

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DANIEL AUGUSTO MENDONÇA HACK

MAYARA DE BIASSIO

**UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOBRE AS
INCERTEZAS E PERSPECTIVAS DA QUÍMICA**

CURITIBA

2022

DANIEL AUGUSTO MENDONÇA HACK
MAYARA DE BIASSIO

**UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOBRE AS
INCERTEZAS E PERSPECTIVAS DA QUÍMICA**

**An investigative teaching sequence as a methodological proposal for the new
high school: a look about the uncertainties and perspectives of chemistry**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial à obtenção do título de licenciado(a) em Química, do Departamento Acadêmico de Química e Biologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabiana Pauletti

CURITIBA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

DANIEL AUGUSTO MENDONÇA HACK

MAYARA DE BIASSIO

**UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O NOVO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR SOBRE AS
INCERTEZAS E PERSPECTIVAS DA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título licenciado(a) em Química, do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 13/junho/2022

Fabiana Pauletti
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniele Cecília Ulsom de Araújo Checo
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcelo Lambach
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CURITIBA

2022

RESUMO

HACK, Daniel Augusto Mendonça; BIASSIO, Mayara. **Uma sequência de ensino investigativa como proposta metodológica para o Novo Ensino Médio**: um olhar sobre as incertezas e perspectivas da Química. 69 f. Trabalho de conclusão de curso. Licenciatura em Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

Com o intuito de reformar o Ensino Médio foi promulgada a Lei nº 13.415/2017, que prevê uma formação integral do estudante, com ênfase técnica e profissional de forma mais interdisciplinar e transdisciplinar. Entretanto, o chamado - Novo Ensino Médio - apresenta incertezas quanto à viabilidade do seu currículo, que será composto pela Base Nacional Comum Curricular e Itinerários Formativos, totalizando uma carga horária mínima de 3000 horas. A reforma pretende organizar um currículo de forma mais flexível, tornando o estudante protagonista do seu conhecimento e buscando um ensino interdisciplinar, através da integração das disciplinas em áreas do conhecimento, sendo Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Linguagens e suas Tecnologias. No que tange os aspectos do ensino de Química, a referida lei contribui para a construção de um cenário de inseguranças quanto à formação científica do cidadão, podendo potencializar dificuldades já existentes nesse ensino, como, por exemplo, a significativa presença da abstração inerente aos conhecimentos químicos e em decorrência, a interpretação e compreensão dos conceitos dessa ciência o que pode ocasionar a falta de interesse dos estudantes por essa ciência. Entretanto, a Química poderá ter sua carga horária reduzida, em vista da oferta de Itinerários Formativos que não contemplem essa ciência, e isso poderá acarretar lacunas no conhecimento químico, devido a própria falta de interesse nesta área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, bem como a falta de professores licenciados em Química ou até mesmo falta de estrutura e materiais para a abordagem dos conhecimentos químicos. A fim de contornar essas adversidades, o ensino por investigação pode contribuir para a aproximação dos estudantes com a cultura científica, pela sua forma de construção do conhecimento, partindo de problemas de maneira a possibilitar com que o estudante trabalhe com condições inerentes aos fenômenos científicos do conteúdo proposto. Tendo em vista esse cenário apresentado, este trabalho tem por problema de pesquisa: De que modo uma sequência de ensino investigativa pode contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades no ensino de Química, com vistas a interdisciplinaridade, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias? O objetivo geral é elaborar uma sequência de ensino investigativa, do tipo laboratório aberto, com vistas a interdisciplinaridade da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com principal objeto de conhecimento cinética química, visando desenvolver a autonomia e protagonismo dos estudantes. A pesquisa é de natureza qualitativa e se caracteriza por ser exploratória, pois consiste em um panorama global e de menor rigidez quanto ao contexto estudado, aceitando os mais diversos recursos disponíveis em diferentes plataformas de busca de informações. Em vista do exposto, os resultados construídos visam reflexões por parte da comunidade sobre a escola que queremos e que podemos desenvolver a partir das normativas impostas pela reforma proposta, dos itinerários formativos e da sua relação com a Base Nacional Comum Curricular. Almejamos que a sequência de ensino investigativa possa ser utilizada por professores e licenciandos em Química e da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a fim de promover de fato uma formação integral, com ênfase técnica e

profissional através da interdisciplinaridade, corroborando assim com o que está preconizado na lei que institui o Novo Ensino Médio.

Palavras chave: Novo Ensino Médio; Ensino de Química; Sequência de ensino investigativa.

ABSTRACT

In order to reform High School, Law No. 13,415/2017 was enacted, which provides for an integral formation of the student, with a technical and professional emphasis in a more interdisciplinary and transdisciplinary way. However, the so-called - New High School - presents uncertainties as to the viability of its curriculum, which will be composed of the National Common Curricular Base and Training Itineraries, totaling a minimum workload of 3000 hours. The reform intends to organize a curriculum in a more flexible way, making the student the protagonist of his knowledge and seeking an interdisciplinary teaching, through the integration of subjects in areas of knowledge, being Mathematics and its Technologies, Applied Human and Social Sciences, Natural Sciences and its Technologies and Languages and its Technologies. Regarding the aspects of teaching Chemistry, the aforementioned law contributes to the construction of a scenario of insecurities regarding the scientific formation of the citizen, which may enhance difficulties that already exist in this teaching, such as, for example, the significant presence of abstraction inherent to knowledge. chemicals and, as a result, the interpretation and understanding of the concepts of this science, which can cause students to lack interest in this science. However, Chemistry may have its workload reduced, in view of the offer of Training Itineraries that do not include this science, and this may lead to gaps in chemical knowledge, due to the lack of interest in this area of Natural Sciences and its Technologies, as well as such as the lack of qualified teachers in Chemistry or even the lack of structure and materials for approaching chemical knowledge. In order to overcome these adversities, teaching through investigation can contribute to bringing students closer to the scientific culture, through its way of building knowledge, starting from problems in order to enable the student to work with conditions inherent to the scientific phenomena of the proposed content. In view of this scenario presented, this work has the research problem: How can an investigative teaching sequence contribute to the development of some competences and skills in the teaching of Chemistry, with a view to interdisciplinarity, in the area of Natural Sciences and your Technologies? The general objective is to develop an investigative teaching sequence, of the open laboratory type, with a view to interdisciplinarity in the area of Natural Sciences and its Technologies, with the main object of chemical kinetics knowledge, aiming to develop students' autonomy and protagonism. The research is qualitative in nature and is characterized by being exploratory, as it consists of a global panorama and less rigid in terms of the context studied, accepting the most diverse resources available in different information search platforms. In view of the above, the constructed results aim at reflections by the community about the school we want and that we can develop from the regulations imposed by the proposed reform, the training itineraries and its relationship with the National Curricular Common Base. We hope that the investigative teaching sequence can be used by teachers and undergraduates in Chemistry and in the area of Natural Sciences and its Technologies, in order to actually promote an integral formation, with technical and professional emphasis through interdisciplinarity, thus corroborating with the which is recommended in the law establishing the New High School.

Key words: New High School; Chemistry teaching; Investigative teaching sequence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CEB - Conselho de Educação Básica
CF – Constituição Federal
CNE - Conselho Nacional de Educação
CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EDUQUI - Encontro de Educação Química da Bahia
EJA - Educação de Jovens e Adultos
EM – Ensino Médio
FGB - Formação Geral Básica
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Fundeb - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IF - Itinerários Formativos
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LIBRAS - Língua brasileira de sinais
MEC - Ministério da Educação
MPV - Medida Provisória
NEM – Novo Ensino Médio
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio
PNE - Plano Nacional de Educação
PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
PPP - Projeto Político Pedagógico
SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SBEnQ - Sociedade Brasileira de Ensino de Química
SBQ - Sociedade Brasileira de Química
SEI - Sequência de Ensino Investigativo
TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 O NOVO ENSINO MÉDIO: REFORMAS, AVANÇOS E RETROCESSOS.....	11
2.2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - UMA VISÃO SOBRE A QUÍMICA	15
2.2.1 BNCC, Competências e Habilidades	17
2.3 OS ITINERÁRIOS FORMATIVOS: SUA IMPLEMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO	19
2.4 DIFERENTES PERSPECTIVAS PARA A INTERDISCIPLINARIDADE.....	25
2.5 O ENSINO DE QUÍMICA: DIFICULDADES E PERSPECTIVAS NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR.....	27
3 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	31
3.1 FUNDAMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	31
3.2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS: UMA POSSIBILIDADE AO ENSINO DE QUÍMICA	35
4 METODOLOGIA.....	41
4.1 NATUREZA E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	41
4.2 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA	42
4.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DE LABORATÓRIO ABERTO: UMA PROPOSIÇÃO PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA.....	42
5 DISCUSSÃO SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA ELABORADA	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	49
APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DE LABORATÓRIO ABERTO: O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA	537

1 INTRODUÇÃO

As instituições de ensino básico têm sua história relacionada com a legislação que as coordenam e as práticas diárias, inerentes ao seu funcionamento, sendo que tal relação repercute de modo social, político e econômico. Com a implementação da nova legislação em 2017 e a reformulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, pretende-se trazer mudanças e melhorias na Educação Básica.

Tais mudanças advêm de discussões de temáticas, como: quantidade exacerbada de disciplinas, número baixo de matrículas no ensino técnico, baixo percentual de ingresso de estudantes no ensino superior, desempenho insatisfatório nos programas nacionais e internacionais de avaliação de estudantes (SILVA, 2018). Em decorrência, são originados vários questionamentos sobre como solucionar cada temática citada, visto que evocam aspectos quanto à viabilidade econômica ao funcionamento, formação docente, avaliações nacionais e internacionais e exequibilidade da proposta, uma vez que o Brasil possui uma vasta extensão territorial, possuindo assim inúmeras diferenças regionais (ALVES *et al.*, 2021).

Mediante o exposto, são várias as alterações no ensino, implementadas com essa nova legislação de 2017, que exige que um novo currículo seja pensado para toda a Educação Básica, de modo a contemplar as competências e habilidades indicadas nos documentos, assim, necessitando de metodologias que possibilitem suas ações.

Além desse viés, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, em especial no ensino de Química, são perceptíveis dificuldades quanto a aprendizagem do conteúdo dessa ciência para os estudantes, pois na abordagem anterior a BNCC e o Novo Ensino Médio (NEM), prevalecem o ensino expositivo, memorístico e descontextualizado (CARDOSO *et al.*, 2000). A Química, por sua vez, possui linguagens distintas, além de exigir habilidades de abstração dos estudantes e conter uma gama variada de códigos envolvendo a aprendizagem de seus conceitos, dessa forma acarretando prejuízo quanto a sua aprendizagem. Assim, espera-se que essas dificuldades não se perpetuem ou se potencializem em função da reforma imposta por esses documentos, que impõem também, uma abordagem interdisciplinar, o protagonismo juvenil e novas metodologias, como forma de resolução de problemas no Ensino Médio (EM), bem como soluções imediatas e talvez, disfarçadas em algum pressuposto não revelado.

Desse modo, buscamos empregar uma abordagem investigativa no ensino da Química, com vistas a reformulação do EM, dado à BNCC e os Itinerários Formativos (IF), uma vez que essa metodologia (ensino por investigação) possui caráter científico-tecnológico, em que o estudante pode se tornar o protagonista do conhecimento, condizente com os documentos norteadores. Para tanto, esta pesquisa de conclusão de curso se debruçou sobre o seguinte problema de pesquisa: **De que modo uma sequência de ensino investigativa pode contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades no ensino de Química, com vistas a interdisciplinaridade, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?** Já o objetivo geral dessa pesquisa é: **Elaborar uma sequência de ensino investigativa, do tipo laboratório aberto, com vistas a interdisciplinaridade da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com principal objeto de conhecimento cinética química.**

Esta pesquisa é constituída de seis capítulos. No primeiro capítulo, apresentamos ao leitor os principais pontos a serem abordados nessa pesquisa. No segundo capítulo abordamos o corpo teórico, caracterizando algumas alterações na história da educação do Brasil, com enfoque na reforma legal do NEM, em que, implementa a BNCC. Analisamos a mudança ocorrida na execução da disciplina, através de uma ótica interdisciplinar, visto a agregação em áreas do conhecimento. Como também, verificamos as dificuldades presentes no ensino de Química, que poderão se perpetuar nesse novo contexto educacional. No terceiro capítulo, explanamos a perspectiva metodológica desta pesquisa, abordando os pressupostos do ensino por investigação. No quarto capítulo, discorremos os procedimentos metodológicos desta pesquisa apontando a natureza e o tipo de pesquisa, como também elaboramos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), do tipo laboratório aberto, com enfoque interdisciplinar. No quinto capítulo, discutimos a elaboração da sequência de ensino investigativa. No sexto capítulo, pontuamos as considerações para a conclusão deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo deste capítulo é tratar dos aspectos relacionados ao ensino de Química sobre a perspectiva do NEM. Abordamos recortes da história da educação referente a legislação específica em torno da BNCC que fundamenta a implementação do NEM e dos IF, os quais possibilitarão aprofundar as aprendizagens escolhidas pelos estudantes, a partir da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), em específico o ensino de Química. Levantaremos algumas das dificuldades presentes no ensino de Química, que podem ser acentuadas ainda mais no NEM, bem como faremos uma abordagem acerca da interdisciplinaridade.

2.1 O NOVO ENSINO MÉDIO: REFORMAS, AVANÇOS E RETROCESSOS

O EM é a etapa transitória entre a educação fundamental e a educação superior, etapa final da Educação Básica que integraliza a formação que todo brasileiro deve ter para enfrentar com melhores condições a vida adulta (OLIVEIRA; GOMES, 2011). Ressalta-se que, o processo de aprendizagem está fortemente relacionado com o desenvolvimento socioeconômico da nação e que também, o ensino passou por inúmeras mudanças junto aos movimentos históricos ocorridos dentro e fora do país. Esse processo vai desde a chegada dos colonizadores com o ensino Jesuíta¹, estritamente propedêutico, perpassando por várias leis e normativas até a aprovação da nova Constituição Federal (CF), em 1988.

Em decorrência da CF, houve uma mudança significativa na abrangência do nível de EM, estabelecendo como dever do Estado assegurar a educação escolar pública efetivada mediante a garantia de “progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade do ensino médio” (BRASIL, 1988, p. 124). Contudo, a emenda constitucional n° 14, altera o texto constitucional do artigo 208, inciso II, passando a constar “progressiva universalização do ensino médio gratuito” (BRASIL, 1988, p. 124). No entanto, com a promulgação da Lei das Diretrizes e Bases da educação Nacional (LDB) – Lei n° 9.394/1996 - manteve-se o texto original da CF,

¹ Os Jesuítas combinavam a catequese e o ensino contribuindo para a sistematização da educação na colônia (PINTO, 2007).

estabelecendo a garantia do EM a todos os brasileiros e sua oferta nos anos subsequentes (PINTO, 2007).

Portanto, mesmo com as mudanças decorrentes da emenda constitucional, os objetivos gerais da educação no país, definidos pelo art. 205 da CF que delimita “[...] pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988, p. 123) e os objetivos específicos para o EM descritos no art. 5 da LDB, foram mantidos:

- 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, 1996, p. 18).

Como visto as finalidades apresentadas são muito abrangentes, logo, fez-se necessário implementar diretrizes norteadoras para atingir os objetivos propostos, sendo publicada pelo Ministério da Educação² (MEC) em 1998 as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), as quais foram implementadas em 1999 pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Contudo, tem-se a percepção que a execução das componentes curriculares se deu de forma isolada do contexto dos estudantes, demandando em 2002 a divulgação das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), até que em 2009 foi aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) a proposta de experiência curricular inovadora do EM, que tinha por objetivo consolidar a dualidade no EM, unindo o caráter propedêutico e profissionalizante.

No ano de 2016, a partir da Medida Provisória (MPV) n° 746/2016, e em 2017, com a Lei n° 13.415/2017, o Governo Federal alterou a redação da LDB, promovendo alterações na estrutura do EM, sendo chamado de NEM e também alterações na Lei n° 11.494/2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização de Profissionais da Educação (Fundeb). A Lei n°

² Órgão do governo federal que trata dos assuntos relacionados à educação e cultura de todo o território nacional. Para maiores informações consultar o endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>>. Acesso em 23 out. 2021.

13.415/2017, em seu art. 1º., altera o art. 24 da LDB, no que se refere ao tempo escolar no EM e estabelece que a carga horária mínima anual deve ser ampliada para mil e quatrocentas horas, de forma progressiva. Ainda em seu art. 1º altera o *caput* do art. 36 da LDB, de forma a ofertar diferentes arranjos curriculares, com um currículo composto pela BNCC, que definirá direitos e objetivos de aprendizagem e por IF, que busca o protagonismo do estudante, levando em conta o contexto local e escolar. Os currículos do NEM deverão considerar uma formação integral dos estudantes, objetivando a formação de aspectos cognitivos e socioemocionais, de forma que o discente construa seu projeto de vida (BRASIL, 1996).

Tais mudanças são apoiadas nos quatro pilares da educação de Jacques Delors (2010): aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, proporcionando uma ampla formação. Como também, defendidas na Exposição de Motivos³ que acompanha a medida provisória, em que se afirma que atualmente existe um descompasso entre os objetivos almejados pelo nível de ensino e o jovem formado nele. Isso em decorrência do extenso currículo, muitas vezes fragmentado e superficial, que conta com treze disciplinas, dificultando sua diversificação, além, de não dialogar com a juventude, com o setor produtivo e com as necessidades do século XXI (BRASIL, 2017).

Além do citado, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) que utiliza dados do fluxo escolar, nota da prova Brasil para o ensino fundamental e nota do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), mostrou-se insuficiente, apresentando queda na proficiência em Matemática de 5,3% e em Português de 8% (BRASIL, 2017).

A complexidade do processo de reorganização da etapa do EM, que busca melhorar essas porcentagens, está vinculada a modificações estruturais e ideológicas nas instituições escolares, objetivando uma melhoria no processo de ensino, o Projeto Político Pedagógico (PPP) necessita estar vinculado com a proposta educacional e é, sob esta perspectiva:

Um elemento de organização do trabalho pedagógico, cujos princípios estabelecidos fornecem subsídios teóricos, legais e metodológicos, para que os mecanismos de ensino/aprendizagem se efetivem como vias de

³ Para maiores informações consultar o endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Exm/Exm-MP-746-16.pdf>. Acesso em 27 nov. 2021.

autonomia entre os pares envolvidos (RUY; ROCHA; MENDES, 2020, p. 339).

A medida provisória nº 746/2016, defende em seu texto da Exposição de Motivos, a necessidade de corrigir a quantidade de disciplinas cursadas, sendo essas não correlatas ao mundo do trabalho. Ressaltando a necessidade de qualificação profissional dos mais jovens, visto que a base contributiva do nosso sistema social é de transferências de recursos dos ativos para os inativos.

Visto os aspectos inerentes ao NEM de caráter integral, estipula-se uma carga horária mínima de 3.000 horas totais, podendo ser ampliada progressivamente para 4.200 horas, sendo inicialmente separado em 1.800 horas para Formação Geral Básica (FGB) que é dividido por competências e habilidades previstas na BNCC e articuladas como um todo indissociável e 1.200 horas de itinerários formativos. Contudo, identificamos que será disponibilizado ao estudante menor carga horária quanto as disciplinas obrigatórias, proporcionando com que tenha menor contato com todos os componentes curriculares, isto é, de 2.400h obrigatórias passando a 1.800h. Ambos são definidos pelas áreas do conhecimento, sendo elas: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional, possuindo uma organização dos conhecimentos:

§ 7º. As áreas do conhecimento podem ser organizadas em unidades curriculares, competências e habilidades, unidades de estudo, módulos, atividades, práticas e projetos contextualizados ou diversamente articuladores de saberes, desenvolvimento transversal ou transdisciplinar de temas ou outras formas de organização.

§ 10. Formas diversificadas de itinerários formativos podem ser organizadas, desde que articuladas às dimensões do Trabalho, da Ciência, da Tecnologia e da Cultura, e definidas pela proposta pedagógica, atendendo às necessidades, anseios e aspirações dos estudantes e a realidade da escola e do seu meio.

§ 11. A contextualização e a interdisciplinaridade devem assegurar a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, propiciando a interlocução dos saberes para a solução de problemas complexos (BRASIL, 2018c, p. 10 - 11).

A resolução citada também estabelece as competências específicas das áreas de conhecimento e suas tecnologias no EM, a partir da BNCC, sendo abordado no próximo subcapítulo.

2.2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - UMA VISÃO SOBRE A QUÍMICA

Atualmente algumas políticas públicas educacionais voltadas para a Educação Básica, estão em processo de implementação, repercutindo em uma mudança estrutural de toda a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, componentes do Ensino Básico. Essas mudanças decorrem, sobremaneira perante a implementação da BNCC e em consequência de novos, princípios norteadores para o NEM, como supramencionados. Em relação a BNCC, é definida como um documento:

De caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7).

Portanto, a BNCC é um documento normativo, que define quais são as aprendizagens essenciais para a formação dos estudantes, pretendendo regularizar e equalizar o ensino desde os anos iniciais da educação infantil até os anos finais do EM. Como também, preserva a autonomia dos entes federados para com o currículo e inclusão de aspectos regionais, definindo dez competências gerais⁴ que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2018).

A BNCC apresenta ênfase nas competências que o estudante deve desenvolver, não apresentando quais os conteúdos deverão ser desenvolvidos a fim de que o mesmo apresente pleno domínio das competências. Destacando que a mesma não deve ser confundida com os currículos e que estes competem aos entes federados.

É também da alçada dos entes federados responsáveis pela implementação da BNCC o reconhecimento da experiência curricular existente em seu âmbito de atuação. Nas duas últimas décadas, mais da metade dos Estados e muitos Municípios vêm elaborando currículos para seus respectivos sistemas de ensino, inclusive para atender às especificidades das diferentes modalidades. Muitas escolas públicas e particulares também acumularam experiências de desenvolvimento curricular e de criação de materiais de apoio ao currículo, assim como instituições de ensino superior construíram

⁴ Maiores informações podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

experiências de consultoria e de apoio técnico ao desenvolvimento curricular. Inventariar e avaliar toda essa experiência pode contribuir para aprender com acertos e erros e incorporar práticas que propiciaram bons resultados (BRASIL, 2018, p.18).

Sendo as competências justificadas em relação ao fato de estados e municípios brasileiros, orientarem seus currículos por elas e por avaliações internacionais. Ao adotar esse enfoque, as decisões pedagógicas indicarão o que os estudantes deverão “saber” e sobretudo o que devem “saber fazer”, assim oferecendo referências para o desenvolvimento de ações que garantam as aprendizagens essenciais já definidas (BRASIL, 2018).

Com relação a essa perspectiva, a escola apresenta um caráter tecnicista, que de acordo com Libâneo (2006, p. 16) o papel da escola liberal tecnicista “[...] compete organizar o processo de aquisição de habilidades, atitudes e conhecimentos específicos, úteis e necessários para que os indivíduos se integrem na máquina do sistema social global”. Em que, as políticas públicas educacionais citadas podem reforçar aspectos, como a racionalidade técnica.

Portanto, a BNCC altera o aspecto de fragmentação dos assuntos em disciplinas, visando atender as “necessidades de formação geral, indispensáveis ao exercício da cidadania e à inserção no mundo do trabalho, e responder à diversidade de expectativas dos jovens quanto à sua formação” (BRASIL, 2018, p. 464). Assim introduzindo as áreas do conhecimento, na qual as disciplinas de Química, Física e Biologia se encontram na área denominada Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tanto na FGB quanto nos IF, propondo aprofundamento nas temáticas de “Matéria e Energia” e “Vida, Terra e Cosmos” (BRASIL, 2018).

Compondo a área do conhecimento referida, são apresentadas competências específicas, onde cada uma possui um conjunto de habilidades, sendo:

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

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

3 Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados,

em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, p. 553).

A BNCC separa as competências explicando quais os assuntos podem ser desenvolvidos dentro de suas competências específicas, contudo, de forma bastante subjetiva, indicando que a intenção é a de formar sujeitos universais. Nas referidas competências é possível identificar uma lista de conteúdos específicos⁵ como nos documentos anteriores.

Com relação aos conceitos químicos, podem ser encontrados a partir do 6º ano do ensino fundamental, onde na unidade temática matéria e energia encontram-se alguns objetos de conhecimento, como: misturas homogêneas e heterogêneas, separação de materiais, materiais sintéticos e transformações químicas e no 9º ano são apresentados aspectos da estrutura da matéria e transformações químicas (BRASIL, 2018).

Conseqüentemente, o ensino de Química será progressivo, sendo apresentado a partir do ensino fundamental, e difundido ao decorrer do EM, com o desenvolvimento das competências e habilidade sendo exposto seus detalhes no tópico a seguir.

2.2.1 BNCC, Competências e Habilidades

Conforme definido pela BNCC, os currículos construídos e métodos avaliativos devem ser pautados em competências e habilidades. Na área CNT devem ser consideradas as articulações entre Física, Química e Biologia, que vão além de seus aprendizados conceituais permitindo a sistematização das aprendizagens desenvolvidas no ensino fundamental e ampliação a novas perspectivas.

Por conseguinte, o aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos, propicia conhecimentos conceituais ao estudante, permitindo-o analisar, discutir e investigar situações-problema advindas dos mais diversos contextos socioculturais, ainda assim compreendendo e interpretando leis, teorias e modelos, reconhecendo suas capacidades e limitações, utilizando-os na resolução de problemas sociais, ambientais e individuais.

Assim sendo definidos três competências específicas dentro da área de CNT com suas respectivas habilidades a serem desenvolvidas, as três competências, são:

⁵ Maiores informações podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

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

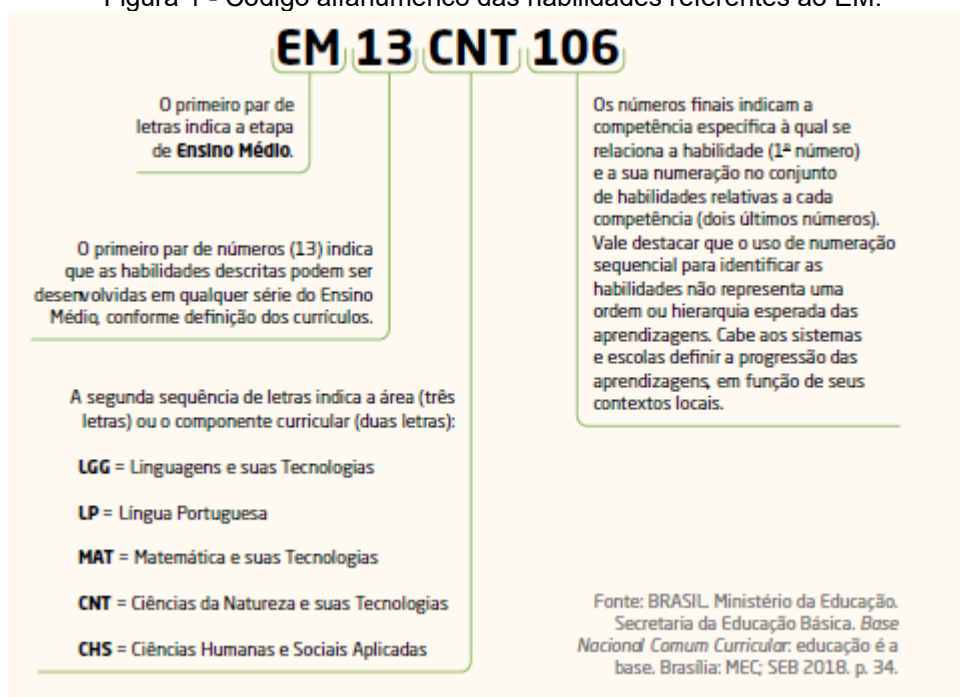
2 - Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3 - Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018a, p.553).

Cada competência e suas habilidades, promovem reflexões dentro das temáticas Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos. A primeira competência específica estabelece uma relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), com enfoque nas definições necessárias para construção do conhecimento de acordo com as componentes curriculares e os impactos das relações humanas para a vida na Terra. A segunda competência específica contempla o desenvolvimento crítico do estudante frente as dinâmicas da vida e aspectos evolutivos dos seres vivos e universo. A terceira competência específica objetiva o letramento científico do estudante, possibilitando o enfrentamento de situações-problema de maneira mais ética e responsável, utilizando-se de recursos tecnológicos.

Com relação às habilidades, elas se apresentam de maneira a complementar o pleno desenvolvimento das competências específicas, assegurando as aprendizagens essenciais aos estudantes em suas mais diferentes realidades escolares. Estão dispostas no documento na forma de quadro, identificada por um código alfanumérico, disposta da seguinte maneira:

Figura 1 - Código alfanumérico das habilidades referentes ao EM.



Fonte: Moderna (2022, n.p).

Sendo assim, ao trabalhar os conhecimentos de maneira interdisciplinar e articulados com a contextualização, possibilita o desenvolvimento do estudante como cidadão crítico, responsável e ético. Podendo ter maior enfoque dessas características nos itinerários formativos, os quais serão abordados no próximo tópico.

2.3 OS ITINERÁRIOS FORMATIVOS: SUA IMPLEMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Inicialmente os IF são incorporados pela resolução CNE/CEB n° 2 (BRASIL, 2012), que define as DCNEM, e devem ser desenvolvidos para o aprofundamento e ampliação das aprendizagens em áreas do conhecimento. A organização dos IF deve ocorrer em torno de um ou mais dos eixos estruturantes, a saber: investigação científica; processos criativos; mediação e intervenção sociocultural e/ou empreendedorismo. Em que, tais eixos estruturantes visam integrar e integralizar os diferentes arranjos de IF, bem como criar oportunidades para que os estudantes vivenciem experiências educativas profundamente associadas à realidade contemporânea (BRASIL, 2012).

Corroborando com esse documento, o art. 6° da resolução n° 3 (BRASIL, 2018c), que atualiza a DCNEM, define alguns termos para maior clareza de exposição, o termo IF se refere a:

III - **Itinerários formativos**: cada conjunto de unidades curriculares ofertadas pelas instituições e redes de ensino que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho de forma a contribuir para a constituição de soluções de problemas específicos da sociedade (BRASIL, 2018c, p. 2).

Assim sendo, IF é a denominação para a parte flexível do currículo do NEM, que objetiva aprofundar as aprendizagens relacionadas às competências gerais. Dessa forma, objetiva consolidar a formação integral dos estudantes, incorporando valores universais - ética, liberdade, democracia, justiça, etc - e se propondo a abrir espaço para a escolha dos estudantes, por meio do protagonismo juvenil⁶ (BRASIL, 2018).

Visto que a definição dos IF só é apresentada em 2018, observamos que a Lei nº 13.415/2017 é incompleta em relação a definição dos termos para sua execução e não existindo predefinição de quais são os possíveis itinerários a serem construídos. Porém, a lei supracitada, indica que os IF podem ser organizados, considerando o aprofundamento de conhecimentos em arranjos curriculares contextualizados localmente e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino.

A elaboração dos IF deve considerar as áreas do conhecimento da BNCC e da Formação Técnica e Profissional ou mobilizar competências e habilidades de diferentes áreas ou da formação técnica e profissional, no caso dos itinerários integrados, os mesmos são definidos a seguir:

I – Linguagens e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes linguagens em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em línguas vernáculas, estrangeiras, clássicas e indígenas, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), das artes, design, linguagens digitais, corporeidade, artes cênicas, roteiros, produções literárias, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

II – Matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

III – Ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, meteorologia, física geral, clássica,

⁶ Termo para designar a participação das próprias crianças na superação das adversidades.

molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

IV – Ciências humanas e sociais aplicadas: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em relações sociais, modelos econômicos, processos políticos, pluralidade cultural, historicidade do universo, do homem e natureza, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

V – Formação técnica e profissional: desenvolvimento de programas educacionais inovadores e atualizados que promovam efetivamente a qualificação profissional dos estudantes para o mundo do trabalho, objetivando sua habilitação profissional tanto para o desenvolvimento de vida e carreira quanto para adaptar-se às novas condições ocupacionais e às exigências do mundo do trabalho contemporâneo e suas contínuas transformações, em condições de competitividade, produtividade e inovação, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta (BRASIL, 2018, p. 477-478).

A Portaria nº 1.432/2018 estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio, e apresenta informações das habilidades da BNCC relacionadas aos itinerários formativos, como por exemplo no Quadro 1, em que indicamos a Área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

Quadro 1 - Habilidades Específicas dos itinerários formativos da Área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias, associadas aos eixos estruturantes.

Eixo Estruturante	Área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Investigação Científica	(EMIFCNT01) - Investigar e analisar situações - problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
	(EMIFCNT02) - Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.
	(EMIFCNT03) - Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental, etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

Eixo Estruturante	Área da Ciências da Natureza e suas Tecnologias
Processos Criativos	(EMIFCNT04) - Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
	(EMIFCNT05) - Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às ciências da natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
	(EMIFCNT06) - Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos.
Mediação e Intervenção Sociocultural	(EMIFCNT07) - Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos
	(EMIFCNT08) - Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais
Empreendedorismo	(EMIFCNT09) - Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza socioambiental e de natureza ambiental relacionados às Ciências da Natureza.
	(EMIFCNT10) - Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.
	(EMIFCNT11) - Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.
	(EMIFCNT12) - Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

Fonte: Adaptado Editora Positivo (2021).

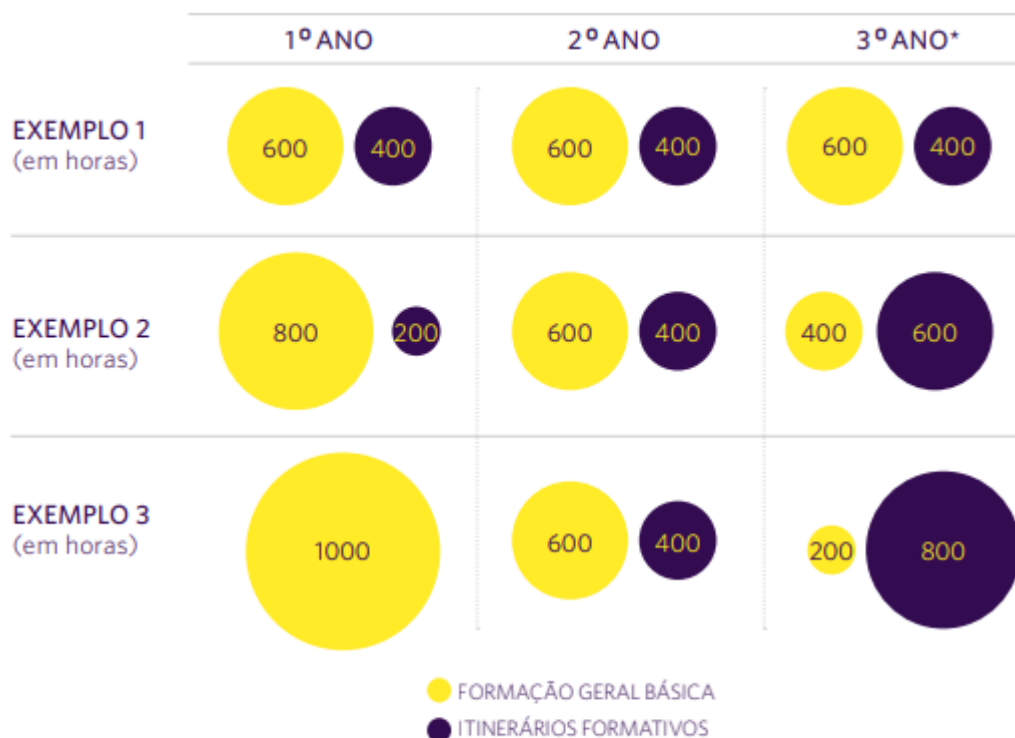
É importante resgatarmos que os currículos do NEM precisam fazer sentido e serem construídos contextualmente, de forma a atender demandas e necessidades que não são homogêneas, ou seja, ajustar conforme a realidade e regionalidade dos estudantes e do contexto de cada escola da educação básica. Desta forma, não é

necessário nem possível que o currículo seja o mesmo em todas as escolas. As redes de ensino devem ter autonomia para definir os itinerários oferecidos, devendo ofertar mais de um IF, podendo esses serem percorridos de forma concomitante ou sequencial, tendo atividades eletivas e de possíveis associações com outras instituições (BRASIL, 2018b).

Além da tradicional organização por disciplinas, as redes e escolas podem escolher criar unidades que melhor respondam aos seus contextos e às suas condições, como projetos, oficinas, atividades e práticas contextualizadas, entre outras situações de trabalho (BRASIL, 2018b, p. 14).

Os IF possuem uma carga horária total mínima de 1.200 horas, que podem estar distribuídas de diversas formas ao longo do EM, cabendo a rede de ensino definir se a distribuição se dará de forma igual ao longo do EM ou com concentrações distintas como mostra a Figura 2. A recomendação da BNCC é voltada para um planejamento do projeto de vida desde o início do EM.

Figura 2 - Possibilidades de distribuição da carga horária do ensino médio



Fonte: Guia de Implementação do Ensino Médio (2018, p.18).

Entretanto, a reforma proposta não apresenta maior aprofundamento de como tais possibilidades podem ser entendidas, tendo em vista as práticas instituídas nas

escolas. Não são consideradas as dificuldades, para que atividades sejam realizadas em distintas instituições ou mesmo, as dificuldades para que uma mesma escola ofereça diferentes opções de itinerários formativos, visto suas peculiaridades estruturais (infraestrutura) e de corpo docente disponível.

Sendo assim, esses itinerários podem mobilizar todas ou apenas algumas das competências específicas da(s) área(s), podendo até algumas disciplinas ficarem com desfalques de conteúdo, isto é, serem ceifadas de parte substancial de conceitos científicos imprescindíveis a formação cidadã dos estudantes. Outra reflexão importante está relacionada ao processo de orientação aos estudantes sobre a escolha dos IF, pois não se trata apenas de garantir a diversidade dos itinerários; as redes e sistemas de ensino, ao definir seu projeto pedagógico, devem propiciar condições para que os educandos possam conhecer os fundamentos básicos de todas as disciplinas pois, “[...] cabe à equipe escolar apresentar aos alunos, de maneira detalhada, as explicações sobre os itinerários: quais, a instituição oferece e o que cada um envolve” (CECÍLIO, 2019, p. 1).

Segundo o Referencial Curricular para o NEM Paranaense⁷, a área de CNT, objetiva um letramento científico para resolver situações do cotidiano de forma crítica e reflexiva, análises de, por exemplo, combustíveis⁸, rótulo de alimentos e medicamentos⁹, análise de equipamentos¹⁰, entre outras situações, que necessitem de uma percepção científica mais apurada.

O IF de CNT, no caso específico do Estado do Paraná apresentam-se três Trilhas de Aprendizagem¹¹, que são a saber: i) Biotecnologia e Sociedade, ii) Acústica e Química Orgânica e iii) Medicamentos. A primeira está relacionada aos conhecimentos científico-biológicos, como a aplicação da biotecnologia na sociedade, sobretudo em questões voltadas à conservação e preservação do meio ambiente. A segunda busca uma abordagem teórica como também prática, dos assuntos de Acústica, Meteorologia e Quântica. A última está relacionada com o uso de

⁷ Maiores informações podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2022.

⁸ Relacionado a escolha do melhor combustível, identificando a diferença entre eles.

⁹ Para saber realizar leitura e interpretação correta.

¹⁰ Análise de equipamentos elétricos com menor potência e maior eficiência energética.

¹¹ Maiores informações podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/referencial_curricular_em/referencial_em_aprendendo_emprender.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

medicamentos pela sociedade (PARANÁ, 2021). Tendo em vista a necessidade do estudante ter contato com a ciência e a tecnologia, este documento orienta a utilização do ensino investigativo, a abordagem na perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)¹² e a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos¹³ como fundamentos para uma aprendizagem significativa a partir dos eixos estruturantes. Assim sendo, no próximo tópico, a interdisciplinaridade, será abordada com vistas a possíveis trabalhos dessa natureza na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

2.4 DIFERENTES PERSPECTIVAS PARA A INTERDISCIPLINARIDADE

O saber científico moderno se fundamenta na linguagem matemática, leis universais e teoria da reprodutibilidade, que por sua vez proporcionou enormes avanços científicos-tecnológicos. Contudo, os conhecimentos construídos influenciaram na forma disciplinar dos saberes que são perceptíveis na nossa realidade, negligenciando as diversas relações possíveis existentes, tornando o ensino compartimentalizado e isolado (HENRIQUE; NASCIMENTO, 2015). Para Morin (2000, p. 17) a disciplinaridade "é uma inteligência cada vez mais míope, daltônica e vesga; termina a maior parte das vezes por ser cega [...]", posto que elimina as possibilidades de compreensão e reflexão numa perspectiva multidimensional.

Sendo assim, surgem em meados do século XX os conceitos de pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, que de acordo com Henrique e Nascimento (2015) tem o papel de reconectar os saberes e não os tratar de forma isolada e independentes. A pluridisciplinaridade pode ser entendida como a análise de uma circunstância através de várias disciplinas, não podendo ser omitido o fato de que tal abordagem não se restringe às disciplinas, mas tem por finalidade estar dentro da estrutura da pesquisa disciplinar (NICOLESCU, 1999).

Quanto à transdisciplinaridade, "[...] como o prefixo "trans" indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina [...]" (NICOLESCU, 1999, p. 22, grifo do

¹² Visa à alfabetização científica e tecnológica proporcionando subsídios e estratégias que contribuem para a formação de cidadãos mais bem informados e atuantes nas transformações da sociedade.

¹³ Proposta didática estruturada por: *Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento* (ARAUJO *et al.*, 2018).

autor), proporcionando uma interpretação e compreensão do mundo presente, o qual o conhecimento é de suma importância. Portanto, suas relações devem compreender e abrigar as diferentes diversidades, avaliando demais perspectivas. Assim sendo, nesse texto não iremos nos aprofundar nesses termos e suas aclarações semânticas, visto que não é foco de nosso trabalho. Iremos, sim, discutir com mais propriedade a interdisciplinaridade.

O termo interdisciplinar não possui um sentido epistemológico único e estável, nem se quer possui sempre o mesmo papel ou é compreendido da mesma forma (JAPIASSU, 1976). O conceito de interdisciplinaridade é apresentado na literatura de diferentes maneiras, como podemos verificar nas citações abaixo:

O termo interdisciplinar pode ser caracterizado como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida (JAPIASSU, 1976, p. 75).

[...] embora não haja um conceito de interdisciplinaridade relativamente estável, apesar de tudo, a palavra tenha uma utilização muito ampla e seja aplicada em muitos contextos (POMBO, 2008, p. 10).

O termo interdisciplinaridade evoca um espaço comum, um fator de coesão entre saberes diferentes. Cada qual aceita fazer um esforço fora do seu domínio e da sua linguagem técnica própria, para se aventurar num domínio de que não é proprietário exclusivo (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2008, p. 69).

[...] não existe uma definição única possível para esse conceito, senão muitas, tantas quantas sejam as experiências interdisciplinares em curso no campo do conhecimento (THIESEN, 2008, p. 547).

É possível compreender que a busca pela interdisciplinaridade deriva da crescente complexidade do mundo em que vivemos, para a promoção de uma aprendizagem motivadora, em que os conteúdos sejam abordados de modo a possibilitar a compreensão mais ampla da realidade (TRINDADE, 2004). Logo, a interdisciplinaridade ultrapassa os limites das disciplinas, estabelecendo diálogo entre os saberes, permanecendo dentro da estrutura de pesquisa disciplinar.

Dessa forma, o termo **interdisciplinaridade** também é encontrado nos documentos¹⁴ da reforma do Ensino Médio, desde a elaboração da LDB até a contemporaneidade. A proposta da Lei nº 13.415/2017, parte do pressuposto que os

¹⁴ Carlos (2007, p.162) frisa que “[...] a interdisciplinaridade chegou ao Brasil e logo exerceu influência na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases nº 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional brasileiro tem se intensificado [...]”, visto que a interdisciplinaridade já foi incluída em outros documentos legais, a saber os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

conhecimentos são dependentes e podem ser ensinados de forma interdisciplinar e integradora (BRASIL, 2017). Visto que, a BNCC expressa a ideia da interdisciplinaridade, por mais vezes do que a palavra é realmente citada, apontando que o aprendizado deve ser desenvolvido por área do conhecimento (no caso da CNT - Química, Física e Biologia), e não por componente curricular.

Entretanto, o trabalho de forma interdisciplinar e integrador, não diz respeito ao fim dos componentes curriculares tradicionais, mas a necessidade de uma nova abordagem metodológica que favoreça o diálogo e a conexão dos conhecimentos, com diferentes olhares e perspectivas sobre os saberes. Não se faz interdisciplinaridade sem disciplina, mas uma disciplina isolada não faz sentido na perspectiva da formação integral (FAZENDA, 2008).

Logo, ao trabalhar o ensino de Química, não se aborda apenas essa ciência, mas é necessário integrar os conhecimentos de Física e Biologia, compreendendo a cada professor trabalhar sua componente curricular específica, conversando com seus pares, buscando um único aprendizado. Assim, o estudante que submetido a uma experiência interdisciplinar poderá conseguir correlacionar os eventos em sua vida a uma série de fatores, não apenas uma ocasionalidade e assim desenvolver-se como um cidadão crítico.

Dessa forma, no próximo tópico, abordaremos especificamente a disciplina de Química, que é um dos componentes curriculares que integra a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e é a área de conhecimento dessa pesquisa.

2.5 O ENSINO DE QUÍMICA: DIFICULDADES E PERSPECTIVAS NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR

A Química é considerada como fundamental à vida – antes mesmo dela ser considerada uma ciência, antes mesmo de ser estudada (SCHEFFER, 1997). Atualmente, é possível observar que os estudantes não compreendem os verdadeiros motivos para estudar Química, apresentando dificuldades no aprendizado e não percebendo o significado ou importância daquilo que estudam (ZABALA, 2007).

A palavra Química significa “ciência que estuda a natureza e propriedade dos corpos, e as leis das suas combinações, e decomposições” (FIGUEIREDO, 1913, p.

1). Ou seja, Química é a ciência que estuda, entre outros pontos, as substâncias encontradas na natureza e sua relação com o ambiente e os seres vivos.

Assim, prevendo o estudo dos conteúdos, princípios e conceitos, a Química pode fomentar um letramento científico e uma visão crítica para a sociedade sobre essas partes que compõem o todo do ambiente. No ponto de vista de Evangelista (2007), um dos objetivos da disciplina de Química é fazer com que o jovem reconheça o valor da ciência na busca do conhecimento da realidade e se utilize dela no seu cotidiano. Entretanto, a dificuldade que os estudantes possuem nessa disciplina é um fato e não há quem desconheça. O ensino de Química, muitas vezes é pautado num ensino tipicamente tradicional, sendo estruturado por atividades que levam tão somente à memorização de informações, fórmulas e conhecimentos que limitam o aprendizado a essas restritas identificações dessa ciência.

De acordo com Miranda¹⁵ e Costa (2007 *apud* PAZ; PACHECO, 2010, p. 2):

Na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

A partir dessa exposição, é possível entender que o desinteresse dos estudantes está, majoritariamente, ligado ao método de ensino e de aprendizagem, mas também à falta de artefatos, recursos e estratégias que poderiam ser utilizados para o ensino. Muitos julgam que a contextualização e interdisciplinaridade com a Química é impedida por apresentar conteúdos rígidos e sequenciados, entretanto a BNCC contrapõe esse pensamento, visto que separa as disciplinas por área do conhecimento e não mais por componentes curriculares. Desta forma, a Química integra a Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com a Biologia e a Física, permitindo assim a abordagem dos conceitos dessas ciências de modo interdisciplinar.

Neste sentido, é necessário integrar os saberes disciplinares, pois de maneira alguma uma única disciplina consegue explorar um conteúdo de forma completa e

¹⁵ MIRANDA, D. G. P.; COSTA, N. S. **Professor de Química**: Formação, competências/habilidades e posturas, 2007.

isolada (EICHLER, 2007). Essa reformulação busca superar o ensino tradicional e dogmático, ainda bastante arraigado em algumas escolas.

Então, para que um estudante do EM estude Química, em seu percurso formativo, além do proposto na FGB, ele deverá escolher o IF de CNT. Assim, ao escolher esse itinerário na parte flexível do seu currículo, o estudante deverá também estudar Biologia e Física (BRASIL, 2018). Contudo, este formato do ensino de Química do NEM vem sendo criticado por entidades como a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e a Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBEEnQ), dentre outras.

A SBQ indica pontos de reflexão sobre a reforma, como, por exemplo, em relação aos itinerários formativos: em que, as redes de ensino terão autonomia para decidir os itinerários formativos a serem ofertados, e os estudantes optarão por qual IF cursar. Dessa forma, tais disciplinas/componentes podem ou não ser oferecidos/ofertados, podendo gerar discrepância nas abordagens de conteúdos e lacunas no letramento e conhecimento escolar científico dos estudantes.

Assim, se o estudante vier a escolher o itinerário de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, pode ser que, no contexto do itinerário oferecido, haja um enfoque maior em Biologia, em Física ou em Química, sendo que não necessariamente haverá uma distribuição equânime entre conteúdos e cargas horárias das disciplinas de Ciências (SBQ, 2021, p. 2)

Igualmente, o documento aprovado¹⁶ no XIII Encontro de Educação Química da Bahia (XIII EDUQUI)¹⁷ avalia que:

[...] a organização para o Ensino Médio na BNCC, para a área de Ciência da Natureza, que não evidencia particularidades de cada uma das ciências que a compõem [...] apresenta-se como um esvaziamento do papel dos conhecimentos específicos de cada uma destas disciplinas (SBEEnQ, 2019, p. 1).

Além desse viés, também é necessário um cuidado com a reformulação dos espaços acadêmicos, desde os documentos até a estrutura física, promovendo orientações quanto aos objetivos de estudo da Química, aplicação de técnicas e

¹⁶ Evento bianual, organizado por uma das Instituições de Ensino Superior da Bahia que oferece curso de Licenciatura em Química, ocorrido de 12 a 14 de novembro de 2019.

¹⁷ Maiores informações podem ser consultadas no endereço eletrônico a seguir. Disponível em: <<https://sbenq.org.br/a-bncc-e-o-novo-ensino-medio/>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

desenvolvimento de metodologias de ensino capazes de torna-lo motivador, integrador e eficaz ao estudante.

Segundo Henning (1994), a melhoria do ensino de Química passa por uma crescente necessidade de mudanças e atualizações nas metodologias de trabalho. Ou seja, qualquer que seja a legislação a ser seguida, os saberes desenvolvidos no ensino de Química devem ser fundamentados em estratégias e metodologias que estimulem a curiosidade e a criatividade do estudante, de modo a compreender que esta ciência e seus conhecimentos permeiam a sua vida. Assim sendo, os materiais didáticos disponíveis aos estudantes podem ser um fator que desperte o estudante para sua aprendizagem e também contribuam com a formação desse sujeito.

3 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar a metodologia de ensino que será adotada para construção de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), com principal objeto do conhecimento, a cinética química. Em relação ao ensino investigativo, Carvalho (2013, p. 7) define como sendo:

Sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada uma das atividades é planejada, sob o ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e tendo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Assim sendo, o ensino investigativo é composto por momentos (pressupostos) característicos, iniciando pela apresentação de um problema, podendo ser experimental, teórico ou contextualizado teórico, que possibilite condições para que os estudantes desenvolvam aspectos relevantes ao fenômeno científico central do conteúdo abordado, com posterior sistematização dos saberes construídos, finalizando com a aplicação de um método avaliativo para encerrar o ciclo da SEI (CARVALHO, 2013).

3.1 FUNDAMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Visto as características a serem contempladas no NEM orientadas pela BNCC, como também algumas das dificuldades que apontamos anteriormente em torno do ensino de Química, e no intuito de atingir as aprendizagens essenciais, as quais os estudantes devem desenvolver ao longo das modalidades e etapas da Educação Básica, faz-se necessário adotar metodologias que possibilitem atingir o proposto nas competências gerais e específicas das áreas do conhecimento, e o letramento científico todos estes postos nas novas normativas que regulamentam o NEM.

Uma vez que há necessidade de mudanças no âmbito escolar, encontra-se em Piaget¹⁸ e Vygotsky¹⁹ um referencial teórico de significativa influência no ensino, onde cada teórico apresenta de maneiras distintas como é o processo de construção do conhecimento. Sendo as pesquisas piagetianas voltadas a entender como o conhecimento, em especial o científico, é desenvolvido pela humanidade, considerando a importância do problema como o motivador para a construção do conhecimento, sendo um marco entre o ensino expositivo/tradicional e o ensino que fomenta possibilidades para que o estudante raciocine e construa seus conhecimentos, sempre considerando que o novo conhecimento se dá com relação em um conhecimento anterior (1976, PIAGET *apud* CARVALHO, 2013). Isto é, a metodologia de ensino adotada neste trabalho de conclusão de curso fundamenta-se em alguns pressupostos de Piaget, os quais são promovidos pelo ensino por investigação, sendo assim, a introdução do problema como o principal marco de mudança de uma metodologia tradicional para uma metodologia interacionista. Ademais, ainda na perspectiva teórica piagetiana, o erro é considerado como um propulsor no processo de construção do conhecimento. “As hipóteses que quando testadas não deram certo também são muito importantes nessa construção, pois é a partir do erro – o que não deu certo - que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que interferem na resolução do problema” (CARVALHO, 2013, p. 11-12).

Entretanto, a perspectiva piagetiana analisa um único indivíduo e seu ambiente, sendo essa visão característica da própria formação de Piaget (biólogo), assim Carvalho (2013) introduz elementos da teoria vygotskiana, os quais valorizam os aspectos sociais a construção do conhecimento, a saber: a linguagem, as zonas de desenvolvimento dos sujeitos, o trabalho em grupo, os artefatos e o papel do professor, dentre outros.

A partir disso, o ensino por investigação compreende que a interação social não se estabelece apenas na comunicação entre o professor e o estudante, mas também pelo ambiente em que a comunicação acontece, com o indivíduo interagindo com os

¹⁸ Piaget, apresenta uma discussão onde o crescimento cognitivo parte da relação assimilação-acomodação, com foco nas ações humanas e não nas sensações. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

¹⁹ Vygotsky, trabalha o desenvolvimento humano pela interiorização dos instrumentos e signos, havendo conversão dos sistemas de regulação externa em meios de autorregulação (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011).

assuntos, informações, problemas e valores culturais relacionados aos temas desenvolvidos em sala de aula. Em função disso é que as etapas do ensino investigativo perpassam o trabalho em grupos e promovendo a interação dos sujeitos com os colegas e os artefatos historicamente construídos (acúmulo de conhecimento científico). É nesse viés que ocorre a sistematização do conhecimento no seio do social e após no individual.

Em síntese, o ensino por investigação compreende basicamente três etapas/pressupostos²⁰: i) problema; ii) sistematização do conhecimento; e, iii) escrever ou desenhar. Entretanto para Carvalho (2013), ao tratarmos de um problema experimental podemos elencar quatro pressupostos de desenvolvimento, sendo: 1° *Pressuposto*: Distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; 2° *Pressuposto*: Resolução do problema pelos alunos; 3° *Pressuposto*: Sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; e 4° *Pressuposto*: Escrever e desenhar.

O primeiro pressuposto do ensino por investigação versa sobre o **problema**, visto que o mesmo tem grande destaque como indutor do processo de construção de sentidos e promovendo interações, individuais ou coletivas e deve ser proposto pelo professor, visto que o mesmo procura promover a passagem da ação manipulativa a ação intelectual do estudante.

Encontramos em diversos pesquisadores a importância do ensino ser problematizador e partir de questionamentos. Bachelard (1996, p. 18), por exemplo, chama nossa atenção para que “[...] todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não há conhecimento científico”. Isso nos faz pensar sobre a potencialidade da pergunta no processo de ensino e de aprendizagem, como uma forma não apenas de superar o ensino tradicional, mas de despertar os estudantes para problemas sociais, do contexto em que vivem. Freire e Faundez (1985, p. 46) afirmam que “[...] o que o professor deveria ensinar “porque ele próprio deveria sabê-lo” seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito,

²⁰ Carvalho (2013) trata os momentos de ensino investigativo como etapas, destarte, para fins deste trabalho adotaremos o termo “pressuposto”, com vistas a não sobrepor as sequências de ensino investigativas, sobretudo, a adotada nesse trabalho que é a de laboratório aberto, a qual tem seis etapas para o seu desenvolvimento. Em outras palavras, sempre que nos referirmos as quatro “etapas” do ensino por investigação, empregaremos o termo “pressupostos”, enquanto que utilizaremos “etapas” para nos reportarmos aos momentos das SEIs.

é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário [...]” (grifo dos autores).

Assim, corroboramos que a introdução de um **problema** que verse sobre a realidade do contexto, relacionada ao conceito químico a ser aprendido é uma forma de tornar o ensino mais atrativo e introduzir os estudantes na resolução desse problema, no sentido que essa ruptura seja inserida na cultura do indivíduo, sendo interessante a eles, de maneira que se envolvam na solução e possam expor seus conhecimentos (CARVALHO, 2013).

Contudo, é importante que o professor crie questões que instiguem o estudante a procurar evidências nos seus dados, justificativas às soluções encontradas, sistematização de raciocínios, relacionando proporcionalidades e/ou relações causa-efeito, assim constituindo uma linguagem argumentativa.

No que se refere a problemas experimentais, Carvalho (2013) ressalta o papel do professor na **proposição de problemas** conferindo e garantindo o entendimento de todos e a **distribuição dos materiais experimentais** em grupos de estudantes, assegurando não solucionar o experimento e nem demonstrar como manipulá-lo para obter a resposta, tirando a possibilidade do estudante pensar.

Nesse contexto, a investigação se mostra uma abordagem muito utilizada por cientistas na resolução de problemas, revelando-se em atos manipulativos e intelectuais, não sendo, necessariamente, desenvolvidos a partir de ações ou roteiros previamente determinados. A investigação é vista como uma série de processos por meio dos quais novos conhecimentos são construídos (SOLINO *et al.*, 2015). É importante esclarecer que não se objetiva que os estudantes irão pensar e agir como cientistas, pois possuem limitações de idade, conhecimentos específicos e desenvoltura quanto a utilização de ferramentas científicas (CARVALHO, 2013), sendo proposto a criação de um ambiente investigativo nas salas de aula.

Posteriormente a apresentação dos problemas experimentais ou não-experimentais, o segundo pressuposto do ensino por investigação versa sobre a **resolução dos problemas pelos alunos**, caracterizando um momento em que o importante são as ações manipulativas, permitindo o estudante levantar hipóteses, testá-las, onde mesmo errando ou obtendo êxito, terá a oportunidade de construir o conhecimento. Esta deve ser realizada em pequenos grupos de estudantes, pois com o desenvolvimento intelectual próximo, há maior facilidade de comunicação e também

facilidade de proposição de ideias, em comparação com o professor (CARVALHO, 2013).

Assim o terceiro pressuposto do ensino por investigação é a **sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos**, a qual consiste em um debate entre todos os estudantes, o ideal é um grande grupo, em formato de círculo, a depender da estrutura física da sala. De forma que, o estudante, ao ouvir o outro e responder o professor, não só relembra o assunto como colabora com a discussão coletiva, construindo o conhecimento que está sendo sistematizado e se deparando com diferentes perspectivas (CARVALHO, 2013). Segundo Pauletti (2018, p. 93) “a função do professor é fornecer subsídio material e intelectual para os estudantes ao longo do processo”, e através de perguntas – principalmente a pergunta de que modo vocês conseguiram resolver o problema? que o professor deve mediar essa sistematização de conhecimento, que inicia na busca por evidência, levantamento de hipóteses e trabalho no interior de cada grupo, visando, por fim essa sistematização social do conhecimento.

E por fim, o quarto pressuposto do ensino por investigação consiste em **escrever e desenhar**, sendo essa atividade uma sistematização individual, em que o estudante escreve ou desenha algo, objetivando complementar as hipóteses e discussões realizadas em grupo, para realçar a construção pessoal do conhecimento, apropriando-se de diferentes modos de comunicação. Essa etapa é importante na construção do conhecimento de cada estudante porque é o momento em que o sujeito da aprendizagem faz seus constructos, suas interpretações e estabelece as relações antes investigadas no social, num movimento de resolução e busca por formas de resolver o problema.

3.2 SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVAS: UMA POSSIBILIDADE AO ENSINO DE QUÍMICA

As Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) são uma forma de ensinar conceitos de modo investigativo nas aulas de Química, mediando e conduzindo “[...] os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica [...]” (CARVALHO, 2013, p. 9). Os ambientes investigativos construídos através das SEIs permitem e fomentam progressivamente a adoção da linguagem das Ciências, que compreende não apenas

a linguagem verbal, mas tabelas, figuras, gráficos e a linguagem matemática, ou seja, a matematização dos resultados a fim de que os estudantes se familiarizem com as linguagens próprias de cada disciplina.

Como abordado, o ensino por investigação compreende alguns pressupostos e as SEIs são diferentes formas de contemplar essas atividades investigativas. Carvalho (2013, p. 9) sintetiza que:

[...] na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e dê condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é feita preferivelmente através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos, pois nesse momento eles podem sentir a importância da aplicação do conhecimento construído do ponto de vista social. Esta atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento levando, os alunos a saberem mais sobre o assunto. Algumas SEIs, para dar conta de conteúdos curriculares mais complexos, demandam vários ciclos destas três atividades ou mesmo outros tipos de atividades precisam ser planejadas.

Assim, sendo é importante indicar as possibilidades de atividades investigativas diversas, definidas como: i) textos históricos; ii) experiências de demonstrações investigativas; iii) laboratório aberto; iv) aulas de sistematização ou texto de apoio, v) questões e problemas abertos; e vi) recursos tecnológicos. Tais atividades objetivam proporcionar condições para que os estudantes estabeleçam uma linguagem científica, com definições matemáticas aos conceitos científicos, e significado preciso das palavras, contrapondo a linguagem coloquial, com conceitos indissociáveis.

Portanto, para Carvalho *et al.* (1999) a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem sofre influência direta dos conhecimentos da história da ciência e utilização de textos históricos, ressaltando a importância tanto para o professor quanto para o aluno. Para o professor, conhecer a história da ciência, compreendendo seu passado e seu progresso, pode auxiliar a conhecer a ciência, inteirando-se dos percalços do desenvolvimento e adversidades ao longo da evolução dos conceitos, percebendo que a transmissão de informações acumuladas, as vezes mal compreendidas, não passam de uma simples ilusão, não propiciando uma efetiva construção do conhecimento, cabendo ao professor o desenvolvimento de atividades

e estratégias para a aprendizagem. Ao estudante, conhecer as características da história da ciência proporciona o desenvolvimento do raciocínio de maneira análoga ao de pensar e agir cotidianamente do estudante, considerando causas, motivos, coerências e incongruências em suas conclusões. Portanto, como apresentado por Robilotta (1988, p. 17-18 *apud* CARVALHO *et al.*, 1999).

[...] encarar a ciência como um produto acabado confere ao conhecimento científico uma falsa simplicidade que se revela cada vez mais como uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua ante a ciência. Ao encararmos os conteúdos de ciência como óbvios, as diversas redes de construção, edificadas para dar suporte a teorias sofisticadas, apresentam-se como algo natural e, portanto, de compreensão imediata.

Desse modo, a SEI de **textos históricos** apresentam-se como alternativas que fujam do retrato de Ciência comumente ensinados nas instituições de ensino, na qual existem sempre respostas certas, com dados experimentais que induzem às conclusões, proporcionando ao estudante aprender Ciência e sobre Ciência (CARVALHO *et al.*, 2014). Utilização dos textos históricos inicia-se em torno de uma problemática e ocorre em três componentes essenciais, sendo eles: a tarefa, o trabalho em grupo e o compartilhamento das ideias, contemplando respectivamente a uma etapa envolvendo os estudantes, de maneira produzir explicações e ideias, uma segunda etapa, que proporciona discussão e exposição das conclusões obtidas e terceira e última etapa a qual expõe-se os resultados atingidos de forma a serem avaliados, deste modo “os estudantes, inicialmente, debruçam-se sobre o problema em pequenos grupos, sendo o papel do professor, nesse momento, o de promover o trabalho cooperativo. Em um segundo momento, a classe reúne-se como um todo para o compartilhamento das idéias” (CARVALHO *et al.*, 1999, p.19).

Na sequência, a SEI **demonstrações experimentais investigativas**, é caracterizada por Carvalho *et al.* (1999) como tendo por objetivo ilustrar uma teoria já estudada ou em fase de estudo, comprovando um fenômeno através de uma demonstração manipulada pelo professor. Inicia-se introduzindo uma problemática que visa incentivar a reflexão dos estudantes a respeito do fenômeno, elaborando hipóteses a partir dos conhecimentos que já possuem e da teoria em estudo, acarretando discussões que visam solucionar o problema. Carvalho *et al.* (1999) ressalta que em uma atividade experimental de caráter investigativo, deve conter relatos, reflexões, discussões, ponderações e explicações, indo além da simples manipulação e observação experimental, sendo fundamental que seja inserido uma

questão ou problema aberto em que o estudante compreenda o porquê de investigar tal situação. Tendo o professor nessa metodologia uma mudança de atitude, indo além do papel de detentor do conhecimento que está ensinando, deve assumir uma postura de questionar, argumentar, conduzir perguntas, estimulando e propondo desafios, indo além de um mero expositor. Por conseguinte, a observação de fenômenos através da experimentação, possibilita a criação de conflitos cognitivos, sendo esses estabelecidos por Carvalho *et al.* (2014) como uma estratégia de aprendizagem a qual as ideias espontâneas sobre determinados fenômenos são contrapostos por resultados experimentais, portanto, esses conflitos somente são gerados a partir da ação e observação, conduzindo o estudante a perceber como se dá a construção do conhecimento científico, visualizando seu aspecto dinâmico e aberto, condições essas inerentes a uma atividade de demonstração investigativa

Com relação a SEI de **laboratório aberto**, sua abordagem vai além da realizada tradicionalmente, a qual os estudantes seguem um roteiro com a finalidade de se atingir um objetivo pré-determinado ou de comprovar a teoria. De acordo com Carvalho *et al.* (1999), a abordagem de laboratório aberto, vai além da simples constatação de uma lei, tendo outros objetivos como de maior relevância, como “[...] mobilizar os alunos para a solução de um problema científico e, a partir daí, levá-los a procurar uma metodologia para chegar à solução do problema, às implicações e às conclusões dela advindas” (CARVALHO *et al.*, 1999, p. 69); Para Carvalho *et al.* (2014), o laboratório aberto ao complementar a alfabetização científica, instiga os estudantes a irem além das aulas teóricas, utilizando-se das mais diversas linguagens da ciência, como a escolha das variáveis pertinentes aos fenômenos estudados, visando estruturá-las matematicamente. A busca pela solução da problemática, de acordo com Carvalho *et al.* (1999), é dividida em seis etapas. A primeira etapa - proposta do problema experimental - compete ao professor propor uma questão que estimule a curiosidade do estudante. A segunda etapa - levantamento de hipóteses - é onde os estudantes iniciam sua participação, levantando hipóteses em grupos pequenos e posteriormente com toda a classe, trocando informações e experiências. A terceira etapa - Elaboração do plano de trabalho - discute-se como se dará a realização do experimento, visto o levantamento de várias hipóteses no momento anterior, sendo estabelecido como a experiência prosseguirá, sendo avaliadas as hipóteses e verificando que nem todas possam ser testadas. A quarta etapa - montagem dos arranjos experimentais e coleta de dados - destaca-se por ser a parte

“prática”, onde é realizada a execução do plano de trabalho. A quinta etapa - análise de dados - reúne-se às informações coletadas experimentalmente e então é realizado o tratamento desses dados, explicitando as informações em linguagem científica, através de expressões matemáticas. A conclusão - é a sexta e última etapa do laboratório aberto, devendo ser formalizado uma resposta ao problema inicial, verificando a validade das hipóteses anteriormente propostas e suas consequências.

Dando continuidade, Carvalho *et al.* (1999) apresentam as atividades investigativas de **questões e problemas abertos**. Sendo definidos questões abertas como: questões problematizadas, relacionadas ao dia a dia do estudante e cuja explicação esteja atrelada aos conceitos discutidos em aulas anteriores (CARVALHO *et al.*, 1999), podendo ser apresentadas na forma de provas ou discussões em um grande grupo, ressaltando para que sempre ocorra o registro por escrito individualmente, proporcionando assim ao estudante a organização do conhecimento e estabelecendo assim uma resposta em concordância com a linguagem científica. No que se refere a problemas abertos, diferenciam-se das questões abertas, por levar à matematização dos resultados, discutindo-se desde as condições de contorno até as soluções referentes à problemática apresentada (Carvalho *et al.* 1999). A problemática, segundo Carvalho *et al.* (2014) deve envolver uma relação Ciência/Tecnologia/Sociedade interessante ao estudante, onde irão abordar primeiramente de maneira qualitativa, elaborando hipóteses e definindo quais são as condições de contorno. Nessa etapa não há números envolvidos, forçando de certa maneira o estudante a estabelecer uma ordem de pensamento e desenvolvendo a criatividade, assim fundamentando sua argumentação ao expressar a estratégia de resolução, objetivando evitar o ensaio e erro. Após essa etapa qualitativa o estudante realiza a resolução, analisa os dados obtidos e confronta as hipóteses e condições anteriormente propostas. Ressaltando a importância da realização de um registro de todo o desenvolvimento da resolução, visando a real apropriação do conhecimento. Cabe, portanto, ao professor a responsabilidade de fazer os estudantes pensar as diferentes situações e avaliá-las, sem dar a resposta pronta, para que o aluno chegue às conclusões, o que à torna uma tarefa muito difícil.

A SEI de **aulas de sistematização ou textos de apoio**, tem objetivos definidos por Carvalho *et al.* (1999) como sendo, dar mais formalidade ao conteúdo trabalhado, disponibilizar ao estudante um material de estudo além do registrado em sala de aula e discurso do professor, fonte de consulta para posterior realização de

atividades e diminuir a utilização de quadro negro para exposição de conceitos, formulações matemáticas e definições, que consomem boa parte do tempo de aula. Estes materiais possibilitam ao estudante a **sistematização** dos conhecimentos desenvolvidos através de um embasamento teórico com uma linguagem formalizada, sendo indicada sua utilização após um laboratório aberto ou demonstração investigativa (CARVALHO *et al.* 2014).

A SEI de **recursos tecnológicos**, possibilita ao educador uma nova maneira de apresentar as informações “[...] pois eles são mais ágeis, mais imaginativos, mais coloridos e aparentam trazer um sentido novo para o que já era conhecido” (CARVALHO *et al.*, 1999, p. 98), cabendo, também, aos recursos tecnológicos as possibilidades de desenvolver simulações, em especial, com o aspecto de modificação de variáveis dentro de um fenômeno, possibilitando ao estudante verificar o resultado decorrente de tal influência, proporcionando maiores condições para a elaboração de hipóteses e fundamentar sua argumentação, reforçando aspectos importantes à atividade científica (Carvalho *et al.*, 2014), conseqüentemente, os recursos tecnológicos podem ser utilizados tanto para a revisão de conteúdos já trabalhados ou elaboração de conceitos trabalhados no futuro, não se limitando a isso.

Diante do exposto sobre os pressupostos do ensino por investigação, como uma possibilidade de fomentar a interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, criamos uma SEI do tipo laboratório aberto, visando o objeto de conhecimento principal de cinética química e apontamos possibilidades de promover a interdisciplinaridade com a Física, a Biologia, a Matemática e a Língua Portuguesa, o que extrapola a área de CNT.

4 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é descrever os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. A abordagem investigativa é de natureza qualitativa e o tipo de pesquisa é exploratória. Será apresentado também o problema e os objetivos desta investigação. O desenvolvimento de uma SEI sobre o laboratório aberto visando o ensino do objeto de conhecimento de cinética química, também será abordado.

4.1 NATUREZA E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A natureza dessa pesquisa é qualitativa, visto que busca a produção de novas informações aprofundadas e ilustrativas, sejam elas de pequena ou grande relevância, contendo um caráter de desenvolvimento imprevisível (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Ao discutir as características da pesquisa qualitativa, Creswel (2007) chama nossa atenção para o fato de que, na perspectiva qualitativa, o ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador, o principal instrumento, sendo que os dados coletados são predominantemente descritivos. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas com o entendimento do fenômeno como um todo, na sua complexidade, a partir de pessoas, grupos, comunidades e organizações. Gray (2012, p. 134, grifo do autor) determina que, “o papel do pesquisador é obter um panorama profundo, intenso e holístico do contexto em estudo”. É nesse contexto que esta pesquisa se desenvolve, visando a compreensão do impacto do NEM no ensino de Química a partir da adoção da BNCC considerando a interdisciplinaridade.

A pesquisa se caracteriza por ser do tipo exploratória, que proporciona ao pesquisador maior proximidade com o problema, de forma a construir hipóteses e torná-lo mais explícito, com a coleta de informações/dados em bancos de dados secundários, documentos e outros (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Diante disso, pretendemos amear dados oriundos de artigos publicados em periódicos e em anais de eventos, de livros e capítulos de livros, de documentos legais e de sites ligados ao MEC, a fim de construirmos nossa pesquisa contemplando diferentes ângulos e perspectivas que ainda estão sendo construídas, visto o cenário relativamente novo e incerto em que essas mudanças estão ocorrendo.

4.2 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

O problema geral desta pesquisa é:

De que modo uma sequência de ensino investigativa pode contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades no ensino de Química, com vistas a interdisciplinaridade, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?

Os objetivos da pesquisa se dividem em objetivo geral e específicos.

Nosso objetivo geral é:

Elaborar uma sequência de ensino investigativa, do tipo laboratório aberto, com vistas a interdisciplinaridade da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com principal objeto de conhecimento cinética química.

Para tanto os objetivos específicos da pesquisa são:

- Levantar a bibliografia em torno do Novo Ensino Médio, desde os anseios e perspectivas que abrangem e justificam essa reformulação, com vistas a entender os possíveis retrocessos e avanços;
- Analisar a Base Nacional Comum Curricular sobre a ótica da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a partir do ensino de Química, visando as habilidades, competências e os itinerários formativos e a implicação da interdisciplinaridade nessa área;
- Explicar os fundamentos do Ensino por Investigação e as formas de ensinar de modo investigativo, perante as Sequências de Ensino Investigativas, indicando essa metodologia de ensino como uma possibilidade de agregar a interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- Criar uma sequência de ensino investigativa com principal objeto de conhecimento cinética química, na perspectiva do Novo Ensino Médio na Educação Básica a partir da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

4.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DE LABORATÓRIO ABERTO: UMA PROPOSIÇÃO PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA

Nesse subcapítulo objetivamos apresentar a construção da sequência de ensino investigativa do tipo laboratório aberto, com principal objeto de conhecimento cinética química, contemplando o desenvolvimento de algumas competências e

habilidades, previstas na BNCC. Para isso, partimos de um problema envolvendo um acidente automotivo e a consequente ativação do *airbag*, conduzindo a construção do conhecimento científico pela perspectiva interdisciplinar no ensino de Química na área de CNT.

Para o desenvolvimento da interdisciplinaridade sugerimos conteúdos em concordância com o referencial curricular do Paraná e materiais disponibilizados na rede mundial de computadores (internet), referentes aos componentes curriculares: Física, Biologia, Matemática e Língua Portuguesa. Essa variedade de áreas de conhecimento, extrapola a área de CNT, contudo, isso, a nosso ver, é mais um indício de que o emprego de uma metodologia investigativa pode promover a interdisciplinaridade, visto as múltiplas perspectivas de abordagem, partindo de um objeto de conhecimento. Nesse sentido a SEI elaborada encontra-se no Apêndice A.

5 DISCUSSÃO SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA ELABORADA

Objetivo desse capítulo é discutir sobre a SEI elaborada com vistas a apontar possibilidades e limitações da interdisciplinaridade bem como o desenvolvimento das competências e habilidades previstas pela BNCC.

Essa SEI indica a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias, destarte, não pretende limitar as áreas de conhecimento indicadas, possivelmente, existem outras abordagens interdisciplinares, mas devido as nossas próprias limitações no experienciar práticas interdisciplinares, essa SEI apresenta as possibilidades abaixo indicadas. E visa, sobretudo encorajar os docentes das mais diversas áreas de conhecimento a dialogarem com os pares para promover práticas em determinados objetos de conhecimento mutuamente. Por isso, essa SEI tem por objetivo, apontar um caminho, uma possibilidade, ainda que tímida, de prática interdisciplinar.

Visando atender ao primeiro pressuposto do ensino por investigação – que consiste na proposição de um problema por parte do professor, elaboramos um problema contextualizado, que permite relacionar o conceito científico à realidade social dos estudantes. Essa ação foi pensada visando a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual dos estudantes, visto que temos a intenção de ensinar determinados conceitos científicos e fomentar a linguagem das Ciências, bem como a matematização dos resultados. Assim sendo, o problema proposto foi: De que modo ocorre a ativação do *airbag*, em caso de acidente automotivo? Em que tal pressuposto nessa SEI proporciona o desenvolvimento das habilidades EM13CNT301 e EM13CNT303, estando relacionada com a elaboração de hipóteses e interpretação de textos científicos, respectivamente.

Visando o segundo pressuposto do ensino por investigação – que consiste na resolução do problema pelo aluno, destacando as ações manipulativas os estudantes são levados ao laboratório de química, para dar início a experimentação, podendo desenvolver a habilidade EM13CNT101, que compreende analisar transformações e conservações em sistemas que contém matéria. O professor pode sugerir experimentos ou executar aqueles que os estudantes propuseram, considerando observar e coletar os dados em torno do experimento, proporcionando, a construção

do conhecimento a partir da testagem das hipóteses, podendo ter êxito ou não, com a aprendizagem ocorrendo em ambos os aspectos.

Visando o terceiro pressuposto do ensino por investigação – que consiste em sistematizar os conhecimentos elaborados nos grupos, em um debate coletivo, sendo o ideal em um semicírculo, a depender da estrutura da sala. Compete ao professor formalizar as explicações, fornecendo subsídio material e intelectual para os estudantes ao longo do processo, retomando as hipóteses levantadas inicialmente em contrapartida com as novas análises realizadas, conduzindo os estudantes a desenvolverem as habilidades EM13CNT205 e EM13CNT301, que compreendem a interpretação e previsão de resultados. Ao que tudo indica esse pressuposto propícia, também, a verbalização dos conhecimentos, em que a explicação do acontecimento exige a utilização de um conceito, decorrendo assim na ampliação do vocabulário dos estudantes, caracterizando uma linguagem científico.

Visando o quarto pressuposto do ensino por investigação – que consiste em escrever ou desenhar, proporcionando uma atividade complementar, a qual o escrever mostra-se como alternativa para evidenciar os avanços individuais de aprendizagem, podendo contemplar a habilidade EM13CNT302 ao expor em murais de divulgação de informações da instituição de ensino, sendo uma forma de avaliação e podendo publicar nas redes sociais os resultados envolvidos na investigação.

Logo, a execução dos pressupostos do ensino por investigação pelos estudantes, poderá acarretar o desenvolvimento das competências e habilidades previstas na BNCC. A avaliação das mesmas poderá ser realizada tendo em vista a resolução do problema, por parte dos estudantes, a sistematização do conhecimento no interior dos grupos e a escrita e/ou desenho realizado de modo individual. Em outras palavras, destacamos que os pressupostos aqui defendidos perpassam as seguintes competências e habilidades: i) analisar fenômenos naturais relacionando-os com os impactos socioambientais; ii) analisar e representar as transformações em torno da matéria, visando o uso consciente dos recursos naturais; iii) analisar e utilizar conhecimentos científicos, visando a evolução dos seres vivos e do universo de modo ético e responsável; iv) interpretar experimentos e mudanças físicas e químicas, considerando os conhecimentos científicos; v) investigar problemas reais a luz do conhecimento científico e suas decorrências do mundo, mediante a linguagem da ciência, visando a proposição de soluções e sua ampla divulgação perante a sociedade; vi) elaborar hipóteses empregando ferramentas de medição,

representando modelos explicativos perante experimentos; vii) publicizar os resultados dos experimentos e pesquisas realizadas, empregando a linguagem científica; viii) interpretar os mais variados textos científicos em torno das Ciências, disponíveis nas mídias, considerando a linguagem científica.

Dessa maneira, as possibilidades por nós vislumbradas, de desenvolvimento da interdisciplinaridade, as quais estão indicadas na SEI, requerem a colaboração e a necessidade do trabalho integrado entre os professores de cada componente curricular. Assim sendo, em Física é possível percorrer em volta da problemática, destacando o objeto de conhecimento: princípios da dinâmica, é possível identificar energia cinética e potencial associando-as aos contextos que são utilizadas, analisar os sistemas e a conservação de energia cinética e reconhecer perdas energéticas do sistema (PARANÁ, 2021). Já em relação ao objeto de conhecimento mecânica, pode ser trabalhado a parte da segurança no trânsito, dando ênfase no conhecimento científico, sensibilizando a comunidade escolar.

Na sequência, identifica-se a Matemática em vários aspectos inerentes a interpretação da cinética química, pois o preparo de experimentos a serem testados, bem como a interpretação dos resultados obtidos, se dá ao estabelecer relações de razão/proporção, além da seleção das variáveis que representam uma função matemática, que juntamente aos saberes químicos, podem proporcionar a interpretação de um fenômeno.

Em consequência, no campo da Biologia é possível abordar os conteúdos de catálise enzimática, que são mecanismos específicos de catálise química, visto a abrangência da cinética química.

Por último, sugerimos a interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa, que pode ser aprofundada a linguagem técnica científica, com a utilização de artigos para "reflexão crítica sobre as temáticas tratadas e validade das informações" (PARANÁ, 2021, p. 25).

Em síntese, a SEI descrita encontra-se disponível no Apêndice A dessa pesquisa e no Google Drive, no seguinte endereço eletrônico: <https://drive.google.com/file/d/18nIA9hsDO3R6cMJ-BJMvB49J8bgFBu0c/view?usp=sharing>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desta pesquisa foi de elaborar uma sequência de ensino investigativa, do tipo laboratório aberto, com vistas à interdisciplinaridade da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com principal objeto de conhecimento cinética química. Dessa forma, buscamos contribuir para uma formação integral dos estudantes, com ênfase técnica e profissional através de uma possibilidade interdisciplinar, corroborando assim com o que está preconizado na lei que institui o NEM.

A luz da nova legislação do NEM, o papel ativo do estudante como responsável pela construção do conhecimento torna-se mais evidenciado, uma vez que sua formação agora perpassa por momentos os quais terá autonomia para definir suas escolhas acerca dos conteúdos que têm maior interesse para o seu futuro profissional e acadêmico, tendo como alicerce, projetos de vida, que subsidiarão tais escolhas, ainda assim, conteúdos contemplados pelas grandes áreas do conhecimento, estarão presentes na Formação Geral Básica contribuindo para a plena formação do estudante.

Encontra-se especificado na legislação vigente, a agregação das disciplinas em grandes áreas do conhecimento, indicando a necessidade de práticas interdisciplinares, contudo, não se extingue as disciplinas, apenas busca-se trabalhá-las de maneira correlatas, visando superar o ensino tradicional e dogmático, ainda bastante arraigado em algumas escolas.

Entretanto, trabalhar o ensino de forma interdisciplinar apresenta-se como empecilho para a prática docente, visto as dificuldades que se perpetuam ao longo da educação básica anteriormente ao NEM, sendo elas: formação dos professores, profissionais que atuam em mais de uma escola, planejamento de aulas de maneira individual, além de outros aspectos burocráticos. O novo ensino médio tem seus desafios, como a reestruturação dos currículos, o aumento da carga horária mínima, implementação dos IF, além de trabalhar o ensino de maneira interdisciplinar. Mas nenhuma das críticas tecidas pode ser confundida com a defesa do ensino médio em seu formato anterior. Há um conjunto de medidas - formação continuada do professor, metodologias ativas, gestão escolar voltada para a aprendizagem do estudante - que impera analogia da escola que queremos, buscando oportunidade no novo para

mudar. Destarte a possibilidade de reinventar a escola e torná-la mais significativa, sendo fundamental envolver a comunidade na rotina escolar, bem como incentivar os professores a dialogarem com seus pares, para que ocorra a interdisciplinaridade prevista na lei.

A Química pode fomentar um letramento científico e uma visão crítica para a sociedade, porém dificuldades inerentes ao ensino e aprendizagem dessa ciência, ainda se perpetuam, visto a sua abordagem dentro das aulas, em que muitas vezes é realizada de maneira expositiva com atividades que induzem a memorização de informações, fórmulas e conhecimentos, limitando o aprendizado dessa ciência. Dessa forma, essa SEI busca trazer a investigação e a experimentação, para possibilitar que os estudantes construam conhecimentos científicos, a partir de novas descobertas em torno do fenômeno investigado, promovendo a interlocução com outras áreas de conhecimento, além da Química.

A SEI produzida, visa encorajar professores e colegas licenciandos da área de CNT, no sentido de partir de um objeto de conhecimento específico (cinética química) e promover links de abordagem com outras áreas de conhecimento, que não se limitam apenas às Ciências.

Partindo da SEI produzida, os professores podem se munir de uma proposta de ensino para uso na sua prática, visto que os ambientes investigativos construídos permitem e fomentam progressivamente a adoção da linguagem das ciências, de forma que os estudantes se familiarizem com as linguagens próprias de cada componente curricular.

O desenvolvimento deste trabalho visou difundir informações em torno do NEM, as quais ainda carecem sobre as incertezas e perspectivas, e apresentar uma possibilidade metodológica de ensino, a partir da investigação, mediante uma sequência de ensino investigativa. Essa SEI poderá ser um caminho para os professores da educação básica contemplarem os pressupostos preconizados na legislação, ao utilizarem uma atividade investigativa de laboratório aberto, com enfoque no protagonismo juvenil, com a possibilidade de agregar a interdisciplinaridade, munindo o professor de recursos para a melhoria do ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. Q.; MARTINS, T. J.; ANDRADE, J. J. Documentos normativos e orientadores da educação básica: a nova BNCC e o ensino de Química. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 1, p. 241-268, 2021.
- ARAÚJO, L. B.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: algumas potencialidades. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 51–69, 2018.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**, 1. ed., Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 1.006**, de 30 de dezembro de 1938. Diário Oficial da União, 5 jan. 1939.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Edital de Convocação nº 03/2019 - CGPLI**. Programa Nacional do Livro e do Material Didático. PNLD 2021. Brasília, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Guia de implementação da Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018b.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1998. Brasília, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 13.415, de 13 de fevereiro de 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Medida provisória nº 747**, de 22 de setembro de 2016. Congresso Nacional. Brasília, 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 1.432**, de dezembro de 2018. Diário Oficial da União, ed. 66, p. 94, abr. 2019
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Resolução CEB nº 3**, de 26 de junho de 1998. Brasília, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Resolução CNE/CEB nº 2**, de 30 de janeiro de 2012. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Resolução nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Brasília, 2018c.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN+ Ensino Médio: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.

CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**. São Paulo, v. 23, n. 3., p. 401-404, 2000.

CARVALHO, A. M. P. (cord.), et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999.

CARVALHO, A. M. P. (org.), et al. **Calor e temperatura: um ensino por investigação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARLOS, Jairo Gonçalves. Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades. 2007. 171 f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007

CECÍLIO, C. Novo Ensino Médio: como preparar os alunos para escolher itinerários formativos. **Nova Escola**, 2019.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DELORS, J. et al. **Educação: Um tesouro a descobrir**. Brasília: UNESCO, 2010.

EDITORA POSITIVO. **Proposta curricular editorial – ensino médio**. Positivos soluções didáticas Ltda. Curitiba, 2021.

EICHLER, M. L.; GUTERRES, J. O.; SAMRSLA, V. E. E. A construção de noções fundamentais à química. **Salão de Iniciação Científica**. UFRGS, Porto Alegre, p. 17-21, out. 2005.

EVANGELISTA, O. **Imagens e reflexões: na formação de professores**. 2007.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2008.

FIGUEIREDO, C. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 1913.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HENNIG, G. J. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1994.

HENRIQUE, A. L. S.; NASCIMENTO, J. M. Sobre Práticas Integradoras: Um Estudo De Ações Pedagógicas Na Educação Básica. **HOLOS**, Vol. 4, jul. 2015.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LIBÂNEO, J. C. Diretrizes curriculares da pedagogia: imprecisões teóricas e concepção estreita da formação profissional de educadores. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 27, n. 96 p.16, 2006.

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B.; FOUREZ, G. **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Traduzido por Joana Chaves. Lisboa: De Boeck e Larcier, 2008.

MODERNA. **O que compõe a BNCC para o ensino médio?** 2022. Disponível em: <<https://pnld.moderna.com.br/modernaexplica-em/o-que-compoe-a-bncc-para-o-ensino-medio/>>. Acesso em: 18 maio, 2022.

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

NICOLESCU, B.. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

OLIVEIRA, R.; GOMES, A. M. A expansão do ensino médio: escola e democracia. **Revista Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 69-81, 2011.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Teorias de aprendizagem**. 1. ed. Porto Alegre: Evangraf, 2011

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Paranaense para o Novo Ensino Médio**. Versão experimental. Curitiba, 2021.

PAULETTI, F. A pesquisa como princípio educativo no ensino de Ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros. 2018. **Tese** (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PAZ, G. L.; PACHECO, H. F. **Dificuldades no ensino-aprendizagem de Química no ensino médio em algumas escolas públicas da região Sudeste de Teresina**. Programas de Iniciação Científica. Universidade Estadual do Piauí - UESPI. 2010.

PINTO, J. M. R. O ensino médio. In: OLIVEIRA, R. L. P. de; ADRIÃO, T. **Organização do ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB**. 2. ed. São Paulo: Xamã, p. 47-72, 2007.

POMBO, O. EPISTEMOLOGIA DA INTERDISCIPLINARIDADE. **Revista do Centro de Educação e Letras**. Unioeste. Foz do Iguaçu, v.10, n. 1, p. 9-40, 2008.

RUY, G. R.; ROCHA, S. M. S.; MENDES, A. N. F. A formação para a cidadania no cotidiano escolar: uma análise por meio do projeto político pedagógico. **Revista da Educação**, Umuarama, v. 20, n. 2, p. 337-356, jul./dez. 2020.

SBENQ. **Sociedade Brasileira de Ensino de Química**. A BNCC e o Novo Ensino Médio, 2019.

SBQ. **Sociedade Brasileira de Química**. Nota da Sociedade Brasileira de Química sobre a implementação do Novo Ensino Médio a partir da BNCC, 2021.

SCHEFFER, E. W. O. **Química: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica**. Curitiba, 1997.

SILVA, M. R. A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso. **Educação em Revista**, v. 34, 2018

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF. 21. 2015 **Anais....** São Paulo, jan. 2015

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545-554, set./dez. 2008.

TRINDADE, I. L. Interdisciplinaridade e Contextualização no “Novo Ensino Médio”: conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Artmed. Porto Alegre, 2007.

**APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA DE LABORATÓRIO
ABERTO: O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA**



Licenciatura em Química - Câmpus Curitiba

Daniel Augusto Mendonça Hack
Mayara de Biassio

SEQUÊNCIA DE ENSINO
INVESTIGATIVA
LABORATÓRIO ABERTO

CINÉTICA QUÍMICA

Orientadora: Fabiana Pauletti

DESENVOLVIDO NO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
EM LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UTFPR/2022

SEI

Sumário

Apresentação	3
Pressupostos do ensino por investigação	4
Sequencia de ensino investigativa: Laboratório Aberto	5
Competências e Habilidades	6
Sequência de aulas investigativas	7
Apresentação	7
Objetivos	7
Desenvolvimento	8
Sugestões de interdisciplinaridade	14
Referências	16

Apresentação

Caro professor,

Apresentamos uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), do tipo Laboratório Aberto (CARVALHO et al, 2014), visando o ensino do objeto de conhecimento principal cinética química. Essa SEI visa o desenvolvimento de algumas competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de seguir uma perspectiva investigativa de construção de conhecimento por parte dos estudantes visando o seu protagonismo juvenil.

Essa SEI além de almejar a alfabetização científica nos estudantes indica possibilidade e caminhos para o desenvolvimento da interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, bem como, envolve conceitos da Matemática e Língua Portuguesa.

Dessa forma, a SEI proposta parte do objeto de conhecimento, cinética química, a partir de um problema envolvendo, a ativação do airbag em caso de acidente automotivo. Perante material didático e algumas experimentações sugeridas sobre os fatores que podem afetar na velocidade das reações químicas, a saber: catalisadores, energia de ativação, princípios da dinâmica, mecânica, medidas, enzimas e reflexões críticas sobre as temáticas tratadas e validade das informações (Língua Portuguesa).

Essa SEI foi construída como resultado do trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Química do campus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A pesquisa desenvolvida teve natureza qualitativa e foi do tipo exploratória, partindo do problema de pesquisa: De que modo uma sequência de ensino investigativa pode contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades no ensino de Química, com vistas a interdisciplinaridade, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?

A partir dessa SEI, os professores tem um instrumento pedagógico que pode contemplar diferentes conceitos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com vistas a interdisciplinaridade. Bem como, pode fomentar progressivamente a adoção da linguagem das Ciências, de forma que os estudantes se familiarizem com as linguagens próprias de cada área de conhecimento.

Almejamos que essa SEI seja empregada pelos professores das mais diversas áreas do conhecimento, pelos colegas licenciandos da UTFPR, podendo contribuir para uma formação integral dos estudantes, com ênfase técnica e profissional de maneira interdisciplinar, corroborando assim com o que está preconizado na lei que institui o Novo Ensino Médio.

Pressupostos do ensino por investigação

1º Pressuposto: distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor

Momento a qual o professor propõe problemas conferindo e garantindo o entendimento de todos e a distribuição dos materiais experimentais em grupos de estudantes, assegurando não solucionar o experimento e nem demonstrar como manipulá-lo para obter a resposta.



2º Pressuposto: resolução do problema pelos alunos

Momento o qual o importante são as ações manipulativas, permitindo os estudantes levantarem hipóteses, testá-las, onde mesmo errando ou obtendo êxito, terão a oportunidade de construir o conhecimento.



3º Pressuposto: sistematização do conhecimento

Momento de debate entre todos os estudantes, o ideal é um grande grupo, em formato de círculo, a depender da estrutura física da sala. De forma que, o estudante, ao ouvir o outro e responder o professor, não só relembra o assunto como colabora com a discussão coletiva, construindo o conhecimento que está sendo sistematizado e se deparando com diferentes perspectivas.



4º Pressuposto: de escrever ou desenhar

Momento de sistematização individual, em que o estudante escreve ou desenha algo, objetivando complementar as hipóteses e discussões realizadas em grupo, para realçar a construção pessoal do conhecimento, apropriando-se de diferentes modos de comunicação.

Sequência de Ensino Investigativa - Laboratório Aberto

Etapa 1 - Problema: Compete ao professor propor uma questão que estimule a curiosidade do estudante;

Etapa 2 - Hipóteses: Discussão dos estudantes, os estudantes iniciam sua participação, levantando hipóteses em grupos pequenos e posteriormente com toda a classe, trocando informações e experiências;

Etapa 3 - Plano de trabalho: Discute-se como se dará a realização do experimento, visto o levantamento de várias hipóteses no momento anterior, sendo estabelecido como a experiência irá prosseguir, sendo avaliadas as hipóteses e verificando que nem todas possam ser testadas;

Etapa 4 - Montagem do aparato experimental: Destaca-se por ser a parte “prática”, onde é realizada a execução do plano de trabalho;

Etapa 5 - Análise de dados: Reúne-se às informações coletas experimentalmente e então é realizado o tratamento desses dados, explicitando as informações em linguagem científica, através de expressões matemáticas;

Etapa 6 - Conclusão: Devendo ser formalizado uma resposta ao problema inicial, verificando a validade das hipóteses anteriormente propostas e suas consequências (CARVALHO et al. 2014).



Competência Específica 1 - "Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global." (BRASIL, 2018, p. 554).

"(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas." (BRASIL, 2018, p. 555).

Competência Específica 2 - "Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis." (BRASIL, 2018, p. 556).

"(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências." (BRASIL, 2018, p. 557).

Competência Específica 3 - "Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)." (BRASIL, 2018, p. 558).

"(EM13CNT301) 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, 2018, p. 559).

"(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental." (BRASIL, 2018, p. 559).

"(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações." (BRASIL, 2018, p. 559).

SEQUÊNCIA DE AULAS INVESTIGATIVA LABORATÓRIO ABERTO

CINÉTICA QUÍMICA

Apresentação

1. Nível: Ensino Médio
2. Principal objeto do conhecimento: Cinética química
3. Principais conteúdos: Energia de ativação, catalisadores, fatores que afetam a velocidade de reações
4. Número de aulas estimadas: Em torno de 5 aulas (50 minutos)

Objetivos

- Instigar os estudantes a resolverem um problema do cotidiano com vistas a promover o protagonismo juvenil a partir do debate e a elaboração de hipóteses de modo coletivo;
- Desenvolver experimentos relativos aos fatores que influenciam a velocidade de reações químicas aplicados ao cotidiano, visando o estudo da cinética química;
- Analisar os dados coletados em torno dos experimentos realizados, visando o conhecimento científico sobre fatores que alteram a velocidade de reação;
- Criar um material educacional de modo individual, que desenvolva linguagem científica, explicitando a construção do conhecimento.



Desenvolvimento

- ————— □
- 1° Pressuposto: Distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor**
- ————— □

Habilidade desenvolvida
(EM13CNT301)
(EM13CNT303)

Aula 1

Etapa 1 - Problema;

a) Inicia-se a aula separando os estudantes em grupos de quatro a seis membros, conforme o número de estudantes presentes em aula;

b) No primeiro momento, apresenta-se o vídeo <<https://youtu.be/W3TI3yFnx1Q>> como componente problematizador, que versa sobre acidente automotivo.

c) Na sequência, o professor propõe o seguinte problema:

- **De que modo ocorre a ativação do airbag, em caso de acidente automotivo?**

Etapa 2 - Hipóteses.

d) No segundo momento, discute-se sobre o problema inicialmente apresentado; compete ao professor ir direcionando as discussões e realizando as anotações na lousa ou em mídias digitais como: PowerPoint, notas ou outro Softwares, visando sintetizar as hipóteses iniciais dos estudantes.

e) Somando a essa discussão, o professor disponibiliza sugestões de materiais didáticos para pesquisa, tais como:

- **Reações Químicas - Fenômeno, transformações e representações.** Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/conceito.pdf>>.
- **Airbag e a sua concepção.** Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61869/1/000129791.pdf>>
- **Diálogo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Manual do professor. v. 6, p. 69-80.** Disponível em: <<https://en.calameo.com/read/002899327be461b643bbf>>

Aula 2

Habilidade desenvolvida
(EM13CNT301)

Etapa 3 - Plano
de trabalho;

- a) Inicia-se a aula retomando os grupos da aula anterior.
- b) Em seguida, visto o levantamento de várias hipóteses no momento anterior, são discutidos possíveis experimentos que virão a investigar a problemática apresentada.
- **De que modo ocorre a ativação do airbag, em caso de acidente automotivo?**
- c) O professor poderá propor mais algumas perguntas para direcionar na elaboração do plano de trabalho, por exemplo:
- O que é uma reação química?
 - Como ocorre uma reação química?
 - Quais os tipos de reações químicas?
 - Qual a diferença entre uma reação química rápida e lenta?
 - Quais fatores influenciam na velocidade de reação?
 - Quais as condições necessárias para que ocorra uma reação?
- d) Cada grupo elabora algumas hipóteses de plano de trabalho, discutindo-as com o professor e com os demais grupos, identificando que nem sempre todas podem ser testadas.
- e) Ao final dessa aula, cada grupo deve sintetizar as ideias construídas em torno do problema proposto por escrito, apontando a(s) melhor(es) hipótese(s).



2° Pressuposto: Resolução do problema pelos alunos

Aula 3

Etapa 4 -
Montagem do
arranjo
experimental e
Coleta de Dados.

Habilidade desenvolvida
(EM13CNT101)

- a) No laboratório de química, retomar os grupos da aula anterior e dar início na experimentação;
- b) O professor sugere aos estudantes os experimentos abaixo:

Experimento 1 - Efeito da temperatura na velocidade de reação

Materiais:

- 2 béqueres de 250mL;
- 2 comprimidos efervescentes antiácido;
- Chapa de aquecimento.



Procedimento:

- Separe dois béqueres de 250mL, identifique-os e adicione 100,0mL de água;
- Separar um dos béqueres e coloque para aquecer a 100,0°C;
- Adicione um comprimido efervescente antiácido no béquer com água quente e um ao béquer em temperatura ambiente;
- Observar e coletar os dados em torno do experimento.

Experimento 2 - Efeito da superfície de contato na velocidade de reação

Materiais:

- Pinça;
- Prego;
- Palha de aço;
- Solução de sulfato de cobre 0,1 mol/L;
- 2 béqueres de 250mL.



Procedimento:

- Adicionar a dois béqueres 150mL de solução de sulfato de cobre II 0,1mol/L;
- Em um béquer adicionar um prego e ao outro adicionar a palha de aço;
- Observar e coletar os dados em torno do experimento.

Aula 3

Experimento 3 - Efeito da concentração dos reagentes na velocidade de reação**Materiais:**

- Pinça;
- 2 béqueres de 250 mL;
- Solução de sulfato de cobre II 0,1 mol/L;
- Solução de sulfato de cobre II 0,5 mol/L;
- 2 Pregos.

**Procedimento:**

- Separe dois béqueres, em um adicione uma solução de sulfato de cobre II 0,1mol/L e no outro adicione uma solução de sulfato de cobre II 0,5mol/L;
- Adicionar um prego na solução de Solução de sulfato de cobre II 0,1 mol/L;
- Adicionar outro prego na solução de sulfato de cobre II 0,5 mol/L;
- Retirar os pregos após 3 minutos;
- Observar e coletar os dados em torno do experimento.

Experimento 4 - Efeito do catalisador em uma reação química**Materiais:**

- Proveta de 500 mL;
- Proveta de 20 mL;
- Béquer de 250 mL;
- Água destilada;
- Peróxido de hidrogênio (H_2O_2);
- Detergente;
- Corante;
- Iodeto de potássio (KI).

**Procedimento:**

- Adicionar 20mL de peróxido de hidrogênio, 20mL de detergente e 5 gotas de corante em uma proveta de 500mL;
- Adicione 2 gramas de iodeto de potássio;
- Observar e coletar os dados em torno do experimento.

3° Pressuposto: Sistematização do conhecimento

Aula 4

Habilidade desenvolvida
(EM13CNT205)
(EM13CNT301)

Etapa 5 - Análise
dos Dados

Etapa 6 -
Conclusão

- a) Os grupos se reúnem em um grupo maior para socialização com toda a sala, de acordo com a estrutura da sala formando um **semicírculo** para a sistematização coletiva do conhecimento;
- b) O professor formaliza as explicações dos fenômenos observados na experimentação, podendo utilizar slides para concretizar os conceitos científicos;
- c) A síntese de ideias realizada na segunda aula deve ser retomada, de forma que o professor faça uma devolutiva, tanto das discussões iniciais, da formulação de hipóteses como das novas discussões.



4º Pressuposto: Escrever ou desenhar

Objetivando complementar as hipóteses e discussões realizadas em grupo, para realçar a construção pessoal do conhecimento, apropriando-se de diferentes modos de comunicação. Essa etapa individual é importante na construção do conhecimento de cada estudante porque é o momento em que o sujeito da aprendizagem faz seus constructos, suas interpretações e estabelece as relações antes investigadas no social.

Aula 5

• Finalização

a) No laboratório de informática, os estudantes produzirão, individualmente, um material educacional, com auxílio do professor. Podendo ficar a critério do professor qual material escolher:

- Mapa conceitual;
- Infográfico;
- Card informativo.

Habilidade desenvolvida
(EM13CNT302)

b) O material pode ser postado nas redes sociais (Facebook e Instagram) da instituição de ensino, exposto em murais de divulgação de informações da instituição de ensino ou encaminhado apenas para o professor para avaliação.

Essa atividade de produção de material educacional será a forma de avaliação e também a transposição da sistematização do conhecimento coletivo para realçar a construção do conhecimento pessoal.



Sugestões de Interdisciplinariedade

14

Física (Princípios da dinâmica)

"Identificar a energia cinética e a energia potencial e associá-las aos contextos em que estão envolvidas, analisando os sistemas e a conservação da energia mecânica e reconhecendo as perdas energéticas dos sistemas." (PARANÁ, 2021, p. 190).



Energia na Pista de Skate: Básico. Disponível em:
<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/energy-skate-park-basics?utm_source=canva&utm_medium=iframe>.

Ensino de Termoquímica numa abordagem investigativa e CTS envolvendo os conceitos de calor, temperatura, energia cinética e energia potencial. Disponível em:
<<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-AMMLXC>>.

Física 1. Dinâmica. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/126235/2/386207.pdf>>.

Física (Mecânica):

"Analisar os equipamentos de proteção individual e as atitudes preventivas, evidenciando o conhecimento científico aplicado à segurança no trânsito e elaborar meios de comunicação desses conhecimentos a fim de sensibilizar a comunidade escolar dos riscos e dos cuidados necessários para evitar acidentes." (PARANÁ, 2021, p. 193).



Laboratório de colisões. Disponível em:
<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/collision-lab?utm_source=canva&utm_medium=iframe>.

Física moderna e contemporânea no ensino básico: o cinto de segurança como alternativa para a abordagem teórica do princípio de equivalência da relatividade geral.

Disponível em:
<<https://doi.org/10.21439/conexoes.v13i4.1859>>.

Sugestões de Interdisciplinariedade

Matemática (Medidas):

Identificar e aplicar as unidades fundamentais de medida adotadas pelo Sistema Internacional em diversos contextos (PARANÁ, 2021).



O Sistema Internacional de Unidades -SI. Disponível em:

<<https://moodle.maua.br/files/arquivos/o-sistema-internacional-de-unidades-si-3.a-edicao.pdf>>.

Jogo de cartas UNO sobre unidades de medidas: relato de experiência na formação inicial e continuada de professores. Disponível em:

<<http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/760>>

Biologia (Enzimas)

Identificar em reações bioquímicas processos catalíticos, que em organismos vivos os responsáveis são as enzimas (PARANÁ, 2021).



Diálogo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Manual do professor. Vol.5, p. 67-70 . Disponível em:

<<https://en.calameo.com/read/002899327d7748f0cff8c>>

Peróxido de hidrogênio: importância e determinação. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/qn/a/pmvCvdFd9h5GtX5SBS4ZdgH/?lang=pt>>

Catálise enzimática. Disponível em:

<https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/12231110072012Quimica_Biomoleculas_aula_6.pdf>

Língua Portuguesa

"Reflexão crítica sobre as temáticas tratadas e validade das informações." (PARANÁ, 2021, p. 25).



História e filosofia da ciência e implicações para o ensino. Disponível em:

<<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206315/2/Pos%20Ciencias%20-%20Historia%20e%20filosofia%20da%20ciencia%20-%20MIOLO.pdf>>

Fake news. Disponível em:

<<https://agencia.fapesp.br/fake-news-na-ciencia/30120/>>

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. (org.), et al. **Calor e temperatura**: um ensino por investigação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Referencial Curricular Paranaense para o Novo Ensino Médio**. Versão experimental. Curitiba, 2021.