e isomeria;
- Poluição e meio ambiente no contexto da química.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Aplicar simulados com questões de exames para ambientar o estudante. Inicie relembando os conceitos básicos do componente curricular em questão, focando nos fundamentos essenciais para as provas. Utilize material didático diversificado, como livros, vídeos, exercícios e aulas interativas. Pratique resolvendo uma grande variedade de questões de vestibulares anteriores. Realize simulados regulares para familiarizar os alunos com a dinâmica das provas e a gestão do tempo. Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos e técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência. Analise os resultados e forneça feedback construtivo para que os estudantes possam aprender com os erros. Incentive hábitos saudáveis de sono, alimentação e exercícios físicos para manter o equilíbrio emocional. Nas semanas que antecedem os vestibulares, concentre-se em revisões finais e dicas de última hora.

##### Sugestão 2

Promover uma visita guiada à universidade.

##### Sugestão 3

Convidar ex-alunos que estão cursando instituições de ensino superior para falar sobre a temática de preparação para ingresso em IES.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P.W.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna o meio ambiente**. 3. ed. Guanabara Koogan, 2006.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- HUMISTON, G.E.; BRADY, J. **Química Geral**, v. 1, 2. ed., Rio de Janeiro: LTC. 1986.

### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/INEP/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebrspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Cram. Disponível em: <https://www.cram.com/> (Site).
- Curso Enem Gratuito. 2020. Disponível em: <https://cursoenemgratuito.com.br/> (Site).
- FGV Ensino Médio. 2018. Disponível em: <https://ensinomediodigital.fgv.br/Home/Estudante> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Mindmeister. Disponível em: [www.mindmeister.com](http://www.mindmeister.com) (Site).
- RachaCuca. Disponível em: <https://rachacuca.com.br/quiz/quimica/> (Site).
- Qconcursos. Disponível em: [www.qconcursos.com](http://www.qconcursos.com) (Site).
- Quizlet. Disponível em: <https://quizlet.com/pt-br> (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### SAÚDE: DESAFIOS E CUIDADOS NA ERA MODERNA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**

**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos; Mediação e Intervenção Sociocultural.**

#### APRESENTAÇÃO

Bem-vindo à Unidade Curricular Eletiva "Saúde - Desafios e Cuidados na Era Moderna". Este curso oferece uma exploração aprofundada dos complexos desafios de saúde enfrentados na sociedade contemporânea, proporcionando uma compreensão abrangente das questões que moldam o bem-estar individual e coletivo.

Os objetivos dessa Eletiva são:

- Desenvolver habilidades analíticas para compreender as complexidades dos desafios de saúde modernos, promovendo uma visão crítica sobre as influências sociais, econômicas e culturais.
- Explorar as últimas inovações e avanços tecnológicos no campo da saúde, compreendendo seu impacto na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças.
- Abordar as questões emergentes relacionadas à saúde mental na era moderna e desenvolver estratégias para promover o bem-estar psicológico e emocional.
- Analisar as disparidades de saúde em nível global, examinando questões como acesso a cuidados, epidemias e desafios emergentes que transcendem fronteiras.
- Explorar dilemas éticos no contexto da saúde moderna, promovendo uma compreensão profunda das responsabilidades individuais e coletivas na promoção de estilos de vida saudáveis.

Ao participar desta unidade curricular, os estudantes serão capacitados a enfrentar os desafios contemporâneos da saúde, adquirindo conhecimentos fundamentais e habilidades práticas para contribuir positivamente para o cuidado e a promoção do bem-estar na sociedade moderna.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Desafios da alimentação para saúde na era moderna;
- Química como desafio para uma vida saudável;
- Doenças oportunistas;
- Atividade física como melhora da saúde física e mental;
- Água como fonte de vida.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Elaboração de um relatório sobre a saúde da população do entorno da escola

- Pesquisa sobre os principais desafios da saúde na população brasileira.
- Identificar os problemas de saúde mais comuns na população do entorno da escola.
- Realização entrevistas com moradores do entorno da escola para coletar informações sobre sua saúde.
  - As entrevistas devem cobrir os seguintes tópicos: Hábitos alimentares
  - Atividade física
  - Sono
  - Uso de álcool e drogas
  - Acesso aos serviços de saúde
- Análise de dados coletados nas entrevistas.
- Identificar as principais causas e consequências dos problemas de saúde identificados.
- Os alunos devem elaborar um relatório sobre a saúde da população do entorno da escola.

O relatório deve incluir uma breve introdução, uma análise dos dados coletados e uma conclusão.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

Produção de audiovisual sobre saúde

- Pesquisar sobre os principais desafios da saúde na era moderna.
- Identificar um problema de saúde que eles considerem importante.
- Escrever um roteiro para o audiovisual.
- O roteiro deve incluir uma breve introdução, uma análise do problema de saúde identificado e uma conclusão.
- Produção do audiovisual, utilizando diferentes recursos.
- O audiovisual deve ser claro, objetivo e informativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M. C.; et al. (Org.). **Saúde pública e desafios da contemporaneidade**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- BRASIL. **Ministério da Saúde**. **Saúde no Brasil 2023: Uma análise da situação de saúde e das políticas de saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2023.
- CARVALHO, M. L. S.; et al. (Org.). **Saúde e sociedade na era da globalização**. São Paulo: Editora Hucitec. 2022.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- LEAL, V. C. L.; CATRIB, A. M. F.; AMORIM, R. F. de M.; MONTAGNER, A. **O corpo, a cirurgia estética e a Saúde Coletiva: um estudo de caso**. *Ciência & Saúde Coletiva*. São Paulo, n. 15, p. 77-86, 2010.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório sobre a saúde no mundo 2023: Saúde mental: Um compromisso para a ação**. Genebra: OMS, 2023.

## MATERIAIS DE APOIO

- 150 minutos de exercícios por semana. Animação #03. 1 vídeo, 2018. Publicado pelo canal do YouTube.
- O impacto das fibras musculares no seu treino. Autoridade fitness. 1 vídeo. 2016. Publicado pelo canal do YouTube.
- O verdadeiro poder do exercício físico. 1 vídeo (8:51 min.) 2019. Publicado no canal do YouTube.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Secretaria de Estado de Educação do DF. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Ensino Médio**. Brasília. 2020. DISTRITO FEDERAL.
- Culto ao corpo perfeito: escravidão aos padrões de beleza. 2019. Publicado pelo canal do YouTube. (Vídeo).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### SUSTENTABILIDADE: RUMO AO FUTURO DO PLANETA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Mediação e Intervenção Sociocultural.**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva visa formar estudantes com consciência ambiental e política que se responsabilizem pelo meio ambiente e busquem desenvolver, tanto individual quanto coletivamente, ações inovadoras e sustentáveis, bem como investigar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis propostos pela agenda 2030 da ONU.

Espera-se, que a partir da aplicação dessa eletiva, os estudantes sejam estimulados a desenvolver competências que permitam a promoção de soluções inteligentes e criativas para problemas complexos que envolvam a economia de energia, a produção de energia limpa, coleta de lixo e reaproveitamento, e outras atitudes sustentáveis. No intuito de causar uma efetiva mudança nas escolhas e no comportamento social dos educandos.

Como ponto de partida, a unidade curricular Eletiva estabelece o reconhecimento da ciência como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, com respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade. A partir disto identifica as dimensões da sustentabilidade, cidadania planetária e os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN06IF** Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN09IF** Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica, religiosa, sexual e sociocultural.
- **CN12IF** Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Agenda Desenvolvimento 2030;
- Matrizes Energéticas;
- Ciclos Biogeoquímicos: carbono, água, nitrogênio, fósforo etc.;
- Lixo e reciclagem;
- Sustentabilidade;
- Biomassa;
- Unidades de Conservação Ambiental;
- Tipos de Exploração sustentável do meio ambiente
- Pegada ecológica.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

- Leitura e discussão dos objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) da Agenda 2030
- Análise de reportagens sobre os temas, bem como apresentação oral e produção de texto argumentativo sobre os temas indicados
- Produção de vídeo sobre as ações desenvolvidas na escola para atingir os objetivos propostos.

##### Sugestão 2

- Pesquisar as Unidades de Conservação instituídas no Distrito Federal.
- Construção de uma maquete ou mapa com a localização das Unidades de Conservação do DF e a identificação do uso e ocupação do solo em cada uma delas.
- Construir um plano de exploração sustentável para uma Unidade de Conservação que se localize próximo à unidade escolar, levando em consideração a realidade e necessidade econômica da região.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- DOS SANTOS, K. C. **Diálogo: Ciências da natureza e suas tecnologias: ser humano e meio ambiente: relações e consequências**. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza: Lopes & Rosso : Energia e consumo sustentável**. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza: Lopes & Rosso : Água, agricultura e uso da terra**. Editora Moderna. 1. ed. 2020.
- RELYEA, R.; RICKLEFS, R. **A economia da natureza**. Editora Guanabara Koogan. 8. ed. 2021.

#### MATERIAIS DE APOIO

- Instituto Akatu: Consumo consciente e sustentável (Site).
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. ONU (Site).
- Pegada ecológica, qual é a sua? INPE. 2012 (Cartilha)
- Uma Verdade Inconveniente. Davis Guggenheim (Documentário)..
- Mapa Ambiental do DF. 2014 disponível em: [http://www.brasiliaambiental.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Mapa\\_Ambiental\\_2014.jpg](http://www.brasiliaambiental.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/Mapa_Ambiental_2014.jpg)



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### TÓPICOS EM CIÊNCIAS NATURAIS PARA VESTIBULARES E CONCURSOS

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica; Processos Criativos; Empreendedorismo .

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva tem como objetivo principal abordar os objetos do conhecimento relacionados às Ciências da Natureza de acordo com as matrizes de referência do Programa de Avaliação Seriada (PAS) e do ENEM. Os exames externos reconhecem a relevância dos conhecimentos nas áreas das Ciências da Natureza, tendo em vista o número de questões objetivas e discursivas que constam nos cadernos avaliativos, bem como o grau de complexidade das proposições. Além disso, não se pode desconsiderar o fato de que as redações costumam abordar temáticas relacionadas aos “conhecimentos gerais” ou “atualidades”, ou seja, questões pertinentes aos componentes curriculares das Ciências da Natureza. Nessa perspectiva, propõe-se que o professor seja o agente capaz de conduzir os estudantes na obtenção do aporte teórico para a realização das provas e exames, e incentive-os a participarem com maior assiduidade em processos seletivos, ajudando-os a entender conceitos básicos da área de Ciências da Natureza a partir do desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao Ensino Médio, ao mesmo tempo em que habitua os estudantes aos métodos e critérios de provas externas através de simulados.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.
- **CN10IF** Entender a importância da tecnologia para a sociedade humana, que historicamente utiliza processos e insumos biológicos para a subsistência, a promoção do crescimento e a geração de bem-estar.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Estrutura da prova do PAS e do ENEM;
- Abordagem das ciências naturais nas provas externas;
- Saberes em Química;
- Saberes em Biologia;
- Saberes em Física.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

A partir da seleção de questões de diversos vestibulares, com base nos tópicos programáticos da série, o professor deve observar quais são os conteúdos a serem trabalhados ao longo do semestre letivo e montar listas de exercícios com questões retiradas de vestibulares diversos. Fazer a leitura das questões, dando ênfase à compreensão dos enunciados para que os estudantes possam identificar suas dificuldades de interpretação e superá-las. Resolução dos exercícios selecionados como treino para as provas vindouras, em ambiente/tempo simulando a prova real.

##### Sugestão 2

Ensine estratégias de estudo eficazes, como mapas mentais, resumos, fichas de estudo (*flashcards*), repetição ativa, esquematização, associação de conceitos a imagens, técnica do Pomodoro e outras técnicas de memorização. Treine a administração do tempo durante as provas para evitar o pânico e maximizar a eficiência.

##### Sugestão 3

Criação de uma gincana de perguntas ou *quiz*, de maneira que os estudantes respondam as questões ou discutam saberes relacionados as ciências em forma de jogo.

##### Sugestão 4

Realizar a seleção de questões e aplicar listas de exercícios retirados de provas do PAS, ENEM e outras seleções, para serem resolvidas pelos estudantes e comentadas em sala pelo professor.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMABIS, M. **Fundamentos de Biologia Moderna**. 4. ed. Moderna, 2008.
- ATKINS, P.R; PAULA, J. **Físico-Química**. vol. 2. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BARROS, A. **Vestibular e Enem: um debate contemporâneo**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., v.22, n. 85, Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- FELTRE, Ricardo. **Ciências da Natureza: Volumes 1, 2 e 3**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2023.
- FONSECA, M.R.M. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia e Sociedade**. São Paulo: FTD, 2001.
- GUIA DO ESTUDANTE. **Ciências da Natureza**. São Paulo: Abril, 2023.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia**. Vol. único. Ed. Moderna, 2005.
- MACHADO, J. R. **Enem: Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Guia completo para a aprovação**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2023.

### MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/inep/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site).
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebraspe.org.br/pas/subprogramas> (Site).
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto).
- Guia do Estudante Abril. Disponível em: [www.guiadoestudante.abril.com.br](http://www.guiadoestudante.abril.com.br) (Site).
- Matriz de referência ENEM. Disponível em: <https://enem.net/wp-content/uploads/2023/08/enem-matriz-referencia.pdf> (Texto).
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site).



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS

Ensino  
Médio

### TÓPICOS ESSENCIAIS DE QUÍMICA PARA O ENEM

**Área do conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias.  
**Eixos estruturantes:** Investigação Científica.

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular Eletiva é uma oportunidade para os estudantes que desejam aprofundar seus conhecimentos em Química e se preparar para o PAS e o ENEM. O objetivo desta Eletiva é aprofundar os conhecimentos fundamentais da disciplina, com foco na preparação para o PAS e o ENEM. Os estudantes terão a oportunidade de aprender sobre Tabela Periódica, Balanceamento Químico, Cálculo Estequiométrico, Radioatividade e Introdução à Química Orgânica. Além disso, a disciplina buscará correlacionar a Química com a prática cotidiana, para que os jovens compreendam a importância da ciência em seu dia a dia.

As aulas serão expositivas, com resolução de exercícios e atividades práticas. O objetivo é aprofundar os conhecimentos pré-adquiridos e/ou que ainda irão ser aprendidos, para preparar os estudantes para diversos processos seletivos, em especial PAS e ENEM. Além disso, serão abordadas aplicações da Química no cotidiano.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN02IF** Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, biotética e respeito aos direitos humanos.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Tabela Periódica: Processo histórico de classificação dos elementos químicos;
- Classificação dos elementos em metais, ametais e gases nobres;
- Propriedades periódicas;
- Balanceamento de Equações Químicas: Reconhecimento de equações químicas;
- Identificação de produtos e reagentes em equações químicas;
- Interpretação de equações químicas;
- Balanceamento estequiométrico;
- Cálculo Estequiométrico: Conceito de mol
- Relação entre mol, massa molar e número de Avogadro;
- Cálculo da quantidade de reagentes e produtos em uma reação química;
- Reagente em excesso e reagente limitante;
- Radioatividade: Química nuclear;
- Modelo atômico atual;
- Aplicação da radioatividade;
- Decaimento radioativo;
- Introdução à Química Orgânica: Compostos orgânicos;
- Nomenclatura;
- Estruturas moleculares.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Preparação para o ENEM

Apresentação do conteúdo

- Apresentação dos conteúdos programáticos dos vestibulares que os estudantes pretendem prestar.
- Discussão dos principais conceitos e teorias abordados nos conteúdos.
- Resolução de exercícios para consolidar o aprendizado.

Simulados

- Realização de dois simulados, um no início e outro no final do semestre.
- Os simulados devem ter duração equivalente aos vestibulares e proporcionar experiências semelhantes.
- O objetivo dos simulados é preparar os estudantes não só em relação aos conteúdos apresentados, mas também em relação aos aspectos de resistência física e psicológica, necessários para a realização dessas avaliações.

Visita a uma universidade ou outra instituição de ensino

- Promoção de uma visita a alguma universidade ou outra instituição de ensino.
- O objetivo da visita é estimular o interesse dos jovens pela área do conhecimento e pela vida acadêmica.

##### Sugestão 2

Dicas para Vestibulares e Enem

Discussão sobre estratégias de aprendizagem

- Discussão sobre as diferentes estratégias de aprendizagem que podem ser usadas para estudar para vestibulares e Enem.
- Compartilhamento de experiências dos estudantes.

Discussão sobre gestão do tempo

- Discussão sobre a importância da gestão do tempo na preparação para vestibulares e Enem.
- Oferecimento de dicas para gerenciar o tempo de estudo.

Apresentação de dicas específicas para vestibulares e Enem.

- Como escolher os vestibulares que serão prestados
- Como se preparar para os simulados
- Como lidar com o estresse

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, J. W. M.; NETA, M. A. H. **Metodologia científica**. Salvador: UFBA, 2017.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2018.
- BRASIL. **Ensino Médio Inovador**. Ministério da Educação. Brasília: DF, 2009.
- BRASIL. **Indagações sobre Currículo: vários volumes**. MEC/ SEB. Brasília: 2007.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo da educação básica do Distrito Federal – ensino médio**. Brasília: SEEDF, 2010.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- MACHADO, A. H. **QUÍMICA – Ensino médio**. vol. 1 e 3, 3. ed. Scipione, 2017.
- PERUZZO, F. M. (Tito); CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo: Moderna, vol.1, 1998.
- SANTOS, W. L. P. dos (coord.). **Química & Sociedade**. vol. único. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- SARDELLA, A.; MATEUS, E. **Curso de Química: química geral**. São Paulo: Ática, 1995.

## MATERIAIS DE APOIO

- Avaliações do ENEM. Disponível em: <http://www.gov.br/INEP/pt-br/ares-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos> (Site)
- Avaliações do PAS. Disponível em: <http://cebraspe.org.br/pas/subprogramas> (Site)
- Como se preparar para o Enem, do canal Curso Enem Gratuito. (Livro)
- Como se preparar para o vestibular: guia completo para o Enem e outros vestibulares", de Roberto Oliveira, 2023. (Livro)
- Dicas para o vestibular, do canal Vestibulares Brasil (Livro)
- Foco no ENEM. Disponível em: [https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias\\_da\\_Natureza\\_e\\_suas\\_Tecnologias](https://foconoenem.com/apostila-enem-pdf/#Ciencias_da_Natureza_e_suas_Tecnologias) (Texto)
- Guia do Estudante Abril. Disponível em: [www.guiadoestudante.abril.com.br](http://www.guiadoestudante.abril.com.br) (Site)
- Guia prático do Enem: tudo o que você precisa saber para a prova", de Luiz Fernando Machado, 2022. (Livro)
- Matriz de referência ENEM. Disponível em: <https://enem.net/wp-content/uploads/2023/08/enem-matriz-referencia.pdf> (Texto)
- Simulações interativas. Disponível em: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/) (Site)
- Vestibular: guia completo para a aprovação", de Paulo Roberto Sodré e Renato S. T. Almeida, 2023. (Livro)



## UNIDADES CURRICULARES ELETIVAS



### VIAGEM AO CENTRO DA CÉLULA

**Área do conhecimento: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**  
**Eixos estruturantes: Investigação Científica; Processos Criativos**  
**Mediação; Intervenção Sociocultural.**

#### APRESENTAÇÃO

"Viagem ao Centro da Célula" é uma unidade curricular Eletiva que mergulha os estudantes no intrigante mundo microscópico, revelando os segredos das estruturas celulares, dos ciclos e das divisões celulares. O conceito central dessa disciplina reside na compreensão aprofundada da vida microscópica, fundamental para a compreensão dos processos biológicos. A importância desta disciplina é inegável, proporcionando aos alunos uma visão abrangente e detalhada do funcionamento celular e contribuindo para a apreciação da complexidade do mundo biológico. Ao explorar microrganismos, os estudantes ganham uma perspectiva mais ampla sobre a diversidade da vida e suas interconexões. Os objetivos específicos desta disciplina incluem a análise das estruturas celulares, a compreensão dos ciclos celulares e a investigação dos mecanismos de divisão celular, como mitose e meiose. Além disso, a disciplina busca desenvolver habilidades práticas por meio da construção de um microscópio caseiro. Ao contribuir para a formação integral dos estudantes, "Viagem ao Centro da Célula" promove o pensamento crítico, a capacidade de observação detalhada e o trabalho em equipe. A construção do microscópio caseiro não apenas reforça o conhecimento científico, mas também estimula a criatividade e a aplicação prática desse conhecimento. Essa abordagem multidisciplinar prepara os estudantes para desafios acadêmicos e também para os complexos desafios da vida profissional, moldando indivíduos curiosos, críticos e habilidosos.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- **CN01IF** Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- **CN03IF** Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.
- **CN04IF** Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.
- **CN05IF** Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.
- **CN07IF** Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

#### OBJETOS DO CONHECIMENTO

- Estruturas Celulares Fundamentais (Membrana plasmática, Núcleo, Citoplasma, Mitocôndrias, Reticulo Endoplasmático, Complexo de Golgi e Lisossomos);
- Ciclos e Divisões Celulares (Interfase, Mitose, Meiose, Gametogênese, Fecundação);
- Microrganismos Específicos (Bactérias, Protozoários e Fungos);
- Técnicas de Observação Microscópica;
- Projeto Prático - Construção de Microscópio Caseiro;
- Modelos de vírus de forma 3D com materiais alternativos.

#### SUGESTÕES DIDÁTICAS

##### Sugestão 1

Explorando Estruturas Celulares e Ciclos Celulares

- Introdução ao Mundo Celular

- Apresentação do curso e da importância do estudo dos microrganismos celulares.
- Visão geral das estruturas celulares fundamentais.
- Discussão sobre a diversidade celular.

Laboratório de Observação Celular

- Introdução ao laboratório de observação celular. Demonstração prática da utilização de microscópios.
- Atividade prática em laboratório: observação de células ao microscópio. Discussão guiada sobre as estruturas observadas.

Ciclos Celulares e Suas Fases

- Aula expositiva sobre ciclos celulares, com ênfase na interfase.
- Continuação da explicação sobre os ciclos celulares. Discussão sobre a relevância dos ciclos celulares.

Mitose e Meiose

- Aula expositiva detalhada sobre mitose.
- Discussão sobre a importância desses processos.

Discussão em Grupo e Avaliação

- Divisão da turma em grupos para discutir a importância funcional das estruturas celulares e dos ciclos celulares.
- Debate em grupo. Preparação para a avaliação escrita.
- Avaliação e Conclusão do Bimestre
- Revisão dos principais conceitos abordados.
- Feedback sobre a avaliação.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 2

#### Construção de Microscópio Caseiro

##### Introdução ao projeto e princípios ópticos

- Apresentação do projeto de construção do microscópio caseiro.
- Discussão sobre os objetivos do projeto.
- Explicação dos princípios ópticos envolvidos na construção do microscópio.
- Discussão sobre a importância da óptica na observação microscópica.

##### Pesquisa e planejamento

- Orientação para pesquisar materiais alternativos para a construção do microscópio.
- Discussão em sala sobre as opções encontradas.
- Planejamento da montagem do microscópio, considerando os materiais pesquisados.

##### Construção prática

- Início da construção prática do microscópio, com ênfase na montagem da estrutura base.
- Continuação da construção, agora focando na preparação da lente e do sistema de focalização.
- Avanço na construção, incorporando o sistema óptico e o suporte para a amostra.
- Discussão sobre desafios encontrados e as soluções desenvolvidas pelos grupos.

##### Apresentação dos microscópios

- Preparação final da construção do microscópio.
- Treinamento para a apresentação.
- Apresentação dos microscópios construídos pelos grupos.
- Observação de amostras sob os microscópios construídos pelos próprios estudantes.

##### Reflexão, avaliação e conclusão do bimestre

- Reflexão em grupo sobre o aprendizado durante o projeto.
- Discussão sobre os desafios enfrentados e as soluções encontradas.
- Avaliação formativa, considerando a qualidade do microscópio e o entendimento dos conceitos relacionados à óptica e à estrutura celular.
- Conclusão do projeto e preparação para futuras atividades práticas.

## SUGESTÕES DIDÁTICAS

### Sugestão 3

#### Construção de um modelo 3D de vírus

##### Introdução aos vírus

- Apresentação do conceito de vírus
- Discussão sobre a estrutura básica de um vírus
- Atividade prática: Desenhos simples representando um vírus

##### Estrutura molecular dos vírus

- Exploração detalhada da estrutura molecular de vírus
- Destaque para componentes como ácido nucleico, capsídeo e envelope
- Discussão sobre diferentes tipos de vírus (DNA, RNA, retrovírus)
- Atividade prática: Modelagem de um vírus utilizando massinha de modelar

##### Ciclo de vida dos vírus

- Explicação das fases do ciclo de vida viral (adsorção, penetração, replicação, montagem e liberação)
- Análise comparativa entre ciclos de vírus bacteriófagos e vírus que infectam células eucarióticas
- Atividade prática: Simulação do ciclo de vida viral utilizando cartolina e materiais simples

##### Construção de um modelo 3D de vírus

- Apresentação de ferramentas e materiais para a construção do modelo 3D
- Orientação passo a passo para os alunos montarem seu próprio modelo tridimensional de vírus
- Discussão sobre as escolhas de design e a importância da precisão na representação
- Exibição e discussão dos modelos criados pelos alunos

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. (2014). **Biologia Molecular da Célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.
- AMABIS, J. M. et al. **Moderna Plus**. 1. ed. São Paulo: Ed. Moderna. 2020.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Fundamentos da Biologia Moderna**. São Paulo: Moderna. 2006.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília: DF. 2018.
- CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia: Conceitos e Conexões**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017.
- DISTRITO FEDERAL. **Caderno Orientador de Itinerários Formativos**. Brasília: SEEDF, GDF. 2023.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. Brasília: SEEDF, GDF. 2022.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2013.
- LODISH, H.; BERK, A.; KAISER, C. A.; KRIEGER, M.; SCOTT, M. P.; BRETSCHER, A.; MATSUDAIRA, P. **Biologia Molecular da Célula**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.
- LÓPEZ, S.; RUSSO, S.; Bio - volume Único. 3. ed. 2013. Ed. Saraiva. 2012.
- MEDEIRO, J. B. **Redação Científica-Práticas de fichamentos**. resumos. resenhas. 13. ed. Atlas. 2019.
- SADAVA, D.; HELLER, H. C.; ORIANS, G. H.; Purves, W. K. **Vida: A Ciência da Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

## MATERIAIS DE APOIO

- ALBERTS, B. et al. **Biologia Molecular da Célula (6a ed.)**. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular (9a ed.)**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- CAMPBELL, N. A. et al. **Biologia: Conceitos e Conexões (9a ed.)**. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- BIOLOGIA TOTAL. Vírus e principais viroses. Disponível em: . Acesso em: 13 de dezembro, 2023.
- KHAN ACADEMY. **Biologia Celular**. Descrição: Recursos educativos, vídeos e exercícios interativos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology>.
- BIOMANIA. **BioMania**, [s.d.]. Descrição: Vídeos aulas, exercícios e material didático sobre biologia celular. Disponível em: <https://www.biomania.com.br/>.
- SO BIOLOGIA. **Só Biologia**, [s.d.]. Descrição: Conteúdo diversificado de biologia, incluindo temas relacionados à biologia celular. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/>.
- PROF. JUBILUT - **BIOLOGIA TOTAL**. Direção: Prof. Jubilut. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/user/CanalBiologiaTotal>.
- **A Vida Secreta das Células** Richard Fortey, Richard Dawkins, Brian Greene e David Attenborough. 2006.
- **O Mundo das Células**. David Attenborough, Stephen Fry e Richard Dawkins 2012.
- **O Segredo da Vida**. David Attenborough, Alastair Fothergill e Chadden Hunter. 2018.

# ANEXO B – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ANALISADAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, COMPONENTES DAS TRILHAS DE APRENDIZAGEM DA MESMA ÁREA (DISTRITO FEDERAL, 2024B)



## A GENÉTICA E SUAS APLICAÇÕES

**Objetivo:** Discutir conceitos, pesquisas e aplicações genéticas

**Áreas do Conhecimento:** Matemática e suas Tecnologias + Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**Bloco do ENEM:** BLOCO II

**Cursos Superiores Relacionados:** Agronomia, Biomedicina, Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Agrícola, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Pesca, Engenharia de Bioprocessos, Engenharia Civil, Engenharia de Petróleo, Engenharia Elétrica, Engenharia de Minas, Engenharia Eletrônica, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Mecânica, Engenharia Naval, Engenharia Química, Engenharia Têxtil, Física, Matemática, Medicina Veterinária, Química, Meteorologia, Odontologia, Nutrição, Zootecnia, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Mecânica de Armamentos, Engenharia Mecânica de Veículos Militares, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre              | 3º Semestre   | 4º Semestre   | 5º Semestre   | 6º Semestre  |
|-----------------------|---|---|---|--|
| Eixos Estruturantes   | Investigação Científica                                       | Processos Criativos   | Mediação e Intervenção Sociocultural                                  | Empreendedorismo   |
| Unidades Curriculares | UC1 CN<br>E na genética: Cromo somos?<br>UC2 CHSA<br>Bioética | UC3 CN<br>Evolução dos seres<br>UC4 MAT<br>A matemática na genética | UC5 CN<br>A química do DNA<br>UC6 CN<br>A herança que corre nas veias | UC7 CN<br>O segredo das investigações<br>UC8 MAT<br>Probabilidade do meu futuro. |

### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                       |  |                                    |                                      |  |
|-----------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Unidades Curriculares | UC9 LGG (ART)<br>DNArte - Questões científicas na arte | UC10 CN (BIO)<br>Biologia Criativa | UC11 CN (BIO)<br>Engenharia genética | UC12 CN (BIO - T)<br>Genética no mercado de trabalho |
|-----------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|--|

Trilha: **A genética e suas aplicações**  
Unidade Curricular 1: **E na genética: Cromo somos?**  
Área do Conhecimento: **CN**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular abordará a temática da genética com foco nos conceitos básicos que explicam as relações hereditárias de características dos seres, bem como propiciam a evolução das espécies. No desenvolvimento da unidade os estudantes entenderão que cada ser vivo possui um código genético que identifica este ser como único. Eles também compreenderão como as relações genéticas ajudam a entender interações históricas e construções sociais. Por isso, essa unidade curricular tem como objetivos debater os conceitos de genética e hereditariedade e entender a importância deles para a composição da sociedade, sempre embasados em conhecimento científico desenvolvido em consonância com as metodologias acadêmicas. Nesta proposta, como produto final, sugere-se a construção de uma árvore genealógica, com a finalidade de conhecer as linhagens genéticas que possui, a partir do conhecimento teórico adquirido por meio de pesquisas em repositórios acadêmicos e livros da área.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**CN011F** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.  
**CN021F** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

#### Processos Criativos

**CN031F** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.  
**CN041F** - Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.  
**CN051F** - Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

### Objetos de Conhecimento

- Genética mendeliana
- Genética humana
- Expressão Gênica
- Conceito de hereditariedade genética

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2020.
- GODOY, L. P.; AGNOLO, M. R. D.; MELO, W. C. **Multiversos: Ciências da natureza e suas tecnologias: Ciência, tecnologia e cidadania**. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M. M. **Introdução à Genética**. Ed. Guanabara Koogan, 9ª ed., 2009.
- LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza : Lopes & Rosso : Mundo tecnológico e ciências aplicada**. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.
- RIDLEY, M. **Evolução**. Artmed Editora, 3ª ed., 2009.

**ASTRONOMIA: DESVENDANDO O ESPAÇO**

**Objetivo:** Conhecer o Universo e os astros, suas dinâmicas e padrões.

**Áreas do Conhecimento:** Matemática e suas Tecnologias + Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**Bloco do ENEM:** BLOCO II

**Cursos Superiores Relacionados:** Agronomia, Biomedicina, Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Agrícola, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Pesca, Engenharia de Bioprocessos, Engenharia Civil, Engenharia de Petróleo, Engenharia Elétrica, Engenharia de Minas, Engenharia Eletrônica, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Mecânica, Engenharia Naval, Engenharia Química, Engenharia Têxtil, Física, Matemática, Medicina Veterinária, Química, Meteorologia, Odontologia, Nutrição, Zootecnia, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Mecânica de Armamentos, Engenharia Mecânica de Veículos Militares, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

**Unidades Curriculares Obrigatórias**  
Trilhas com 8 U.C.

| Semestre                     | 3º Semestre  | 4º Semestre                      | 5º Semestre                                 | 6º Semestre                            |
|------------------------------|--|----------------------------------|---|--|
| <b>Eixos Estruturantes</b>   | <b>Investigação Científica</b>                           | <b>Processos Criativos</b>       | <b>Mediação e Intervenção Sociocultural</b> | <b>Empreendedorismo</b>                |
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC1<br>CN<br>Universo em movimento: Da origem à expansão | UC3<br>CN<br>Astronomia          | UC5<br>CN<br>(BIO)<br>Astrobiologia         | UC7<br>MAT<br>A geometria das estrelas |
|                              | UC2<br>CN<br>(QUI)<br>Astroquímica                       | UC4<br>MAT<br>Cálculos espaciais | UC6<br>MAT<br>As Unidades Astronômicas      | UC8<br>CN<br>Uma viagem ao espaço      |

**Unidades Curriculares Complementares**  
Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                              |   |                                  |                            |                                  |
|------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC9<br>CHSA<br>A dança do Universo - História da astronomia | UC10<br>CHSA<br>Mitos da criação | UC11<br>CN<br>Astronáutica | UC12<br>CHSA<br>Corrida espacial |
|------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|

Trilha: **Astronomia: Desvendando o Espaço**  
Unidade Curricular 1: **Universo em movimento: Da origem à expansão**  
Área do Conhecimento: **CN**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

**APRESENTAÇÃO**

Nesta unidade curricular o objetivo é explorar conceitos de astronomia previamente apresentados sob uma ótica científica que vai revisitar desde a origem do Universo até seu estado atual e expectativas de evolução. Para tanto, os alunos farão pesquisa bibliográfica em acervos acadêmicos a fim de descrever conceitos básicos de astronomia, como a teoria do Big Bang, a constante expansão do Universo, a formação dos sistemas planetários e o nascimento das estrelas, relacionando-os com fenômenos físicos, tais como a estrutura do átomo, gravitação Newtoniana e relatividade espacial. O desenvolvimento da Unidade Curricular se dará por meio de investigação científica e discussões sobre os resultados das pesquisas. Como produto final sugere-se que os estudantes façam um levantamento das descobertas mais recentes e elaborem material de divulgação para a comunidade escolar, por meio de painéis, podcasts, perfil em rede social, ou quaisquer outros meios que o professor escolher. Além disso, sugere-se que os estudantes sejam estimulados a levantar questões ainda em aberto nesse campo de pesquisa e elaborem hipóteses baseadas em seu conhecimento prévio. É interessante que a escola organize uma visita ao Planetário de Brasília no decorrer desta UC. Com a finalidade de contribuir com o processo de apropriação da temática pelo professor, sugere-se a capacitação em astronomia gratuita oferecida pela Universidade Virtual do Estado de São Paulo.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM**  
Eixos Estruturantes

**Investigação Científica**

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Origem do Universo
- Origem do Sistema Solar
- Origem da vida na Terra
- Conceitos de cometas, asteroides, meteoros, meteoritos
- Estrelas e sua formação de estrelas
- Galáxias
- Buracos Negros
- A esfera celeste, os movimentos do céu
- Movimentos planetários e as leis físicas envolvidas neles

### Referências Bibliográficas

- BEZERRA, L. M. **Projetos integradores, Ser Protagonista**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, 1ª ed., 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2020.
- FERRARO, N. G.; TORRES, C. M. A.; SOARES, P. A. T.; PENTEADO, P. C. M. **Física: Ciência e Tecnologia**. Moderna, 2016.
- GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Origens**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Matéria, Energia e a Vida**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Movimentos e Equilíbrios na Natureza**. Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- HEWILT, P. G. **Fundamentos da Física Conceitual**. Bookman, 2009.
- OLIVEIRA, K. **Astronomia & Astrofísica**. Ed. Lf, 2013.
- PARANÁ, D. N. **Física Volume Único**. Ática, 1997.
- SOUZA, A. M.; RIQUEZA, E.; ARAGÃO, P. H. A. **Jovem protagonista**. Projetos Integradores. Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, 1ª ed., 2020.

Trilha: **Astronomia: Desvendando o Espaço**  
Unidade Curricular 2: **Astroquímica**  
Área do Conhecimento: **CN**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular busca conhecer a origem e composição dos elementos químicos que compõem o planeta Terra, bem como compreender os ciclos biogeoquímicos como formas de ciclagem e equilíbrio das moléculas químicas básicas para a manutenção da vida no planeta. A partir de observações e leituras de estudos científicos acerca dos assuntos abordados na unidade curricular, cabe ao estudante comparar os fenômenos que ocorrem no espaço e suas explicações de acordo com as leis e teorias fundamentadas na astroquímica que auxiliam na compreensão acerca do universo. Dentro do eixo estruturante, investigação científica esta unidade tem como objetivo discutir amplamente, embasados em estudos que contribuem com a construção do conhecimento científico, os processos químicos que expliquem a formação do planeta e a manutenção de sua composição química. É importante refletir sobre o impacto da ação do homem no equilíbrio químico necessário ao planeta e seus efeitos nos diferentes ecossistemas que compõem a biosfera terrestre. Como produto final para a unidade curricular, se propõe a construção de um artigo de divulgação científica com a revisão bibliográfica dos estudos acadêmicos relacionados aos assuntos abordados, e posterior publicação nas mídias sociais da escola, como forma de propagação do conhecimento.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Fundamentos da astroquímica
- Modelos atômicos
- Tabela periódica
- Reações nucleares
- Fissão e fusão nuclear
- Substâncias orgânicas e inorgânicas no universo
- Reações químicas, transformações químicas no universo

### Referências Bibliográficas

BEZERRA, L. M. **Projetos integradores, Ser Protagonista.** Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, 1ª ed., 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos.** Brasília: SEEDF, GDF, 2020.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Origens.** Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Matéria, Energia e a Vida.** Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.

GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Movimentos e Equilíbrios na Natureza.** Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio. Editora FTD, 1ª ed., 2020.

MORTIMER, F. E.; MACHADO, A. H. **Química - Ensino Médio.** Editora Scipione, v. 1 n. 3, 3ª ed., 2017. PNL 2018, 2019, 2020.

SOUZA, A. M.; RIQUEZA, E.; ARAGÃO, P. H. A. **Jovem protagonista.** Projetos Integradores. Ciência da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, 1ª ed., 2020.



## TRILHA DE APRENDIZAGEM

Ensino Médio

### ENGENHANDO O MUNDO

**Objetivo:** Desenvolver a capacidade inventiva e criativa dos estudantes na confecção de mecanismos que possam ser utilizados no cotidiano escolar.

**Áreas do Conhecimento:** Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias

**Bloco do ENEM:** BLOCO II

**Cursos Superiores Relacionados:** Agronomia, Biomedicina, Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Agrícola, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Pesca, Engenharia de Bioprocessos, Engenharia Civil, Engenharia de Petróleo, Engenharia Elétrica, Engenharia de Minas, Engenharia Eletrônica, Engenharia Florestal, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Mecânica, Engenharia Naval, Engenharia Química, Engenharia Têxtil, Física, Matemática, Medicina Veterinária, Química, Meteorologia, Odontologia, Nutrição, Zootecnia, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia Mecânica de Armamentos, Engenharia Mecânica de Veículos Militares, Engenharia Metalúrgica, Engenharia Cartográfica e de Agrimensura.

#### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre                     | 3º Semestre                                    | 4º Semestre                                   | 5º Semestre                                 | 6º Semestre  |
|------------------------------|--|---|---|--|
| <b>Eixos Estruturantes</b>   | <b>Investigação Científica</b>                 | <b>Processos Criativos</b>                    | <b>Mediação e Intervenção Sociocultural</b> | <b>Empreendedorismo</b>                                  |
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC1<br>CN<br>Conceitos de física no cotidiano  | UC3<br>CN<br>As invenções que mudaram o mundo | UC5<br>CN<br>Semeando ideias                | UC7<br>CN<br>Engenhando o mundo: inventar para facilitar |
|                              | UC2<br>MAT<br>O cálculo por trás das invenções | UC4<br>MAT<br>Escala e tamanhos               | UC6<br>MAT<br>A escola na régua             | UC8<br>LGG<br>Comunicando tecnologia                     |

#### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                              |   |                                  |                                     |   |
|------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC9<br>CHSA<br>O ser humano e a máquina | UC10<br>CN<br>Química na prática | UC11<br>CN<br>Do descarte ao futuro | UC12<br>CHSA<br>Tecnologias e Mundo do Trabalho |
|------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|---|

Trilha: **Engenhando o Mundo**  
Unidade Curricular 1: **Conceitos de física no cotidiano**  
Área do Conhecimento: **CN**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

#### APRESENTAÇÃO

Nesta unidade curricular, os estudantes terão a oportunidade de reconhecer os conceitos físicos aprendidos na escola de forma aplicada ao cotidiano. Neste sentido, esta unidade curricular apresentará conceitos de cinemática, termodinâmica e as Leis de Newton relacionados com várias invenções e situações presentes no dia a dia do estudante como, por exemplo, a segurança no trânsito, a utilização correta de uma panela de pressão, como diminuir o consumo de energia de uma geladeira e de um ar condicionado, as transformações de energia, a derrapagem em pista molhada, entre outros. O desenvolvimento da Unidade Curricular se dará por meio de observação de situações e/ou invenções propostas pelo professor, com identificação dos conceitos físicos envolvidos. Posteriormente, os estudantes devem, por meio da investigação científica, elaborar pesquisas para o aprofundamento de seus conhecimentos. Como produto final da Unidade Curricular, sugere-se a elaboração de uma campanha educativa sobre boas práticas acerca de algum dos temas estudados (trânsito, economia de energia, manuseio de eletrodomésticos, etc.), por meio de painéis, seminários, perfis em rede social, conforme a escolha do professor.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

##### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Cinemática
- Leis de Newton
- Termodinâmica
- Atrito
- Força
- Transformações de energia
- Propagação de energia

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2020.

RODRIGUES, E.B; POSSAMAI L.M. **A panela de pressão e a física, como método pedagógico do cotidiano à inclusão de experimento científico**. Revista Facisa, vol. 08, n. 2, 2019.

CERDEIRA, T. S. T. **Física no cotidiano com enfoque em segurança**. Universidade Federal Fluminense, 2015.

CHAGAS, C. C. M. **A física no ensino médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel**. Universidade Federal do Ceará, 2014.

VIZZOTTO, P.A.; MACKEDANZ, L.F. **A compreensão da Física aplicada ao trânsito na perspectiva de egressos do ensino médio, alunos de cursos de primeira habilitação**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2017.

PLOGLIO, R; STEFFANI, M. H. **Ensinando física térmica com um refrigerador**. UFRGS -Instituto de Física, 2013.



## TRILHA DE APRENDIZAGEM

Ensino Médio

### ADMIRÁVEL MUNDO NOVO - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)

**Objetivo:** Compreender os desdobramentos socioambientais da produção de conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico, promovendo a cidadania e a educação ambiental.

**Áreas do Conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO IV

**Cursos Superiores Relacionados:** Ciências Militares, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Psicologia, Odontologia, Museologia, Turismo, Teologia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Farmácia, Fonoaudiologia.

#### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre                     | 3º Semestre                                    | 4º Semestre                                     | 5º Semestre  | 6º Semestre                              |
|------------------------------|--|---|--|--|
| <b>Eixos Estruturantes</b>   | <b>Investigação Científica</b>                 | <b>Processos Criativos</b>                      | <b>Mediação e Intervenção Sociocultural</b>                  | <b>Empreendedorismo</b>                  |
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC1<br>CN<br>Ciência e Pesquisa na Era Digital | UC3<br>CHSA<br>O que os dados dizem sobre você? | UC5<br>CN<br>Energia Sustentável: Perspectivas para o Futuro | UC7<br>LGG<br>Manual de Inclusão Digital |
|                              | UC2<br>CHSA<br>O Ser Humano e a Máquina        | UC4<br>LGG<br>Como criar conteúdo digital       | UC6<br>CHSA<br>Tecnologias e Mundo do Trabalho               | UC8<br>CN<br>Boas Ideias Mudam o Mundo!  |

#### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                              |  |  |  |                             |
|------------------------------|--|--|--|-----------------------------|
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC9<br>MAT/CN<br>A Matemática nas Tecnologias Digitais | UC10<br>CHSA<br>O Brasil do ZeroG - Mapa da Exclusão Digital | UC11<br>LGG<br>Navegando com Segurança - Bloqueando a Ciberviolência | UC12<br>CHSA<br>CiberEspaço |
|------------------------------|--|--|--|-----------------------------|

Trilha: **ADMIRÁVEL MUNDO NOVO -  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**  
Unidade Curricular 1: **Ciência e Pesquisa na Era Digital**  
Área do Conhecimento: **CNTA**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular discutirá os fundamentos da ciência e do método científico, privilegiando uma visão social da ciência a partir da valorização da dimensão Ciência para a Sociedade. Os estudantes aprenderão a desenvolver pesquisas na internet em diferentes fontes, como em repositórios científicos, avaliar a confiabilidade de dados e informações e construir argumentos embasados em evidências e dados científicos. No campo do letramento digital, desenvolverá a análise crítica da informação disponível na internet, diferenciando fatos de opiniões e informações verdadeiras de falsas. Os estudantes irão investigar as publicações científicas na internet com destaque para a chamada *fake science*, a disseminação de conteúdo pseudocientífico e controversos da ciência, bem como analisar os impactos negativos desse tipo de desinformação na sociedade. Como produto final é proposto um debate pautado em dados científicos sobre informações e notícias que geram incertezas sobre seu conteúdo. Os estudantes devem ainda dispor pela escola um painel informativo com as justificativas científicas para que as informações sejam consideradas verdadeiras ou falsas.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

##### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Leis e teorias científicas da biologia, física e química com ênfase no desenvolvimento tecnológico, social e ambiental
  - Metabolismo humano
  - Produção de medicamentos e vacinas
  - Física quântica
  - Reações químicas
  - Soluções químicas
- Introdução ao método científico
- Métodos de escrita científica
- Plataformas digitais de verificação de informações
- Linguagem da divulgação científica

### Referências Bibliográficas

- ARAGÃO, J. W. M.; NETA, M. A. H. **Metodologia científica**. Salvador: UFBA, 2017.
- BONJORNO, C.; PRADO, E.; CASEMIRO. **Termologia, Óptica e Ondulatória**, Física - Ensino Médio, Vol. 2 e 3, 3ª ed., Editora FTD, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**: pressupostos teóricos. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- GODOY, L.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Matéria, Energia e a Vida**, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, 1ª ed., Editora FTD, 2020.
- MENDONÇA, V. L. **O ser Humano, Genética e Evolução**, Biologia - Ensino Médio, Vol. 2 e 3. Editora Scipione, 3ª ed., 2016.
- MORTIMER, F. E.; MACHADO, A. H. **Química** - Ensino Médio, Vol. 1 e 3, 3ª ed., Editora Scipione, 2017. PNL 2018, 2019, 2020.
- TRONOLONE, V.B. + **Ação na escola e na comunidade**, Projetos Integradores. Editora FTD, vol. único, 1ª ed., 2020.

Trilha: **ADMIRÁVEL MUNDO NOVO - CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA)**  
 Unidade Curricular 9: **A Matemática nas Tecnologias Digitais**  
 Área do Conhecimento: **MAT**  
 Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Nesta unidade será abordada a linguagem matemática na internet e sua utilização nas tecnologias digitais, levando o estudante a refletir sobre como recursos digitais utilizados cotidianamente pelas pessoas por meio de seus aparelhos celulares ou de outros dispositivos, se utilizam de importantes ferramentas matemáticas. Dentre os temas que podem ser levantados na unidade curricular, encontram-se as tecnologias a serviço da localização e mobilidade, como o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e a matemática envolvida no seu funcionamento (sistemas de coordenadas, trilateração, cálculo de distância); problemas práticos ligado ao mundo da internet que podem ser resolvidos pelas teorias das redes e dos grafos, elaboração de sociogramas e construção de matrizes; principais unidades de armazenamento de dados na informática (bit, byte, kilobyte, megabyte, gigabyte etc.) e velocidade de transferência de dados (Mbps, Kbps, Gbps etc.), utilizando esses conceitos para entender as diferenças entre tecnologias como 3G, 4G e 5G; comparação do armazenamento real (base binária) com o armazenamento descrito (base decimal) para dispositivos de armazenamento de dados físicos (HDs, pen drives e cartões de memória) a partir da análise da ficha técnica de tais equipamentos; criptografia, máquinas de criptografia, construção de chaves para criptografar mensagens utilizando o conceito matemático de função e a utilização da análise combinatória para estimar a segurança de uma senha, por exemplo. Durante todo o percurso formativo, é importante que se contextualize os impactos, potencialidades e dilemas que permeiam as novas tecnologias, como em relação à segurança, privacidade, liberdade, acessibilidade, inclusão digital, entre outros. No âmbito do letramento digital, a unidade considera a necessidade de os jovens se apropriarem de conhecimentos da tecnologia e da computação, desenvolvendo o pensamento matemático lógico e computacional. Serão desenvolvidas noções básicas de Matemática Computacional, como a modelagem de problemas e de soluções usando algoritmos e sua representação por fluxogramas, possibilitando aos estudantes a investigação das estruturas básicas que originam um programa. Como produto final, será desenvolvida uma pesquisa sobre as diferentes linguagens de programação.

VENTVRIS VENTIS

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**MAT01IF** - Investigar situações-problema, selecionando os conhecimentos matemáticos relevantes e elaborando modelos para sua representação.

**MAT02IF** - Testar hipóteses levantadas de variáveis que interferem na explicação ou na resolução de uma situação-problema, avaliando a adequação da linguagem de determinado modelo matemático, em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.

#### Processos Criativos

**MAT04IF** - Reconhecer conceitos matemáticos, por meio de fruição, vivências e reflexão crítica, que têm relação com produtos e/ou processos criativos, a fim de compreender a contribuição da Matemática para a resolução de problemas sociais e para o desenvolvimento de processos tecnológicos.

### Objetos de Conhecimento

- Tecnologias a serviço da localização e mobilidade
- Teorias das redes e dos grafos
- Principais unidades de armazenamento de dados na informática e velocidade de transferência de dados
- Diferenças entre tecnologias como 3G, 4G e 5G
- Base binária X Base decimal
- Criptografia - função e análise combinatória
- Personalidades matemáticas com importantes contribuições à sociedade no desenvolvimento das novas tecnologias

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- IEZZI, G. et al. **Matemática Ciências e Aplicações: ensino médio**, Volume 3. Saraiva, 9ª ed., 2016.
- POZO, J.I. (Org.) **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Trad.: Beatriz Afonso Neves. ArtMed, 1998.
- SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. In: Bolema – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, n.14, 2000.



## A INCRÍVEL MÁQUINA HUMANA: CONHECENDO O CORPO E PROMOVENDO A SAÚDE

**Objetivo:** Conhecer o corpo humano e desenvolver hábitos de vida saudáveis.

**Áreas do Conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO IV

**Cursos Superiores Relacionados:** Ciências Militares, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Psicologia, Odontologia, Museologia, Turismo, Teologia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Farmácia, Fonoaudiologia.

### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre              | 3º Semestre  | 4º Semestre  | 5º Semestre  | 6º Semestre                        |
|-----------------------|--|--|--|------------------------------------|
| Eixos Estruturantes   | Investigação Científica                                  | Processos Criativos                                | Mediação e Intervenção Sociocultural                   | Empreendedorismo                   |
| Unidades Curriculares | UC1<br>CN<br>A Incrível Máquina Humana                   | UC3<br>CN<br>Não Basta o Físico, é Preciso Física! | UC5<br>CHSA<br>SUS – Direito de todos, dever do Estado | UC7<br>LGG<br>Comunidade, MEXA-SE! |
|                       | UC2<br>CHSA<br>Corpo na Mídia - A estética do impossível | UC4<br>LGG<br>O Corpo em Movimento                 | UC6<br>CN<br>Você é o que você come                    | UC8<br>CN<br>Mãos à horta.         |

### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                       |                                 |                                       |                                       |  |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Unidades Curriculares | UC9<br>CN<br>Saneamento e saúde | UC10<br>LGG<br>O corpo humano na arte | UC11<br>LGG<br>A saúde ao nosso redor | UC12<br>CHSA<br>Orgânico não é para Amadores |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|

## Trilha: A INCRÍVEL MÁQUINA HUMANA: CONHECENDO O CORPO E PROMOVENDO A SAÚDE

Unidade Curricular 1: A Incrível Máquina Humana

Área do Conhecimento: CN

Eixo Estruturante: Investigação Científica

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular abordará a temática do bem estar e manutenção da saúde a partir dos conceitos da anatomia e fisiologia humana. Durante o desenvolvimento da unidade, os estudantes deverão construir uma visão global do corpo humano, de seus sistemas e dos diversos processos que contribuem para que as estruturas corporais trabalhem de forma coordenada e integrada, bem como correlacionar o bom funcionamento dos sistemas com hábitos necessários à manutenção da homeostasia do corpo. Os estudantes serão apresentados às doenças crônicas mais comuns relacionadas aos maus hábitos alimentares e ao sedentarismo, para que assim sejam capazes de compreender a importância da manutenção de hábitos que promovam qualidade de vida e longevidade. O desenvolvimento da unidade curricular se dará por meio da utilização de metodologias ativas com a investigação científica das estruturas que compõem o corpo humano e seu funcionamento em equilíbrio homeostático, além de seminários para apresentação de doenças relacionadas à temática. Em uma perspectiva ampla, esta unidade curricular tem como objetivo promover o autoconhecimento de seu organismo e a percepção da importância de hábitos saudáveis. Como produto final propõe-se a construção de um glossário com imagens e termos relacionados ao corpo humano explicando suas funções. Para enriquecer as pesquisas e promover a curiosidade, sugere-se que os estudantes possam explorar a estrutura interna de um corpo humano por meio de um simulador anatômico, tal como o: *Zygote Body 3D anatomy online visualizer*.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

#### Mediação e Intervenção Sociocultural

**CN07IF** - Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

### Objetos de Conhecimento

- Noções básicas de anatomia e fisiologia humana
- Conceito de homeostase
- Importância da manutenção de hábitos saudáveis
- Doenças crônicas não transmissíveis: Diabetes, Hipertensão, AVC, Obesidade, Dislipidemia, Síndrome metabólica, Doenças respiratórias, Câncer .

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (dcnt) no Brasil 2011-2022**. Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

DUARTE, H. E. **Anatomia Humana**. Universidade Federal de Santa Catarina, 1ª ed., 2014.

GODOY, L. P.; AGNOLO, M. R. D.; MELO, W. C. **Multiversos: Ciências da natureza e suas tecnologias: matéria, energia e a vida: ensino médio**. Editora FTD, 1ª ed., 2020.

LOPES, S.; ROSSO, S.; **Ciências da Natureza** Lopes e Rosso: Corpo humano e vida saudável. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

### Trilha: A INCRÍVEL MÁQUINA HUMANA: CONHECENDO O CORPO E PROMOVEDO A SAÚDE

Unidade Curricular 9: **Saneamento e Saúde**  
Área do Conhecimento: **CNTA**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular abordará questões referentes ao saneamento básico e à saúde, percebendo como estes estão intimamente relacionados com o cotidiano da comunidade escolar. Tendo em vista que nas Ciências é muito importante trabalhar com a pesquisa científica, os estudantes aprenderão os métodos utilizados no fazer científico durante o desenvolvimento da unidade. No eixo da investigação científica, esta unidade curricular propicia a compreensão da temática para que o estudante se aproprie, na prática, de elementos metodológicos como investigação, planejamento, execução e comunicação do trabalho científico, compreendendo e propondo políticas públicas para a comunidade. Como produto final para a unidade curricular se propõe que os estudantes elaborem um roteiro para a observação e registro dos principais problemas de saneamento encontrados na área em torno da escola. De posse dos dados levantados, estes devem propor ações de educação ambiental na comunidade que amenizem os problemas encontrados, com foco em ações que promovam a sustentabilidade dos recursos naturais. É possível, ainda, que os estudantes elaborem petições de provocação ao poder público para a solução dos problemas catalogados por eles em seus levantamentos.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

#### Mediação e Intervenção Sociocultural

**CN07IF** - Reconhecer o conhecimento científico como instrumento de compreensão e solução de questões ambientais, sanitárias e socioculturais, a partir de procedimentos éticos, bioéticos, de respeito aos direitos humanos e à sustentabilidade.

#### Empreendedorismo

**CN12IF** - Desenvolver soluções sustentáveis para questões cotidianas, a partir de saberes e tecnologias que favoreçam o exercício da cultura, da cidadania, bem como o desenvolvimento da sociedade, considerando suas necessidades por produção de alimentos, geração de energia e manutenção da saúde.

NTVRIS VENTIS

### Objetos de Conhecimento

- Histórico e evolução das políticas públicas sobre saneamento básico no Brasil
- Conceitos de saneamento básico
- Conhecimento sobre o abastecimento de água; esgoto; manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais no Brasil
- As relações de doenças causadas pela falta de saneamento básico e o atendimento nacional no Sistema de Saúde Pública (SUS)
- A realidade do saneamento básico no Distrito Federal e no Brasil: realidade e perspectivas e dados do IBGE

### Referências Bibliográficas

- ADASA. **Sistema de informações sobre recursos hídricos do DF**. 2019.
- BRASIL. **Manual de saneamento**. Funasa, 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- CAESB. **Estações de tratamento de esgoto**. 2019.
- HELLER, L. **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS**. Centro de Estudos Estratégico da Fiocruz, 2018.
- MENICUCCI, T.; D'ALBUQUERQUE, R. **Política de saneamento vis-à-vis à política de saúde: encontros, desencontros e seus efeitos**. In: HELLER, Léo (org.). Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS. Centro de Estudos Estratégico da Fiocruz, 2018.
- SLU. **Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal**. Limpeza pública e remoção de lixo. In: CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Anuário Estatístico do Distrito Federal. 2018.



## MULHER: PROTAGONISTA DA HISTÓRIA

**Objetivo:** Discutir e conhecer a mulher ao longo da história, bem como suas particularidades fisiológicas e promover a saúde feminina.

**Áreas do Conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO IV

**Cursos Superiores Relacionados:** Ciências Militares, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Psicologia, Odontologia, Museologia, Turismo, Teologia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Farmácia, Fonoaudiologia.

### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre                     | 3º Semestre                                      | 4º Semestre  | 5º Semestre  | 6º Semestre                              |
|------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Eixos Estruturantes</b>   | <b>Investigação Científica</b>                   | <b>Processos Criativos</b>                                 | <b>Mediação e Intervenção Sociocultural</b>                          | <b>Empreendedorismo</b>                  |
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC1<br>CN<br>Dona de mim: o corpo da mulher      | UC3<br>LGG<br>Mulheres que inspiram                        | UC5<br>CN<br>Grandes mulheres que mudaram a ciência                  | UC7<br>LGG<br>As mulheres nas artes      |
|                              | UC2<br>CHSA<br>Gênero - Diferentes, porém iguais | UC4<br>CHSA<br>O corpo na mídia - A estética do impossível | UC6<br>CHSA<br>Vivas nos queremos - Lei Maria da Penha Lei nº 11.340 | UC8<br>CHSA<br>Empreendedorismo feminino |

### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                              |   |   |   |  |
|------------------------------|---|---|---|--|
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC9<br>CHSA<br>Mulher, História e Conhecimento. | UC10<br>LGG<br>Esporte é coisa de garota. | UC11<br>LGG<br>Olhos de Ressaca - Representações da Mulher na Literatura Brasileira | UC12<br>CHSA<br>Política: substantivo feminino |
|------------------------------|---|---|---|--|

Trilha: **MULHER: PROTAGONISTA DA HISTÓRIA**  
 Unidade Curricular 1: **Dona de mim: o corpo da mulher**  
 Área do Conhecimento: **CNTA**  
 Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular se propõe a apresentar os conceitos fisiológicos, com ênfase na anatomia e fisiologia da mulher, em várias faixas etárias, bem como os processos físico-químicos que ocorrem nas células, tecidos, órgãos e sistemas, de forma a evidenciar as diferenças existentes entre homens e mulheres. Diante disto, abordar as questões transgêneras e quais mudanças fisiológicas que perpassam por este processo. Ainda debater a temática da educação sexual, com a identificação dos métodos contraceptivos, consequências de uma gravidez precoce, fertilidade e sobre sexualidade, bem como tratar as ISTs, suas formas de prevenção, e reconhecerem ações de violência sexual. Com o objetivo final de possibilitar aos estudantes melhor percepção corporal, desenvolvimento de hábitos saudáveis, bem como apropriação dos meios de prevenção às ISTs e gestação indesejada. Para enriquecer as pesquisas e promover a curiosidade dos estudantes, sugere-se que os estudantes possam explorar a estrutura interna de um corpo humano por meio de um simulador anatômico, tal como o: *Zygote Body 3D anatomy online visualizer*. Como produto final propõe-se a produção de um material audiovisual sobre saúde da mulher, além de abordar assuntos como gravidez na adolescência, métodos contraceptivos e ISTs, com indicação de como acessar os serviços públicos disponíveis.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

#### Mediação e Intervenção Sociocultural

**CN09IF** - Propor alternativas sustentáveis para a melhoria da qualidade de vida de pessoas e comunidades, garantindo seus direitos humanos e acesso a oportunidades iguais, considerando suas especificidades e diversidades regional, étnica. Reconhecer religiosa, social e sociocultural.

### Objetos de Conhecimento

- Noções básicas de anatomia e fisiologia humana, com ênfase nas diferenças entre homens e mulheres
- Funcionamento integrados dos diferentes sistemas do corpo humano: sistema cardiovascular, respiratório, digestivo, nervoso e sensorial, urinário e muscular-esquelético
- Ciclo menstrual e sistema reprodutor feminino
- Sistema endócrino e hormônios femininos
- Adolescência e puberdade
- Gravidez e prevenção à gestação indesejada
- Métodos contraceptivos
- Infecções sexualmente transmitidas

### Referências Bibliográficas

- BEZERRA, L. M. **Ser protagonista**. Projetos integradores, ciências da natureza e suas tecnologias. Editora SM educação, 1ª ed., 2020.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- DUARTE, H. E. **Anatomia Humana**. Universidade Federal de Santa Catarina, 1ª ed., 2014.
- GODOY, L. P.; AGNOLO, M. R. D.; MELO, W. C. **Multiversos: Ciências da natureza e suas tecnologias: matéria, energia e a vida: ensino médio**. Editora FTD, 1ª ed., 2020.
- LOPES, S.; ROSSO, S.; **Ciências da Natureza** Lopes e Rosso: Corpo humano e vida saudável. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.



## TRILHA DE APRENDIZAGEM

Ensino Médio

### A TERRA RESISTE E O CERRADO ESTÁ EM CHAMAS

**Objetivo:** Educação ambiental, sustentabilidade e o Bioma Cerrado

**Áreas do Conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO IV

**Cursos Superiores Relacionados:** Ciências Militares, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Psicologia, Odontologia, Museologia, Turismo, Teologia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Farmácia, Fonoaudiologia.

#### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre              | 3º Semestre   | 4º Semestre  | 5º Semestre   | 6º Semestre                              |
|-----------------------|---|--|---|--|
| Eixos Estruturantes   | Investigação Científica                             | Processos Criativos  | Mediação e Intervenção Sociocultural                  | Empreendedorismo                         |
| Unidades Curriculares | UC1<br>CHSA/CN<br>O planeta no limite da existência | UC3<br>CHSA/CN<br>Do pequi ao lobo guará: o nosso Cerrado    | UC5<br>CHSA/CN<br>Sustentabilidade e pegada ecológica | UC7<br>CHSA/CN<br>Fotografando o Cerrado |
|                       | UC2<br>CHSA<br>Meio Ambiente e Sociedade            | UC4<br>CHSA<br>Homo cerratensis: a jornada humana no Cerrado | UC6<br>CN<br>Química Ambiental                        | UC8<br>LGG<br>As riquezas do Cerrado     |

#### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                       |   |   |  |  |
|-----------------------|---|---|--|--|
| Unidades Curriculares | UC9<br>MAT<br>A Matemática para salvar o ambiente | UC10<br>CHSA/CN<br>Navegando entre as chamas do Cerrado | UC11<br>CHSA/CN<br>Unidades de Conservação | UC12<br>CHSA/CN<br>E o ambiente, tem direitos? |
|-----------------------|---|---|--|--|

### Trilha: A TERRA RESISTE E O CERRADO ESTÁ EM CHAMAS

Unidade Curricular 1: O planeta no limite da existência

Área do Conhecimento: CNTA + CHSA

Eixo Estruturante: Investigação Científica

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular apresenta eventos naturais e antrópicos que desestabilizam o equilíbrio do planeta a partir dos conceitos de recursos naturais renováveis e não renováveis, proporcionando ao estudante a compreensão de que o esgotamento desses recursos levará ao declínio da qualidade de vida da população humana e impactará todas as formas de vida que habitam a Terra. Ao longo do desenvolvimento desta unidade, os estudantes serão conduzidos a um debate profundo sobre os impactos da ação humana na ocorrência de catástrofes ambientais, bem como impulso nas alterações dos padrões climáticos do planeta. O desenvolvimento da Unidade Curricular se dará por meio de investigação científica sobre eventos que causaram grandes impactos ambientais e suas consequências para o planeta, conferindo o embasamento teórico necessário ao desenvolvimento e enriquecimento dos debates propostos. Como produto final sugere-se que os estudantes produzam um documento de divulgação para a comunidade escolar com exposição de medidas a serem tomadas que possam mitigar os prejuízos ambientais causados em possíveis novos eventos, bem como estimulem o público alvo a repensar ações e hábitos que contribuem com a degradação ambiental no planeta. Com a finalidade de contribuir com o processo de apropriação da temática pelo professor, sugere-se a pesquisa sobre tragédias ambientais anteriores, tais como: "Contaminação de mercúrio em Minamata" (1954), "Acidente em Chernobyl" (1986), "Césio-137 em Goiânia" (1987), "Vazamento de óleo na Baía de Guanabara" (2000), "Vazamento de Petróleo no Golfo do México" (2010), "Rompimento da barragem de Mariana" (2015), "Rompimento da barragem de Brumadinho" (2019), entre outras. O professor poderá utilizar-se dos filmes "O dia em que a Terra parou" e "Story of Stuff" (A história das coisas) como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem e a instigação da curiosidade e conhecimento para os debates.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CNTA

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

#### Processos Criativos

**CN05IF** - Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CHSA

#### Investigação Científica

**CHSAIF01** - Investigar fenômenos e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, ambiental, política e cultural, presentes no cotidiano como fontes de dados para a análise, interpretação, crítica e proposição científica.

**CHSAIF03** - Sistematizar informações com base em pesquisa crítica (documental, bibliográfica, exploratória, de campo, experimental, etc.) a fim de se obter conhecimentos confiáveis.

#### Mediação e Intervenção Sociocultural

**CHSAIF08** - Mobilizar recursos e conhecimentos de natureza sociocultural e ambiental, a partir das demandas locais, regionais, nacionais e/ou globais, segundo as especificidades das diversidades e coletividades.

### Objetos de Conhecimento

- Reserva e exploração de recursos naturais renováveis e não-renováveis
- Os efeitos da ação antrópica na dinâmica dos ecossistemas
- Impactos socioambientais da supressão e fragmentação das áreas naturais
- Efeitos da construção de hidrelétricas, parques eólicos e outros empreendimentos que apresentam vantagens e desvantagens para o meio ambiente
- A relação entre o desenvolvimento da agropecuária e a degradação dos solos.

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Emissões fugitivas de gases de efeito estufa na indústria do petróleo e gás natural**. Relatórios de Referência: Setor Energia. 2º Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. MCTI, 2010.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**: pressupostos teóricos. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

LATOUR, B. **Diante de Gaia**: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno. Ubu, 2020.

LATOUR, B. **Políticas da natureza**: como associar a ciência à democracia. Editora Unesp, 2018.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Civilização Brasileira, 2006.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza**: Lopes & Rosso: Energia e Consumo Sustentável. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza**: Lopes & Rosso: Poluição e Movimento. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.



## TRILHA DE APRENDIZAGEM

Ensino Médio

### AGROECOLOGIA

**Objetivo:** conhecer práticas de cultivo e sustentabilidade do meio ambiente.

**Áreas do Conhecimento:** Ciências da Natureza e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO IV

**Cursos Superiores Relacionados:** Ciências Militares, Enfermagem, Fisioterapia, Medicina, Psicologia, Odontologia, Museologia, Turismo, Teologia, Terapia Ocupacional, Educação Física, Farmácia, Fonoaudiologia.

#### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre              | 3º Semestre   | 4º Semestre   | 5º Semestre  | 6º Semestre                                  |
|-----------------------|---|---|--|--|
| Eixos Estruturantes   | Investigação Científica                                   | Processos Criativos   | Mediação e Intervenção Sociocultural                                   | Empreendedorismo                             |
| Unidades Curriculares | UC1<br>CN<br>Noções de ecologia                           | UC3<br>CN + CHSA<br>Conservação e recuperação dos recursos naturais e da paisagem | UC5<br>CN<br>Alternativas sustentáveis para fertilizantes e pesticidas | UC7<br>CHSA<br>Contomando a seca no Cerrado  |
|                       | UC2<br>CHSA + CN<br>Princípios e processos agroecológicos | UC4<br>CN<br>Manejo agroecológico dos cultivos                                    | UC6<br>CHSA<br>A questão agropecuária no Brasil                        | UC8<br>CN<br>Projeto de agricultura familiar |

#### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                       |                                       |                                     |                                    |  |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| Unidades Curriculares | UC9<br>CN + CHSA<br>Estrutura do solo | UC10<br>MAT<br>Planejando o cultivo | UC11<br>CN<br>Produção de culturas | UC12<br>CN<br>Implementação de uma agrofloresta/ sistema integrado |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|

Trilha: **Agroecologia**  
Unidade Curricular 1: **Noções de ecologia**  
Área do Conhecimento: **CNTA**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

#### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular abordará os conceitos norteadores da ecologia possibilitando que o estudante compreenda as interações entre os organismos e seu ambiente como parte fundamental da construção e equilíbrio dos ecossistemas. O estudo da ecologia no contexto desta unidade tem como finalidade entender as relações ecológicas dos seres vivos para promover a preservação das áreas naturais e o uso sustentável dos recursos naturais. Entendendo a necessidade de favorecer a sustentabilidade no desenvolvimento econômico das comunidades, esta unidade curricular propõe que o estudante adquira embasamento teórico acerca das interações ecológicas desenvolvendo pesquisas em repositórios acadêmicos, buscando associá-las à necessidade da conservação das paisagens e recursos naturais. Como produto final sugere-se a construção de um artigo de divulgação científica relacionando os conceitos de ecologia com a produção agrícola, promovendo a conscientização sobre desenvolvimento econômico sustentável como forma de manutenção do equilíbrio ecológico em todos os níveis e, portanto, benéfico para o cultivo.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

##### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

##### Processos Criativos

**CN05IF** - Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

**CN06IF** - Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

VENTVRIS VENTIS

### Objetos de Conhecimento

- Organização biológica
- Conceito de espécies
- Comunidade e populações
- Estrutura de ecossistemas
- Cadeia alimentar
- Fluxo de energia
- Relações entre os seres vivos

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Agenda Ambiental na Escola**. Ministério do Meio Ambiente - Programa Nacional de Educação Ambiental PNEA. s.n., 1999.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**: pressupostos teóricos. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza** : Lopes & Rosso : Energia e consumo sustentável. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza** : Lopes & Rosso : Água, agricultura e uso da terra. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

RELYEA, R.; RICKLEFS, R. **A economia da natureza**. Editora Guanabara Koogan, 8ª ed., 2021.

Trilha: **Agroecologia**  
Unidade Curricular 2: **Princípios e processos agroecológicos**  
Área do Conhecimento: **CNTA + CHSA**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular apresentará aos estudantes os princípios em que se pauta o desenvolvimento da agroecologia, tendo como objetivo a conscientização para o desenvolvimento econômico sustentável das produções agrícolas. Sob o olhar multidisciplinar da agroecologia, os estudantes serão instigados a avaliar métodos de produção agrária e processos agroecológicos e propor sugestões visando um manejo sustentável da produção. Dentro do escopo da unidade curricular propõe-se, ainda, a apresentação dos instrumentos legais para a realização de um empreendimento agropecuário concernentes às normas ambientais disponíveis, tais como as regras para licenciamento ambiental. Como produto final, sugere-se que os estudantes façam um estudo de caso, com a análise de um empreendimento agrícola, recomendando alterações que visem aproximá-lo das metodologias sustentáveis.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CNTA

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

#### Processos Criativos

**CN05IF** - Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.

**CN06IF** - Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevendo desdobramentos.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CHSA

#### Investigação Científica

**CHSAIF01** - Investigar fenômenos e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, ambiental, política e cultural, presentes no cotidiano como fontes de dados para a análise, interpretação, crítica e proposição científica.

**CHSAIF02** - Testar, a partir de dados investigados em âmbito local, regional, nacional e/ou global, procedimentos e linguagens adequados à pesquisa científica com vistas à (re)formulação de conhecimentos, apresentando conclusões práticas e/ou teóricas, com a utilização de diferentes mídias.

**CHSAIF03** - Sistematizar informações com base em pesquisa crítica (documental, bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) a fim de se obter conhecimentos confiáveis.

### Objetos de Conhecimento

- Princípios e conceitos da agroecologia
- Tipos de sistemas agroecológicos
- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU
- Normativas regulatórias de exploração dos recursos naturais
  - a) Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981 - Licenciamento ambiental
  - b) Resolução CONAMA nº 237, De 19 De Dezembro De 1997
- O mercado econômico da agroecologia

### Referências Bibliográficas

Brasil. **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), 1997.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 1981.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**: pressupostos teóricos. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**/ONU. 2015.

REINIGER, L.R.S. **Princípios da Agroecologia**. Universidade Federal de Santa Maria, 1ª ed., 2017.

### Trilha: Agroecologia

Unidade Curricular 9: **Estrutura do solo**

Área do Conhecimento: **CNTA + CHSA**

Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular busca apresentar as estruturas e composições químicas das diferentes tipologias de solo correlacionando-o com as paisagens em que se encontram, além de compreender e avaliar metodologias de manejo do solo, levando em consideração as espécies a serem cultivadas. Entre os fatores essenciais para a produtividade agrícola está a qualidade do solo e, portanto, conhecer suas características, fragilidades e as condições necessárias para cultivo proporciona ao estudante maior possibilidade de planejamento e produtividade. Com o objetivo de compreender os processos envolvidos na formação e na composição do solo propõe-se que o estudante realize pesquisas em estudos científicos sobre a pedologia da região, buscando os conceitos e características dos solos, bem como reúna metodologias de manejo apropriadas para cada um deles. Como produto final recomenda-se a construção de um manual do solo, contendo meios de identificação do tipo de solo, fragilidades, metodologias de manejo e espécies de cultivo mais apropriadas para tal.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CHSA

#### Investigação Científica

**CHSAIF01** - Investigar fenômenos e processos de natureza histórica, social, econômica, filosófica, ambiental, política e cultural, presentes no cotidiano como fontes de dados para a análise, interpretação, crítica e proposição científica.

**CHSAIF02** - Testar, a partir de dados investigados em âmbito local, regional, nacional e/ou global, procedimentos e linguagens adequados à pesquisa científica com vistas à (re)formulação de conhecimentos, apresentando conclusões práticas e/ou teóricas, com a utilização de diferentes mídias.

**CHSAIF03** - Sistematizar informações com base em pesquisa crítica (documental, bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) a fim de se obter conhecimentos confiáveis.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes - CNTA

#### Investigação Científica

**CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.

**CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.

**CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Introdução à pedologia
- Processos de formação de solo
- Propriedades físicas e químicas do solo
- Composição biológica do solo
- Uso e exploração do solo
- Manejo e Conservação do solo

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

IBGE - BRASIL. **Manual Técnico de Pedologia**. 3ª ed., 2015.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Ciências da natureza: Lopes & Rosso: Água, agricultura e uso da terra**. Editora Moderna, 1ª ed., 2020.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Embrapa, 5ª ed., 2018.

# ANEXO C – EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES ANALISADAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, COMPONENTES DAS TRILHAS DE APRENDIZAGEM DE OUTRAS ÁREAS (DISTRITO FEDERAL, 2024B)



## ENEGRE-SER: MINHA RAZA TEM PODER!

**Objetivo:** Em cumprimento à Lei 11.645, de 10 de março de 2008, que institui a obrigatoriedade do ensino da história e cultura indígena e afro-brasileira no ensino fundamental e médio, esta Trilha de Aprendizagem irá discutir e reconhecer as contribuições da população negra.

**Áreas do Conhecimento:** Linguagens e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO I

**Cursos Superiores Relacionados:** Administração, Artes, Visuais, Arqueologia, Biblioteconomia, Cinema e Audiovisual, Dança, Design, Direito, Filosofia, Geografia, História, Jornalismo, Letras, Música, Pedagogia, Publicidade e Propaganda, Rádio, TV, Internet (Comunicação Audiovisual e Multimídia), Relações Internacionais, Relações Públicas, Secretariado Executivo, Serviço Social, Teatro.

### Unidades Curriculares Obrigatórias Trilhas com 8 U.C.

| Semestre              | 3º Semestre                                     | 4º Semestre   | 5º Semestre                          | 6º Semestre  |
|-----------------------|---|---|--------------------------------------|--|
| Eixos Estruturantes   | Investigação Científica                         | Processos Criativos   | Mediação e Intervenção Sociocultural | Empreendedorismo                                   |
| Unidades Curriculares | UC1 CHSA Atlântico que nos une                  | UC3 LGG Black is Beautiful: Valorização da arte e estética afro | UC5 LGG "Cantares ao meu povo"       | UC7 CHSA Black Money: empreendedorismo negro       |
|                       | UC2 CHSA Negros e negras produzem conhecimento. | UC4 CHSA Façamos Palmares de Novo                               | UC6 CHSA Rompendo silêncios          | UC8 LGG Do Rap ao Passinho: Poéticas de identidade |

### Unidades Curriculares Complementares Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                       |                              |  |  |   |
|-----------------------|------------------------------|--|--|---|
| Unidades Curriculares | UC9 CN A química do meu afro | UC10 MAT Cientistas Negros na Matemática | UC11 CHSA Baobá: Símbolos, referências e espaços | UC12 CHSA Afroturismo: Conectando territórios |
|-----------------------|------------------------------|--|--|---|

Trilha: **ENEGRE-SER: MINHA RAZA TEM PODER!**  
 Unidade Curricular 9: **A química do meu afro**  
 Área do Conhecimento: **CN**  
 Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

### APRESENTAÇÃO

Esta unidade curricular abordará a estrutura química dos diferentes tipos de cabelo correlacionando com os produtos cosméticos adequados para a manutenção e fortificação das ligações químicas que compõem as estruturas capilares. Com ênfase aos cabelos afros, é proposto uma construção histórica da relação com os produtos e tratamentos disponíveis para o cabelo afro e a construção da imagem para a moda, destacando sua importância e beleza que devem ser valorizadas. Além disto, se propõe uma análise crítica dos efeitos e composições dos produtos químicos disponíveis no mercado, bem como a segurança e confiabilidade dos mesmos. Com destaque no eixos estruturantes **Investigação Científica** e **Processos Criativos**, e utilizando metodologias ativas de pesquisa, o produto final proposto para esta unidade curricular é um painel informativo apresentando diferentes linhas de produtos químicos de estética afro, relacionando-os com a construção histórica dos padrões de beleza, com ênfase também aos efeitos e segurança de cada um. É importante ressaltar que o cabelo afro é um dos símbolos do empoderamento negro, tendo em vista sua beleza, especificidade química e contexto histórico, portanto deve-se respeito à expressão em relação suas origens e identidade.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM Eixos Estruturantes

| Investigação Científica   | Processos Criativos  |
|---|--|
| <p><b>CN01IF</b> - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.</p> <p><b>CN02IF</b> - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.</p> <p><b>CN03IF</b> - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.</p> | <p><b>CN04IF</b> - Reconhecer a Ciência como um processo criativo, dinâmico e transformador, presente no cotidiano das pessoas, que é capaz de promover a cultura da paz, com tolerância, integração e harmonia.</p> <p><b>CN05IF</b> - Utilizar recursos e processos químicos, físicos e biológicos, respaldados por conhecimentos teóricos e práticos, para elaborar propostas para a solução de problemas.</p> <p><b>CN06IF</b> - Projetar e aplicar soluções para problemas reais, considerando os contextos ambientais, éticos e socioculturais, identificando seus impactos e prevenindo desdobramentos.</p> |

### Objetos de Conhecimento

- Reações de saponificação
- Funções ácidos, bases, sais e óxidos
- Estruturas de micelas, polaridade
- Sistemas homogêneos e heterogêneo
- Fases coloidais
- Indicadores pH, pOH
- Tensoativos (quaternário de amônio)
- Pigmentos, tintas e corantes
- Inovações na linha de precursores de produtos aromáticos e cosméticos

### Referências Bibliográficas

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.

DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.

GODOY, L., AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Ciência, sociedade e ambiente**, Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Editora FTD, 1ª ed., 2020.

MORTIMER, F. E.; MACHADO, A. H., **Química - Ensino Médio**. Editora Scipione, 3ª ed., 2017.

OLIVEIRA, E. A. **Aulas práticas de química**. Ed. Moderna, 3ª ed., 1993.

SILVA, C. **Africanidades e Relações Raciais: Insumos para Políticas Públicas na Área do Livro, Leitura, Literatura e Bibliotecas no Brasil**. Literafro, 2014.

SILVA, N. F. I. **Consciência negra em cartaz**. Editora Universidade de Brasília, 2001.

SOUZA, E. P. **Negritude, cinema e educação: caminhos para a implementação da Lei 10.639/2003**. Mazza Edições, 2ª ed., 2011.

**MULTIMÍDIA: DO RÁDIO AO PODCAST**

**Objetivo:** Investigar a evolução histórica dos meios de comunicação e a função social da mídia, promovendo o letramento midiático e a inclusão na cultura digital.

**Áreas do Conhecimento:** Linguagens e suas Tecnologias + Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

**Bloco do ENEM:** BLOCO I

**Cursos Superiores Relacionados:** Administração, Artes, Visuais, Arqueologia, Biblioteconomia, Cinema e Audiovisual, Dança, Design, Direito, Filosofia, Geografia, História, Jornalismo, Letras, Música, Pedagogia, Publicidade e Propaganda, Rádio, TV, Internet (Comunicação Audiovisual e Multimídia), Relações Internacionais, Relações Públicas, Secretariado Executivo, Serviço Social, Teatro.

**Unidades Curriculares Obrigatórias**  
Trilhas com 8 U.C.

| Semestre                     | 3º Semestre   | 4º Semestre  | 5º Semestre                                 | 6º Semestre                                 |
|------------------------------|---|--|---|---|
| <b>Eixos Estruturantes</b>   | <b>Investigação Científica</b>                                  | <b>Processos Criativos</b>                         | <b>Mediação e Intervenção Sociocultural</b> | <b>Empreendedorismo</b>                     |
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC1 CHSA<br>Da imprensa de Gutenberg às redes sociais           | UC3 LGG<br>Dando play: Enriquecendo minha playlist | UC5 CHSA<br>Se essa mídia fosse minha       | UC7 LGG<br>Um mesmo gênero em várias mídias |
|                              | UC2 LGG<br>Gêneros Digitais, Internetês e Netiqueta - Como Usar | UC4 CHSA<br>O cinema pensa                         | UC6 LGG<br>"Minuto do Bem-Estar"            | UC8 LGG/CHSA<br>Nas ondas da Rádio Escolar  |

**Unidades Curriculares Complementares**  
Trilhas com 10 U.C. ou 12 U.C.

|                              |   |                              |                                   |  |
|------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Unidades Curriculares</b> | UC9 CN<br>A Ciência por trás das telas e do rádio | UC10 LGG<br>Áudio-Narrativas | UC11 LGG<br>Arte de Contracultura | UC12 LGG/CHSA<br>Agência de Jornalismo na Escola |
|------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|--|

Trilha: **MULTIMÍDIA: DO RÁDIO AO PODCAST**  
Unidade Curricular 9: **A Ciência por trás das telas e do rádio**  
Área do Conhecimento: **CN**  
Eixo Estruturante: **Investigação Científica**

**APRESENTAÇÃO**

Nesta unidade, pretende-se fazer uma análise sob a luz dos conhecimentos de ondulatória e de transformação de energia que tange a produção audiovisual. Esta unidade curricular apresenta aos estudantes fenômenos físicos envolvidos na geração e propagação de luz e som observados nas telas e nos rádios. Para uma correta interpretação do áudio/vídeo é indispensável o conhecimento de alguns conceitos que podem facilmente ser observados no cotidiano, como a diferença no som quando se está perto ou longe da fonte (frequência), a regulagem de cores de uma fotografia baseada em temperatura, o posicionamento de caixas acústicas (propagação de ondas), a diferença de tempo entre o relâmpago e o trovão, a geração de ecos, a influência da temperatura na propagação do som, a potência dos aparelhos, as causas de curto-circuitos, etc. A partir dessas observações, os estudantes devem aprofundar seus conhecimentos sobre transformação de energia elétrica em energia luminosa e sonora, propagação de luz e som no espaço e no tempo, tipos e características das ondas (amplitude, comprimento, frequência, período), suas vibrações, interações com o meio e velocidade, interpretando os processos envolvidos na acústica e ondulatória. O desenvolvimento da Unidade Curricular se dará por meio de investigação científica sobre os fenômenos físicos envolvidos nas telas e nos rádios, conferindo o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do produto final. Como produto final, sugere-se que os estudantes organizem uma Mostra de curtas-metragens, que culmine em uma apresentação dos conceitos físicos envolvidos em todo o processo.

**OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM**  
Eixos Estruturantes

**Investigação Científica**

- CN01IF** - Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo é a compreensão do ordenamento e do funcionamento da natureza.
- CN02IF** - Discutir e testar conhecimentos e modelos científicos em busca de evidências para validação de hipóteses, respeitando diretrizes de segurança, bioética e respeito aos direitos humanos.
- CN03IF** - Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico.

### Objetos de Conhecimento

- Classificação das ondas (Origem e meio de propagação, direções de propagação, direção da oscilação em relação a propagação)
- Energia (Propagação e Transformação)
- Luz (Espectro eletromagnético)
- Formação de imagem a partir de lentes
- Som (Intensidade, Altura, Timbre)
- Ondulatória (Características das onda, Reflexão de ondas, Interferência)
- Acústica

### Referências Bibliográficas

- BASSALO, J. M. F. **A Crônica da Ótica Clássica**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v. 3, n. 3, 1986.
- BASSALO, J. M. F. **A Crônica da Óptica Clássica**. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v. 4, n. 3, 1987.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. Brasília, DF, 2018.
- COSTELLA, A. **Comunicação: Do grito ao Satélite**. Mantiqueira, 2002.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. **Os Princípios das Metodologias Ativas de Ensino: Uma Abordagem Teórica**. Revista Thema, V. 14, n. 1, 2017.
- DISTRITO FEDERAL. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio: pressupostos teóricos**. Brasília: SEEDF, GDF, 2022.
- HEINECK, R.; ARRIBAS, S. D. **Câmara Escura**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 21, 2004.
- PINTO, B. D. V. **Proposta de Ensino da Transmissão de Energia por Ondas Eletromagnéticas**. Instituto de Física - UFF, 2020.
- SAMPAIO, M. F. **História do Rádio e Televisão no Brasil e no Mundo**. Achiamé, 1984.

**DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE DE  
DOUTORADO**

Declaro que a presente dissertação/tese é original, elaborada especialmente para este fim, não tendo sido apresentada para obtenção de qualquer título e que identifico e cito devidamente todas as autoras e todos os autores que contribuíram para o trabalho, bem como as contribuições oriundas de outras publicações de minha autoria.

Declaro estar ciente de que a cópia ou o plágio podem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, consistindo em grave violação à ética acadêmica.

Brasília, 22 de julho de 2024.

Assinatura do/a discente: M. Massarani

Programa: Pós-Graduação em Educação em Ciências

Nome completo: Maíra Clasen Massarani

Título do Trabalho: A concepção da Investigação Científica em políticas  
curriculares: entre regulações e sistemas de raciocínio

Nível:  Mestrado   ( ) Doutorado

Orientador/a: André Vitor Fernandes dos Santos