

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

O Novo Ensino Médio e o Ensino de Química: Uma Sequência Didática sobre Transformações
Químicas do Solo sob a Perspectiva Crítica-Problematizadora

Thais Cristina Santos de Paula

Dissertação de Mestrado



Araraquara
2026

Thais Cristina Santos De Paula

O Novo Ensino Médio e o Ensino de Química: Uma Sequência Didática sobre Transformações Químicas do Solo sob a Perspectiva Crítica-Problematizadora

Dissertação apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Prescila Glaucia Christianini Buzolin

Coorientadora: Profa. Dra. Marcela Marques de Freitas Lima

Araraquara
2026

P324n Paula, Thais Cristina Santos de
O Novo Ensino Médio e o Ensino de Química : Uma Sequência Didática sobre Transformações Químicas do Solo sob a Perspectiva Crítica-Problematizadora / Thais Cristina Santos de Paula. -- Araraquara, 2026
98 f. : tabs., fotos + objeto educacional

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Química, Araraquara
Orientadora: Prescila Glaucia Christianini Buzolin
Coorientadora: Marcela Marques de Freitas Lima

1. Ensino Médio. 2. Química (Ensino Médio). 3. Material Didático. 4. Química do solo. 5. Aprendizagem ativa. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: O Novo Ensino Médio e o Ensino de Química: Uma Sequência Didática sobre Transformações Químicas do Solo sob a Perspectiva Crítica-Problematizadora

AUTORA: THAIS CRISTINA SANTOS DE PAULA

ORIENTADORA: PRESCILA GLAUCIA CHRISTIANINI BUZOLIN

COORDINADORA: MARCELA DE FREITAS LIMA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Química, área: Química pela Comissão Examinadora:



Documento assinado digitalmente

PRESCILA GLAUCIA CHRISTIANINI BUZOLIN

Data: 26/02/2026 18:32:17-0300

Verifique em <https://validar.itf.gov.br>

Prof.^a Dr.^a PRESCILA GLAUCIA CHRISTIANINI BUZOLIN (Participação Virtual)
Departamento de Matemática / Faculdade de Ciências - UNESP - Bauru

Prof. Dr. HENRIQUE ANTONIO MENDONÇA FARIA (Participação Virtual)
Departamento de Física e Matemática / Instituto de Química - UNESP - Araraquara

Prof. Dr. ALEXANDRE DE OLIVEIRA LEGENDRE (Participação Virtual)
Departamento de Química / Faculdade de Ciências - UNESP - Bauru

Araraquara, 26 de fevereiro de 2026.

Aos meus pais que me tornaram a
Mulher que sou hoje.
Saudades eterna!

“A educação não transforma o mundo. A educação
muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.”
Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que estiveram presentes durante todas as batalhas e me ensinaram que, por meio dos estudos, podemos chegar onde quisermos. Sem eles, esse sonho não seria possível. Amo vocês. Saudades eternas.

Ao amigo Marcus, minha eterna gratidão. Sem você, não sei o que seria de mim.

Aos amigos Léia, Lusca, Luís, Fernando, Diego, Jaque, Jéssica e Josi, por sempre me apoiarem e não me deixarem desistir, apesar dos inúmeros obstáculos que se fizeram presentes ao longo dos anos.

À Tia Cida, que por muitas vezes auxiliou nos cuidados com minha mãe para que eu pudesse continuar meus estudos, minha eterna gratidão.

Às minhas cachorras Charlotte e Zoe, e a minha gata Prin que me acompanha desde a graduação, que me ampararam emocionalmente quando me senti sozinha.

Agradeço ao meu antigo diretor, Ronaldo Maranduba, por me permitir cursar o mestrado estando em uma escola PEI, fornecendo todo o apoio e suporte possíveis para que eu pudesse assistir às aulas e realizar as atividades avaliativas.

Às minhas orientadoras, Prof.^a Dr.^a Prescila Glaucia Christianini Buzolin e Marcela Marques de Freitas Lima, pela escuta, paciência generosa e empatia. Sem vocês, este trabalho não seria possível.

Aos meus queridos alunos, que torceram com alegria genuína e fizeram parte de cada etapa deste trabalho com entusiasmo e respeito.

Agradeço, com profunda gratidão, a todo o corpo docente e à equipe gestora (Ronaldo) da Escola Oacyr Antônio Ellero, que acreditaram no meu trabalho, confiaram em mim e me acolheram de forma constante e generosa ao longo dessa caminhada. Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Química (PROFQUI) da UNESP, deixo meu reconhecimento pela dedicação, pelo rigor acadêmico e pela inspiração que ultrapassa a sala de aula. Agradeço, ainda, a todos os familiares e amigos que, direta ou indiretamente, estiveram ao meu lado, sustentando-me com palavras, gestos e confiança nos momentos mais difíceis. A todos que continuam acreditando que posso ir além, mesmo quando eu mesma duvidei, deixo minha mais sincera e eterna gratidão.

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar criticamente os impactos do Novo Ensino Médio no ensino de Ciências da Natureza, a partir da elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática que aborda o tema "Transformações químicas do solo". O estudo fundamenta-se nos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos princípios dos itinerários formativos, propondo uma abordagem interdisciplinar, contextualizada e significativa do conhecimento científico, com ênfase na Química e em suas interfaces com questões ambientais e sociais contemporâneas. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, ancorada na metodologia da pesquisa-ação, na qual a pesquisadora se insere diretamente no contexto escolar, planejando, implementando e avaliando as atividades didáticas junto a estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual paulista. O referencial teórico dialoga com contribuições de Paulo Freire (1987, 1996), Juan Carlos Tedesco (2010), José Carlos Libâneo (2013) e Philippe Perrenoud (2000), cujas reflexões abordam a formação docente, a democratização do ensino e a função social da escola pública. Como resultados, destacam-se a ampliação do repertório metodológico dos professores, o fortalecimento da prática docente frente às exigências do Novo Ensino Médio, o maior engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem e a promoção de uma educação crítica, dialógica e socialmente comprometida. Dessa forma, a proposta contribui para a valorização do ensino de Ciências da Natureza e para a construção de práticas pedagógicas mais alinhadas à realidade educacional brasileira.

Palavras-chaves: Ensino Médio; Química (Ensino Médio); Material Didático; Química do solo; Aprendizagem ativa.

Abstract

This study aims to critically analyze the impacts of the New High School model on the teaching of Natural Sciences, based on the development, implementation, and evaluation of a didactic sequence addressing the theme "Chemical Transformations of Soil". The study is grounded in the assumptions of the National Common Curricular Base (BNCC) and the principles of formative itineraries, proposing an interdisciplinary, contextualized, and meaningful approach to scientific knowledge, with an emphasis on Chemistry and its connections with contemporary environmental and social issues. The research adopts a qualitative approach, based on the action research methodology, in which the researcher is directly involved in the school context, planning, implementing, and evaluating teaching activities with high school students from a public state school in São Paulo. The theoretical framework draws on contributions from Paulo Freire (1987, 1996), Juan Carlos Tedesco (2010), José Carlos Libâneo (2013), and Philippe Perrenoud (2000), whose reflections address teacher education, the democratization of education, and the social role of public schools. The results highlight the expansion of teachers' methodological repertoire, the strengthening of teaching practices in response to the demands of the New High School model, increased student engagement in the learning process, and the promotion of a critical, dialogical, and socially committed education. Thus, the proposal contributes to the valorization of Natural Sciences teaching and to the development of pedagogical practices more aligned with the Brazilian educational context.

Keywords: High School; Chemistry Education (High School); Teaching Materials; Soil Chemistry; Active Learning;

Lista de ilustrações

Figura 1: Foto da fachada da Escola.....	47
Figura 2: Uno químico utilizado na aula.....	55
Figura 3: Foto dos alunos respondendo os questionários.....	59
Figura 4 e 5: Estudantes em Grupos.....	74
Figura 6: Estudantes jogando Uno químico.....	77

Lista de Quadros

Quadro 1: Organização da SD.....	50
Orientação ao estudante.....	53
Quadro 2 – Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes.....	53
Quadro 3 — Alinhamento metodológico.....	56
Quadro 4 – Rubricas de desempenho.....	58
Quadro 5: Respostas dos alunos à primeira questão antes da aplicação da SD.....	59
Quadro 6: Respostas dos alunos à primeira questão depois da aplicação da SD.....	60
Quadro 7: Respostas dos Estudantes para a segunda questão antes da aplicação da SD.....	61
Quadro 8: Respostas dos Estudantes para a segunda questão depois da aplicação da SD.....	61
Quadro 9: Respostas dos Estudantes para a terceira questão antes da aplicação da SD.....	62
Quadro 10: Respostas dos Estudantes para a terceira questão depois da aplicação da SD.....	63
Quadro 11: Respostas dos estudantes em relação à questão quatro antes da aplicação da SD.....	64
Quadro 12: Respostas dos estudantes em relação à questão quatro depois da aplicação da SD.....	64
Quadro 13: Respostas dos estudantes em relação à questão cinco antes da aplicação da SD.....	65
Quadro 14: Respostas dos estudantes em relação à questão cinco depois da aplicação da SD.....	66
Quadro 15: Respostas dos estudantes em relação à questão seis antes da aplicação da SD.....	67
Quadro 16: Respostas dos estudantes em relação à questão seis depois da aplicação da SD.....	67
Quadro 17: Respostas dos estudantes em relação à questão sete antes da aplicação da SD.....	68
Quadro 18: Respostas dos estudantes em relação à questão Sete Depois da aplicação da SD.....	68
Quadro 19: Respostas dos estudantes em relação à questão Oito Antes da aplicação da SD.....	69
Quadro 20: Respostas dos estudantes em relação à questão Oito Depois da aplicação da SD.....	69
Quadro 21: Respostas dos estudantes em relação à questão Nove Antes da aplicação da SD.....	70
Quadro 22: Respostas dos estudantes em relação à questão Nove Depois da aplicação da SD.....	71

Sumário

1 Introdução.....	16
1.1 Da perspectiva das políticas	17
1.2 Da Formação de Professores	19
1.3 O antes de Paulo Freire.....	21
1.4 Período depois de Paulo Freire.....	23
1.5 Educação brasileira no período pós-Paulo Freire e o contexto do Novo Ensino Médio.....	24
1.6 O modelo de racionalidade técnica e a autonomia docente: tensões e implicações para a prática pedagógica.....	25
1.7 Sequências Didáticas e seu potencial de transformação na nova conjuntura do Ensino Médio.....	28
1.8 Itinerários Formativos e Interdisciplinaridade no Novo Ensino Médio.....	29
2 Objetivos.....	30
2.1 Objetivo Geral.....	30
2.2 Objetivos Específicos.....	30
3 Referencial Teórico.....	31
3.1 A sequência didática como eixo metodológico no ensino de Química.....	34
3.2 A Química dos solos como eixo contextualizador do ensino de Química no Ensino Médio.....	36
3.3 Transformações químicas do solo e aprendizagem significativa.....	37
3.4 Tabela Periódica e nutrientes do solo.....	38
3.5 Ligações químicas e interações no solo.....	38
3.6 Química dos solos e metodologias ativas.....	39
3.7 Articulação das metodologias ativas à sequência didática proposta.....	40
4 Procedimentos metodológicos.....	43
4.1 Caracterização do contexto da pesquisa.....	47
4.2 Preparação e Concepção da Sequência Didática.....	48
4.3 Instrumentos de coleta de dados.....	52
4.4 Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes.....	53
5 Resultados e discussões.....	57
5.1 Análise de dados.....	57
5.2 Eixo um: Respostas ao questionário de concepções prévias antes da aplicação da sequência didática e depois da aplicação da sequência didática.....	59
5.3 Eixo dois: Encontrando soluções.....	72
5.4 Eixo três: Aprenda brincando.....	76
6 Considerações Finais.....	77
Referências.....	79
APÊNDICE A – Proposta de Intervenção Pedagógica: Sequência Didática (SD).....	82
APÊNDICE B: Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes.....	89
APÊNDICE C: Situação-problema.....	91
APÊNDICE D: Rubricas de desempenho.....	92
APÊNDICE E: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	93
APÊNDICE F: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).....	96

Apresentação

Nasci no ano de 1994, em uma pequena cidade do interior paulista chamada Barra Bonita. Venho de uma família humilde, na qual o trabalho e o estudo eram de extrema importância. Minha mãe era do lar e meu pai, soldador. Ambos haviam estudado apenas até o ensino técnico: ela em contabilidade e ele em açúcar e álcool. As exatas sempre estiveram presentes em casa.

Quando pequena, sempre tive afeição aos estudos por influência da minha mãe, que sempre estimulou a mim e ao meu irmão. Falávamos inglês enquanto cozinávamos; ela tomava a nossa tabuada, acompanhava-nos nas tarefas e incentivava a nossa imaginação.

Em sala de aula, sempre gostei de me sentar na frente do professor. Tinha um olhar atento e curioso, pois ansiava por novas descobertas. Eu era tímida e não enxergava muito bem. Aos poucos, os anos foram se passando e o lugar da frente continuava sendo meu; ninguém queria aquele lugar e eu o achava fantástico. Já no ensino fundamental, uma matéria me chamou a atenção: era meu primeiro contato com a Ciência. Ali fiquei impressionada com tamanhas descobertas e com tudo o que era possível explicar através dela.

Meu professor, o senhor Valdir, prendia nossa atenção em cada explicação. Lembro que, em uma aula sobre o sistema solar, ele levou uma representação que girava como um carrossel. Ali eu soube que o universo era a coisa mais linda já vista. Eu era uma criança sonhadora, então aquele mundo de novas descobertas me permitia sonhar cada dia mais. Depois, veio o contato com o livro didático, que me proporcionou conhecer ainda mais sobre ciências, mostrando-me um mundo de novas possibilidades.

Já no final do Ensino Fundamental II, eu tinha facilidade com exatas e era conhecida por essa habilidade. O pessoal da sala sempre me procurava para tirar dúvidas e estudar. Durante as aulas de reforço, eu solicitava à professora regente se poderia ficar com os alunos para ajudar, tornando-me uma espécie de “tutora” dos meus amigos. No final da antiga 8ª série, meu grupo de amigas decidiu que iria prestar o vestibulinho da ETEC. Na hora, travei; perguntei-me o que era “vestibulinho” e onde era essa escola. Através das minhas amigas, conheci a educação do Centro Paula Souza e, ao final de 2008, soube que meu Ensino Médio seria lá.

Em fevereiro de 2009, iniciei na nova escola. Minhas amigas não foram para lá; era só eu e a vontade de ir cada vez mais longe. Aquela escola era bem diferente da realidade que eu havia vivido até então. Todos estudavam, sem exceção; a escola era super limpa e os

professores eram jovens. Era uma realidade bem distinta. Aos poucos, fui fazendo amizades e me destacando nas aulas de química, física e matemática. Naquele momento, comecei a conhecer o ensino superior, pois toda a formação no Ensino Médio era voltada para a faculdade.

A química se fez presente de uma forma que não sei explicar. A professora Adriana era jovem, divertida, engraçada e da minha cor. Ali ela me ganhou. A disciplina era minha; como no fundamental eu já tinha facilidade com ciências, a química caiu como uma luva.

Em 2010, no segundo ano do Ensino Médio, decidi fazer o curso técnico em química para ter certeza do que queria cursar no Ensino Superior, já que eu tinha apenas mais dois anos de escola. Aquele foi um ano incrível. Sim, o técnico em química era o que eu esperava e mais um pouco. Apaixonei-me ainda mais pela área através das aulas práticas, teóricas, visitas técnicas e tudo mais. No final de 2011, prestei o vestibular da Unesp. Passei o Natal e o Ano Novo aflita, sem saber se o que havia estudado seria o suficiente para entrar. Em 31/01/2012, a resposta veio: eu estava na lista de espera. Havia sido aprovada em uma federal e já tinha uma vaga garantida no ensino superior, porém o fato de ser em um estado distante agravava a minha ida. Conversei com minha professora na época e pedi a opinião dela, pois minha mãe não poderia me auxiliar nessa escolha, tendo em vista que seu emocional estaria envolvido — ela não gostaria que eu me mudasse de cidade. Minha professora de química, Adriana, orientou-me a aguardar, pois a lista da UNESP rodava. E assim eu fiz. Não tinha outro jeito, pois eu só havia prestado UNESP. Então a notícia veio através de uma carta, pois naquela época, em 2012, a internet não era tão presente.

Carta em mãos, minha mãe do meu lado. Abrimos e ali estava a minha oportunidade de me tornar alguém, de ter uma profissão. Eu seria a primeira dos filhos a cursar o ensino superior. Foi euforia total. Comemoramos bastante e, a partir desse momento, comecei a preparar a minha partida.

Naquela época, meu pai estava desempregado e minha mãe recebia um salário-mínimo de auxílio-doença, devido a um AVC que havia sofrido no ano anterior. Eu tinha uma mala cheia de roupas, uma cheia de comida e 50 reais que minha mãe me dera para comprar a "mistura". Dessa forma, cheguei à cidade de Presidente Prudente. Vinda de uma cidade de 33 mil habitantes, estava agora em uma de 200 mil, com muitos prédios, carros, shopping e McDonald's — eu nunca havia comido sequer um picles na vida. Aos poucos, fui me adaptando à nova cidade, ao trânsito e à faculdade. As aulas eram maravilhosas, as pessoas muito legais e gentis, auxiliando em tudo o que fosse preciso. Fui conhecer a moradia estudantil com um

grupo de alunos e ali fiquei. Cederam-me um colchão no chão, um espaço no guarda-roupas e um "coletivo", que consistia em um prato de comida todos os dias (almoço e janta) por um valor simbólico de R\$ 60,00. Nesse momento, eu não aceitei, pois tinha minha mala de comida e poderia cozinhar para economizar.

Após algum tempo de moradia, minha comida acabou e a bolsa de auxílio não havia saído. Eu sabia que não podia pedir para minha mãe, pois ela me mandaria voltar para casa; se ela falasse algo naquele momento em que eu estava vulnerável, eu iria ceder. E assim eu fiz: aguentei firme e forte. Durante esse trajeto, algumas amizades foram feitas. Quando a comida se fez ausente no meu prato, uma amiga da época me salvou: ela pagava o coletivo de comida e pedia para fazer o prato maior, dividindo-o comigo para que eu não ficasse sem comer até o auxílio sair. Após um longo mês, a bolsa veio e pude ficar mais tranquila, pois agora eu tinha R\$ 300,00 para me alimentar.

As aulas começaram a todo vapor. Agora eu podia me concentrar mais, mas percebi que tinha uma defasagem de aprendizagem, principalmente em matemática — uma das matérias em que eu costumava me destacar. Senti desespero. Lembro como se fosse hoje da minha primeira prova de química geral: estudei a semana inteira e, durante a prova, escrevi duas folhas de papel almaço. Quando a nota saiu, veio um zero. Eu não acreditei. Estava desesperada: como nada do que eu havia escrito tinha valor? Questionei o professor, coisa que nunca tinha feito, e ele me respondeu: "Você colocou bastante conteúdo, mas não foi o que eu pedi". Ou seja, observávamos ali o problema da defasagem em interpretação, pois na faculdade o modelo de exercícios era diferente e contextualizado. Isso me atrapalhou muito no primeiro ano, fazendo com que eu reprovasse em cinco disciplinas, incluindo química — algo que eu achava que sabia.

Após as férias de dezembro de 2012, voltei à faculdade para cursar o segundo ano, tendo que refazer as matérias básicas. Pedi para cursar disciplinas com outros cursos a fim de otimizar o tempo e me formar no prazo certo. A partir daí, aprendi o jeito certo de estudar e me dediquei, participando de grupos de pesquisa, projetos interdisciplinares e de extensão.

No final da graduação, fiz estágio em escolas e me apaixonei pela sala de aula. Terminei a licenciatura e fui trabalhar na área. Eu agora era professora do Estado, com 12 aulas. O salário mal dava para me manter, então arrumei um emprego no shopping no contraturno e assim fiquei por dois anos. Foi quando surgiu a oportunidade de entrar no modelo de escola PEI (Programa Ensino Integral), o que me permitiria trabalhar em um único local fazendo o que mais amo.

Em 2022, mudei-me para Araraquara, unindo o útil ao agradável: vim para um polo da química onde havia grande interesse em cursar o mestrado, lecionando em uma escola PEI. No ano em que cheguei, perdi a inscrição do Profqui, então decidi fazer uma pós-graduação no IFSP para não ficar parada. No ano seguinte, ingressei no curso de matemática EAD, agora com um olhar atento para a sala de aula, pois a defasagem na área interferia no aprendizado da química. Em 2023, consegui adentrar no programa de mestrado da UNESP, o PROFQUI. Era um sonho realizado.

Passou-se um tempo e, em maio de 2024, a perda repentina do meu pai, devido a um infarto, fez-me querer desistir de tudo em Araraquara para voltar a morar com minha mãe. Porém, minha qualificação se aproximava (4 de julho). Tentei me manter forte por ela. Persisti e, com a ajuda das minhas orientadoras, consegui finalizar — não do jeito que gostaria, mas estava pronto. Nesse intervalo, enquanto eu escrevia, minha mãe caiu e quebrou o fêmur. Em 22 de junho de 2024, foi internada; em 25 de julho, ela se foi, devido a complicações do diabetes e doença cardíaca. Qualifiquei no dia 4 e corri para ficar com ela, mas o tempo que tivemos não foi o suficiente. Perdi minha mãe, minha amiga, conselheira e confidente. Perdi tudo e, mais uma vez, quis largar o mestrado. Mas agora estou aqui, escrevendo a minha apresentação. Este é o meu sonho e o dos meus pais. E assim o farei.

1 Introdução

A proposta política do Novo Ensino Médio passou por várias reformulações até chegar ao seu modelo atual, que já se encontra em sua quinta modificação, na qual são sugeridas alterações significativas.

Em meados de 1942, sob as ordens de Getúlio Vargas, foi instituída a primeira reforma, denominada “Reforma Capanema do Ensino”, que estabeleceu a divisão do ensino secundário, como era chamado, em duas modalidades: a clássica e a científica. Em 1946, foi criada uma terceira modalidade, conhecida como magistério ou ensino “normal”, na qual se buscava preparar profissionais para ministrar aulas para alunos das escolas primárias (Menezes, 2021).

No ano de 1961, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) foi aprovada no Congresso, sofrendo alterações posteriores pelas Leis nº 5.540/68 e nº 5.692/71. Tempos mais tarde, durante o governo Médici (1969–1974), o ensino foi novamente dividido em dois segmentos e passou a ser denominado primeiro e segundo graus. Nesse momento de mudança no cenário educacional, houve uma crescente oferta de cursos profissionalizantes, como química, secretariado e mecânica, sendo obrigatória a oferta desses cursos até o ano de 1982.

A década de 1990 representou um período de importantes transformações no cenário educacional brasileiro, especialmente com a promulgação da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 — a chamada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Essa legislação, ainda vigente, redefiniu a estrutura do sistema de ensino, organizando-o em dois grandes níveis: a educação básica e a educação superior. A educação básica passou a ser composta pela educação infantil, pelo ensino fundamental e pelo ensino médio, este compreendido como a etapa final da formação básica, voltada à consolidação dos conhecimentos adquiridos e à preparação do jovem para o trabalho e a cidadania.

A LDB de 1996 refletiu uma tentativa de alinhamento às exigências sociais e econômicas do país no contexto pós-redemocratização, buscando garantir maior autonomia às escolas e aos sistemas de ensino, bem como flexibilizar práticas pedagógicas, conforme apontam autores como Saviani (2008) e Cury (2002). Essa configuração legal e organizacional permaneceu predominante até a promulgação da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017,

que instituiu a reforma do Ensino Médio, originando o que se convencionou chamar de Novo Ensino Médio.

A nova legislação introduziu mudanças significativas, como a adoção dos itinerários formativos, a ampliação da carga horária mínima e uma reconfiguração do currículo, visando aproximar a escola das demandas do mercado de trabalho e das escolhas individuais dos estudantes. No entanto, tais alterações têm sido alvo de debates e críticas, principalmente por seus impactos na formação integral do estudante e nas condições de trabalho docente (Arroyo, 2017; Frigotto, 2018).

A Constituição Federal de 1988, em seu Capítulo III, Seção I, Artigo 208, inciso II, estabelece que é dever do Estado garantir a oferta da educação de forma efetiva, assegurando sua progressiva universalização, com gratuidade e obrigatoriedade, inclusive no nível do ensino médio (Brasil, 1988). Esse dispositivo constitucional reafirma o papel do Estado como agente central na promoção do direito à educação, concebida não apenas como um serviço, mas como um direito social fundamental, indispensável à formação cidadã e ao desenvolvimento nacional.

No entanto, apesar dessa garantia legal, observa-se que a educação brasileira tem enfrentado uma histórica descontinuidade nas políticas públicas, especialmente marcada por constantes reformulações atreladas a mudanças de governo e orientações ideológicas. Tal instabilidade compromete a consolidação de políticas educacionais de médio e longo prazo, dificultando a implementação de ações estruturantes e sustentáveis que atendam, de forma equitativa, às diversas realidades do país. Como destacam autores como Oliveira (2007) e Vieira (2011), a ausência de um pacto nacional pela educação, que transcenda interesses partidários e conjunturais, tem sido um dos principais entraves para a efetivação de uma política educacional comprometida com a equidade, a qualidade e a justiça social.

1.1 Da perspectiva das políticas

A implementação do Novo Ensino Médio deve ser compreendida como uma política educacional inserida em um campo de disputas políticas, ideológicas e pedagógicas, no qual diferentes interesses e relações de poder se fazem presentes desde sua formulação até sua materialização no cotidiano escolar. Conforme argumenta Ball (1994), as políticas educacionais não se configuram apenas como textos normativos, mas como processos dinâmicos,

reinterpretados e ressignificados pelos sujeitos que atuam na escola. Nesse sentido, a fragilidade da escuta efetiva dos profissionais da educação compromete a legitimidade da proposta e distancia a política de uma perspectiva democrática e participativa.

Sob o viés pedagógico crítico, Freire (1996) defende que toda prática educativa deve estar ancorada no diálogo e na participação consciente dos sujeitos, sob pena de reproduzir relações de dominação e silenciamento. Do mesmo modo, Dermeval Saviani (2011) alerta que reformas educacionais orientadas por interesses externos à realidade escolar tendem a aprofundar desigualdades, em vez de promover uma formação integral e equitativa. Ao compreender o currículo como um espaço de disputa política e cultural, Apple (2006) contribui para a análise crítica das mudanças propostas, evidenciando que nem toda inovação curricular representa, de fato, avanços pedagógicos. Nessa perspectiva, as reflexões de Tedesco (2010) reforçam a necessidade de políticas educacionais que articulem qualidade, equidade e justiça social, sob o risco de transformar o discurso da formação integral em mera retórica, dissociada das condições concretas de ensino e aprendizagem na escola pública.

Refletir sobre as políticas públicas de educação implica, portanto, compreender o conceito de “governo da educação”, como propõe Tedesco (2010, p. 20), ao defender a centralidade dos docentes nos processos decisórios que impactam diretamente a prática educativa. A partir dessa perspectiva, evidencia-se uma contradição estrutural: embora os discursos oficiais enfatizem a valorização da docência e a busca por qualidade na educação, os professores seguem sendo sistematicamente excluídos das decisões que moldam seu trabalho. Tal ausência compromete não apenas a legitimidade das reformas, mas também sua continuidade e efetividade, uma vez que nega aos docentes o papel de protagonistas no processo educativo.

Além disso, aspectos como gestão educacional, centralização e descentralização, financiamento, autonomia pedagógica, diretrizes curriculares e processos avaliativos assumem sentidos distintos conforme os contextos políticos e sociais em que são implementados. Nesse sentido, como afirma Tedesco (2010, p. 20), “não é a mesma coisa dar autonomia às escolas quando se tem instituições com alto nível de profissionalismo em seu trabalho, com projetos e participação comunitária, às quais é dada tal autonomia como forma de desresponsabilização do Estado pelo estabelecimento escolar”. Essa afirmação evidencia o risco de se utilizar o discurso da autonomia escolar como mecanismo de transferência de responsabilidades do Estado para as instituições, sem garantir as condições estruturais e formativas necessárias para que tal autonomia se concretize de forma equitativa.

É nesse cenário de tensões e contradições que se insere a presente pesquisa, que busca discutir os efeitos da reforma do Novo Ensino Médio e suas implicações na formação de professores e no desenvolvimento de práticas pedagógicas mais coerentes com uma educação crítica, significativa e emancipadora.

A partir da citação de Tedesco (2010), torna-se evidente a distância entre os discursos oficiais sobre qualidade na educação e as realidades concretas enfrentadas pelas escolas públicas brasileiras. As metas estabelecidas pelos órgãos governamentais muitas vezes desconsideram as particularidades regionais, estruturais e pedagógicas de cada unidade escolar. Nesse sentido, impõe-se uma reflexão crítica: estariam as propostas governamentais verdadeiramente comprometidas com as demandas reais de cada comunidade escolar ou estariam pautadas em um modelo homogêneo que ignora as desigualdades históricas do sistema educacional brasileiro?

1.2 Da Formação de Professores

Um aspecto central a ser problematizado no atual cenário da educação brasileira diz respeito à formação de professores, especialmente diante das constantes mudanças nas políticas educacionais, resoluções e legislações que impactam diretamente o cotidiano escolar. O imediatismo e a instabilidade que marcam o sistema educacional básico do país têm gerado desafios significativos para as instituições formadoras, que muitas vezes não dispõem de tempo e estrutura suficientes para adaptar seus currículos e metodologias, de modo a preparar os futuros docentes para as exigências concretas da sala de aula contemporânea. Essa defasagem entre a formação inicial e as demandas reais do exercício profissional resulta em lacunas que dificultam a atuação crítica e reflexiva dos professores, comprometendo, inclusive, a qualidade do ensino. Como destaca Flores (2004), aprender a ensinar vai muito além da simples aquisição de técnicas e habilidades didáticas; trata-se de um processo complexo, que envolve a construção de significados e saberes em constante diálogo com a prática pedagógica. Assim, repensar os modelos formativos à luz das transformações sociais, políticas e educacionais torna-se uma necessidade urgente para que a formação docente seja, de fato, articulada com a realidade das escolas e com os princípios de uma educação emancipadora e de qualidade.

Nessa perspectiva, a superação de defasagens históricas em competências fundamentais, como a matemática e a interpretação textual — desafios experimentados pela

própria pesquisadora em sua trajetória e comuns a grande parte do público da escola pública —, justifica a proposição de uma sequência didática que priorize a contextualização e o acolhimento pedagógico como ferramentas essenciais de equidade e permanência estudantil.

O processo de tornar-se professor é marcado por uma construção identitária complexa, multidimensional e profundamente contextual, como afirmam Calderhead e Shorrock (1997), bem como Flores (2001) e Flores e Day (2006). A docência vai além da simples apropriação de conhecimentos técnicos e pedagógicos, envolvendo a constituição de uma identidade profissional em constante diálogo com as experiências vividas, as relações estabelecidas no ambiente escolar e as condições objetivas de trabalho. Como aponta Nóvoa (1992), a identidade profissional docente não é dada, mas construída ao longo do tempo, por meio da prática e da reflexão constante. Nesse sentido, torna-se essencial compreender e valorizar a forma como os professores se desenvolvem profissionalmente a partir das interações com seus alunos, da análise crítica de sua atuação pedagógica e das exigências sociais que atravessam o cotidiano escolar. A construção da identidade docente está, portanto, diretamente relacionada à aprendizagem dos estudantes na educação básica, evidenciando o papel central que o professor exerce na promoção de uma educação de qualidade, democrática e inclusiva.

Contudo, apesar da relevância incontestável da profissão, a valorização da carreira docente ainda figura como um dos grandes desafios da educação brasileira. As discussões sobre formação continuada, planos de carreira e condições de trabalho muitas vezes não se concretizam em ações efetivas. A precarização da profissão docente manifesta-se, sobretudo, nas condições concretas de trabalho, marcadas por salários desmotivadores, sobrecarga de funções e infraestrutura escolar insuficiente. É nesse contexto que se insere o esvaziamento dos cursos de licenciatura, que não deve ser compreendido como causa, mas como consequência direta da desvalorização histórica da docência. A baixa atratividade da carreira docente reflete-se, portanto, na diminuição da procura por cursos de formação inicial, ao mesmo tempo em que se observa a expansão de cursos a distância (EAD) oferecidos por instituições privadas, cuja qualidade é frequentemente questionada. Conforme destacam Tardif (2002) e Pimenta (2012), a formação docente exige não apenas o domínio de saberes específicos e pedagógicos, mas também condições materiais e simbólicas para que o professor possa exercer sua profissão com autonomia, comprometimento e qualidade. Dessa forma, garantir uma educação básica de excelência passa, necessariamente, por políticas públicas consistentes que assegurem uma formação inicial e continuada sólida, valorização salarial, reconhecimento social da docência e melhorias reais nas condições de trabalho nas escolas (Gatti, 2009).

Nesse cenário, repensar a formação inicial e continuada de professores à luz da análise das práticas pedagógicas tem se configurado como uma demanda essencial desde a década de 1990, como apontam diversos estudiosos (Cunha, 2009; Zeichner, 2010; Perrenoud, 2000; Pimenta, 2006; André, 1994; Garcia; Anadon, 2009). A valorização da experiência docente e o incentivo à reflexão crítica sobre a prática educativa tornaram-se elementos centrais nas discussões contemporâneas sobre a formação docente, na contramão de modelos tecnicistas que historicamente dominaram o cenário educacional.

1.3 O antes de Paulo Freire

Para compreender as tensões que atravessam a formação docente no Brasil, é necessário revisitar a trajetória histórica da educação no país. Nesse percurso, é possível identificar dois momentos marcantes: o período anterior e o posterior à atuação de Paulo Freire. Contudo, antes de analisar a significativa contribuição de Freire para o pensamento e a prática educacional brasileira, faz-se necessário contextualizar o cenário político e pedagógico predominante até meados do século XX.

Nesse período, a educação brasileira era fortemente influenciada por um modelo tradicional, de caráter hegemônico, centrado na transmissão vertical do conhecimento. O ensino era baseado na autoridade do professor e na passividade do estudante, refletindo uma perspectiva positivista que concebia o conhecimento como neutro, objetivo e desvinculado da realidade social dos educandos. A escola era concebida como espaço de reprodução de conteúdos preestabelecidos, e não como um ambiente de construção coletiva do saber. A prática pedagógica valorizava a memorização e a repetição mecânica, em detrimento do pensamento crítico, do diálogo e da autonomia intelectual dos estudantes. Nesse contexto, destaca-se a importância do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, que, ao defender uma escola pública, gratuita, laica e centrada no aluno, fundamentada em princípios científicos e voltada para a formação integral do indivíduo, já sinalizava a necessidade de superação desse modelo tradicional e influenciava a emergência de propostas pedagógicas renovadoras no país.

A partir desse movimento, a ruptura com o modelo tradicional começa a se delinear de forma gradual ao longo do século XX, ainda que marcada por tensões e descontinuidades, especialmente com a emergência de novas concepções pedagógicas que passam a valorizar o contexto sociocultural dos estudantes e a participação ativa no processo de aprendizagem. É

nesse cenário que a contribuição de Paulo Freire se torna central para o debate educacional brasileiro. Freire propõe uma educação dialógica, crítica e emancipadora, que rompe com a lógica bancária do ensino — aquela em que o professor deposita o conhecimento em alunos considerados vazios —, substituindo-a por uma prática pedagógica baseada na problematização da realidade e na construção coletiva do saber.

Ao valorizar o diálogo como princípio pedagógico e a prática educativa como ato político, Freire inaugurou uma nova forma de pensar a escola, o currículo e o papel do educador. Sua pedagogia crítica à neutralidade aparente do ensino tradicional propõe que o educador, consciente de seu papel histórico, atue como mediador entre o conhecimento sistematizado e a realidade vivida pelos estudantes. A partir dessa perspectiva, a formação docente deixa de ser apenas técnica e passa a incorporar dimensões éticas, políticas e culturais, exigindo do professor um posicionamento crítico diante das estruturas que perpetuam desigualdades.

Essa concepção freireana de educação contribui diretamente para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais comprometidas com a transformação social e com a construção de uma escola democrática, que reconheça os sujeitos em sua diversidade e promova uma aprendizagem significativa. No contexto das reformas educacionais recentes, como o Novo Ensino Médio, essa visão se contrapõe a modelos que fragmentam o currículo, desvalorizam a formação humanista e reduzem a função docente a um papel meramente instrumental. Por isso, ao discutir a formação de professores e os impactos das políticas educacionais contemporâneas, é indispensável considerar os fundamentos da pedagogia crítica de Paulo Freire como eixo articulador de uma proposta de educação realmente comprometida com a emancipação dos sujeitos e com a justiça social.

Uma das principais contribuições de Paulo Freire para a educação foi a concepção da alfabetização como um ato político e libertador. Para o autor, alfabetizar não significava apenas ensinar a decodificação de letras e palavras, mas sim desenvolver, nos educandos, a capacidade de interpretar criticamente o mundo que os cerca. Por meio de seu método — conhecido como “Método Paulo Freire” — os sujeitos do processo educativo eram convidados a refletir sobre sua realidade social e, a partir dessa consciência, transformar ativamente as estruturas opressoras que os marginalizam.

A pedagogia freireana, portanto, fundamenta-se na valorização do diálogo, da escuta e do reconhecimento das experiências e saberes populares. Freire defendia uma educação contextualizada, comprometida com a cultura do educando e com sua inserção crítica na sociedade. Ao propor uma prática pedagógica centrada na problematização do cotidiano e na

construção coletiva do conhecimento, sua obra se consolidou como um marco para a educação popular e para as correntes progressistas da pedagogia.

O impacto das ideias de Paulo Freire extrapolou as fronteiras brasileiras, influenciando políticas públicas e práticas pedagógicas em diversos países. Sua proposta rompe com o modelo tradicional, autoritário e tecnicista, promovendo uma visão de educação como prática de liberdade e instrumento de emancipação dos sujeitos historicamente oprimidos. Seu legado permanece vivo e inspira educadores e pesquisadores comprometidos com uma escola democrática, inclusiva e transformadora.

1.4 Período depois de Paulo Freire

Dialogando com essa perspectiva, autores como Nóvoa (1995) e Sacristán (2000) ressaltam a importância de uma educação centrada na autonomia do professor e na função social da escola. Para Nóvoa (1995), o fortalecimento da identidade docente passa, necessariamente, pela valorização da formação contínua, do desenvolvimento profissional e da participação ativa dos professores nos processos de decisão escolar. Já Sacristán (2000) critica a concepção tecnicista de currículo e propõe uma abordagem que considere os aspectos culturais, sociais e políticos do conhecimento escolar. O autor defende que o currículo deve ser compreendido como prática social, e não apenas como instrumento técnico, reforçando a necessidade de que os professores atuem como intelectuais críticos, conscientes de seu papel na transformação da sociedade.

Essas contribuições reforçam a urgência de repensar as políticas educacionais e os processos formativos a partir de uma perspectiva crítica, que reconheça a complexidade da prática docente e valorize a escola como espaço de produção de sentidos, de diálogo e de transformação. Nesse sentido, a valorização do professor como sujeito histórico e ativo na construção do projeto educativo é indispensável para a construção de uma educação verdadeiramente democrática.

Por meio do ensino crítico dos conteúdos, os alunos são estimulados a refletir sobre as contradições sociais e a buscar formas de transformação da realidade. Nesse contexto, a mediação pedagógica assume papel central, configurando-se como a ação do professor que, ao intermediar o conhecimento sistematizado, estabelece um diálogo permanente com os estudantes, favorecendo o questionamento e a construção coletiva do saber, uma vez que,

conforme destaca Freire (2021, p. 45), “a mediação do educador deve ser um convite à reflexão crítica, que permita ao educando compreender e transformar sua realidade”. De forma complementar, Nóvoa (1995) destaca que o fortalecimento da identidade profissional docente está intrinsecamente relacionado à participação ativa e autônoma do professor na organização do trabalho pedagógico, uma vez que “o fortalecimento da identidade profissional do docente está diretamente ligado à sua participação ativa e autônoma na organização do trabalho pedagógico” (Nóvoa, 1995, p. 73).

Além disso, a valorização do trabalho docente como princípio educativo possibilita que os estudantes desenvolvam competências que extrapolam o domínio técnico, abrangendo dimensões sociais e políticas essenciais ao processo de emancipação. Nessa perspectiva, Sacristán (2000) afirma que o currículo deve ser compreendido como uma prática social e política, pois “o currículo deve ser compreendido como prática social e política, que articula teoria e prática em função da construção de conhecimentos significativos e contextualizados” (Sacristán, 2000, p. 101).

1.5 Educação brasileira no período pós-Paulo Freire e o contexto do Novo Ensino Médio

O período pós-Paulo Freire no Brasil caracteriza-se por transformações significativas nas concepções de educação, tanto em termos de políticas públicas quanto de práticas pedagógicas. Após o legado freireano, marcado pela valorização da experiência do aluno, da problematização da realidade e da educação como prática de liberdade (Freire, 1996; Freire, 1998), o sistema educacional brasileiro passou a enfrentar desafios decorrentes da implementação de reformas curriculares voltadas à flexibilização, à descentralização e à autonomia escolar.

Entre essas reformas, destaca-se o Novo Ensino Médio, instituído pela Lei nº 13.415/2017, que propõe a reorganização curricular por meio de itinerários formativos, da flexibilização do currículo e da ênfase em competências e habilidades alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Apesar de seu potencial para promover aprendizagens contextualizadas e integradas, a implementação do Novo Ensino Médio revelou uma série de fragilidades estruturais e pedagógicas. Tedesco (2010) destaca que a participação efetiva dos docentes na definição de políticas educacionais é limitada, o que contribui para a desarticulação entre os objetivos governamentais e a realidade cotidiana das escolas.

Além disso, a ausência de formação continuada adequada e a superficialidade e/ou inadequação dos materiais didáticos fornecidos têm dificultado o engajamento dos professores e a eficácia das práticas pedagógicas (Libâneo, 2013). Tal cenário evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas que conciliam o rigor científico com a contextualização social e cultural dos estudantes, respeitando suas experiências prévias e promovendo a autonomia intelectual, conforme defendido por Freire (1996) e Perrenoud (2000).

Nesse contexto, a construção de propostas metodológicas, como sequências didáticas, torna-se uma alternativa viável para promover aprendizagens significativas e emancipadoras. Elas permitem organizar conteúdos de forma progressiva, articulando teoria e prática e favorecendo a construção crítica do conhecimento, aspectos essenciais para superar as limitações apresentadas na implementação do Novo Ensino Médio.

Dessa forma, este estudo se insere na perspectiva de fortalecer a prática docente e criar intervenções pedagógicas capazes de responder aos desafios impostos pelas mudanças curriculares, especialmente no ensino de Ciências da Natureza, contribuindo para uma educação mais democrática, contextualizada e alinhada às necessidades reais dos estudantes.

1.6 O modelo de racionalidade técnica e a autonomia docente: tensões e implicações para a prática pedagógica

No período pós-Paulo Freire, o debate educacional brasileiro passou a conviver com tensões entre modelos de formação docente ancorados na racionalidade técnica e aqueles que buscavam preservar a dimensão crítica e emancipatória da prática pedagógica. Enquanto Freire (1996) defendia uma educação como prática da liberdade, baseada no diálogo, na problematização e no reconhecimento do professor como intelectual transformador, o avanço de políticas educacionais orientadas por resultados e padronizações curriculares trouxe de volta a perspectiva tecnicista, que tende a reduzir o papel docente à execução de prescrições previamente determinadas. Schön (2000) denomina esse modelo de “racionalidade técnica”, ao destacar que, nele, o professor é visto como aplicador de métodos e teorias externas, esvaziando sua capacidade reflexiva e autônoma. Em contraposição, autores como Contreras (2002) e Perrenoud (2000) ressaltam que a autonomia docente não deve ser entendida apenas como liberdade individual, mas como construção coletiva, vinculada à capacidade de reflexão crítica sobre a prática e de resistência frente a modelos que buscam homogeneizar o trabalho pedagógico. Assim, compreender o embate entre racionalidade técnica e autonomia docente

torna-se fundamental para analisar os desafios contemporâneos da profissão e a permanência das contribuições freireanas no cenário educacional brasileiro.

A concepção de racionalidade técnica consolidou-se historicamente a partir de modelos positivistas de ciência e formação profissional, em que o conhecimento teórico produzido por especialistas deveria ser aplicado de forma linear na prática pedagógica. Segundo Schön (2000), tal visão entende o professor como “aplicador de técnicas”, marginalizando a dimensão reflexiva e interpretativa do trabalho docente. Zeichner (1993) reforça essa crítica ao afirmar que a formação de professores, quando reduzida a treinamentos técnicos, ignora os contextos socioculturais nos quais a prática educativa se insere, favorecendo a reprodução de métodos descontextualizados. Esse modelo, ao privilegiar a eficácia instrumental em detrimento da reflexão crítica, promove a alienação do professor frente ao processo educativo e enfraquece sua condição de agente transformador.

Em contraposição a essa lógica, autores como Contreras (2002) e Perrenoud (2000) defendem que a autonomia docente é elemento essencial para a construção de uma prática pedagógica crítica e emancipatória. Para Contreras (2002), a autonomia não se resume a uma independência individual, mas se configura como prática ética e política, vinculada ao compromisso do professor com a transformação social. Perrenoud (2000) acrescenta que o professor reflexivo é aquele capaz de problematizar sua ação, interpretar situações complexas e tomar decisões fundamentadas, indo além da simples aplicação de prescrições externas. Nesse sentido, a valorização da autonomia docente significa reconhecer o professor como produtor de conhecimento, responsável por articular teoria e prática em um processo dialógico, o que dialoga diretamente com a herança freireana de uma educação crítica e libertadora.

No contexto brasileiro contemporâneo, a implementação do Novo Ensino Médio evidencia, em grande medida, a permanência de traços da racionalidade técnica. A organização curricular em itinerários formativos, aliada à ênfase em competências e habilidades prescritas pela BNCC, tende a reforçar uma lógica de padronização que limita a liberdade criativa e crítica do professor. Como observa Saviani (2008), políticas educacionais pautadas por orientações centralizadoras frequentemente reduzem a prática docente a um conjunto de procedimentos previamente definidos, esvaziando seu caráter formativo e reflexivo. Nesse cenário, a defesa da autonomia docente torna-se ainda mais urgente, pois, conforme argumenta Contreras (2002), apenas professores que exercem sua prática com consciência crítica podem resistir a processos de burocratização e instrumentalização da educação. Assim, discutir o papel da autonomia docente frente às reformas do Ensino Médio não é apenas uma

questão de valorização profissional, mas também um imperativo para garantir uma formação integral e democrática dos estudantes.

O debate acerca do modelo de racionalidade técnica e da autonomia docente ganhou destaque no período pós-Paulo Freire, sobretudo diante das transformações ocorridas na educação brasileira a partir da década de 1990. Historicamente, a racionalidade técnica consolidou-se no país no contexto da ditadura militar (1964–1985), momento em que a educação foi orientada pela lógica do tecnicismo, da eficiência e da adaptação do estudante ao mercado de trabalho, priorizando a formação de mão de obra em detrimento da formação crítica (Saviani, 2008). Ainda que a redemocratização e a promulgação da LDB de 1996 tenham aberto espaço para a valorização da autonomia e da gestão democrática, o tecnicismo não desapareceu, permanecendo como um traço recorrente em políticas públicas educacionais (Freire, 1996; Gadotti, 2000).

Nesse cenário, a obra de Freire coloca-se como contraponto essencial, pois propõe uma educação que reconhece os sujeitos como protagonistas e valoriza o diálogo, a consciência crítica e a transformação social. Contudo, como aponta Contreras (2002), a autonomia docente não se limita a um atributo individual, mas configura-se como um processo coletivo de resistência às práticas burocratizadas e à instrumentalização do trabalho docente. Essa perspectiva evidencia que, apesar dos avanços teóricos, muitos programas educacionais ainda restringem a prática pedagógica a tarefas prescritas, esvaziando a dimensão crítica e reflexiva da docência. Nos últimos anos, o debate intensifica-se diante da implementação do Novo Ensino Médio, cuja ênfase em itinerários formativos e competências genéricas tem sido criticada por fragilizar a profundidade científica dos conteúdos e reduzir a autonomia dos professores, relegando-os a meros executores de propostas alheias ao seu contexto de sala de aula (Frigotto, 2019; Moraes, 2021).

Assim, discutir a tensão entre racionalidade técnica e autonomia docente revela-se fundamental para compreender os desafios contemporâneos da educação brasileira e, ao mesmo tempo, reafirmar a necessidade de práticas pedagógicas emancipatórias e socialmente comprometidas.

Assim, torna-se evidente que a implementação do Novo Ensino Médio, marcada pela ausência de um processo democrático de escuta e pela oferta de materiais didáticos frágeis, aprofundou contradições já existentes no campo educacional, como a tensão entre prescrição normativa e autonomia docente. Embora o discurso oficial destaque a flexibilidade curricular e o protagonismo juvenil, a realidade cotidiana das escolas evidencia que professores e

estudantes foram submetidos a uma reforma imposta, sem a devida preparação ou suporte institucional, o que resultou em insegurança, imprevisto e frustração (Frigotto, 2019; Cunha, 2020). Nesse cenário, a figura do professor, em vez de fortalecida como mediador do conhecimento, encontra-se frequentemente reduzida à função de executor de conteúdos fragmentados, distanciados da realidade dos alunos e pouco integrados ao contexto social e cultural em que estão inseridos.

1.7 Sequências Didáticas e seu potencial de transformação na nova conjuntura do Ensino Médio

Essas perspectivas, ao se incorporarem à formação docente e à prática pedagógica, fortalecem uma educação que estimula a autonomia, a participação crítica e a transformação social. No âmbito do Novo Ensino Médio, a implementação de sequências didáticas constitui uma estratégia pedagógica eficaz para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Essa metodologia oferece uma organização sistematizada dos conteúdos, competências e habilidades, promovendo uma aprendizagem integrada e progressiva (Nóvoa, 1995; Sacristán, 2000).

Por meio da articulação coerente e interdisciplinar dos saberes, as sequências didáticas propiciam uma compreensão mais profunda e interligada dos temas, além de estimular a participação ativa dos estudantes. Esse processo fomenta a autonomia e o senso de responsabilidade dos alunos, elementos imprescindíveis para o desenvolvimento pleno e crítico dos sujeitos (Freire, 2021).

Ao contextualizar os conteúdos de forma pertinente, essa abordagem também facilita a aplicação do conhecimento em situações reais do cotidiano, preparando os estudantes não apenas para avaliações formais, mas também para enfrentar os desafios sociais e pessoais que encontrarão fora do ambiente escolar. Dessa forma, a inserção das sequências didáticas no Novo Ensino Médio configura uma oportunidade valiosa para intervenções pedagógicas alinhadas às demandas contemporâneas e aos princípios de uma educação democrática e emancipadora (Nóvoa, 1995; Sacristán, 2000).

1.8 Itinerários Formativos e Interdisciplinaridade no Novo Ensino Médio

A implementação do Novo Ensino Médio trouxe consigo a proposta dos itinerários formativos, que visam flexibilizar o currículo e permitir que os estudantes aprofundem conhecimentos em áreas de seu interesse, alinhando-se às competências gerais definidas pela BNCC (Brasil, 2017). Essa organização curricular representa uma ruptura com o modelo tradicional, centrado exclusivamente na transmissão de conteúdos de forma linear e padronizada, e propõe um ensino mais contextualizado, que articula diferentes áreas do saber e valoriza a conexão entre teoria e prática (Libâneo, 2013; Perrenoud, 2000).

Os itinerários formativos são estruturados de modo a possibilitar uma abordagem interdisciplinar, integrando conteúdos de Ciências da Natureza, Matemática, Linguagens e Ciências Humanas. Essa interdisciplinaridade não se limita à sobreposição de disciplinas, mas busca articular conceitos e práticas de forma que os estudantes compreendam a realidade social, ambiental e econômica em que estão inseridos. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade é compreendida como um movimento de integração entre saberes que supera a fragmentação do conhecimento, conforme destaca Ivani Fazenda, ao enfatizar a necessidade de diálogo entre as áreas e a construção coletiva do saber. Segundo Tedesco (2010), o sucesso dessa proposta depende da capacidade dos professores de adaptar conteúdos, metodologias e recursos ao contexto específico de suas turmas, levando em consideração o repertório cultural e as experiências prévias dos alunos.

No âmbito das Ciências da Natureza, a interdisciplinaridade permite, por exemplo, relacionar conceitos de Química com fenômenos ambientais e biológicos, favorecendo a compreensão dos impactos sociais e ecológicos de processos naturais e antrópicos. A temática das Transformações Químicas do Solo, foco desta dissertação, exemplifica essa perspectiva: estudar as interações químicas no solo implica discutir questões ambientais, agrícolas e sociais, promovendo uma aprendizagem significativa e conectada à realidade cotidiana dos estudantes (Zabala, 1998; Freire, 1996).

Além disso, a flexibilidade curricular prevista pelo Novo Ensino Médio exige que os docentes atuem de forma planejada e reflexiva, desenvolvendo estratégias que integrem teoria e prática e que estimulem o protagonismo juvenil. Nesse sentido, a construção de sequências didáticas mostra-se um recurso metodológico eficaz, pois permite organizar o ensino em etapas progressivas, articular saberes interdisciplinares e promover a participação ativa dos

estudantes, contribuindo para uma educação crítica, contextualizada e emancipatória (Freire, 1996; Libâneo, 2013).

Portanto, os itinerários formativos e a interdisciplinaridade representam elementos centrais na reorganização do Ensino Médio, exigindo novas competências docentes e estratégias pedagógicas que valorizem a aprendizagem significativa, a reflexão crítica e o engajamento dos estudantes. É nesse cenário que se insere a presente pesquisa, que busca investigar e propor intervenções metodológicas que respondam às demandas do Novo Ensino Médio, com ênfase na construção de uma sequência didática para o ensino de Bioquímica aplicada às Transformações Químicas do Solo.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Analisar criticamente os efeitos da implementação do Novo Ensino Médio no ensino de Ciências da Natureza e propor uma sequência didática sobre transformações químicas do solo que promova aprendizagem significativa, interdisciplinaridade, protagonismo estudantil e ampliação da autonomia docente.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e analisar as principais dificuldades e lacunas no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Química relacionados às transformações químicas do solo, considerando as particularidades das turmas do Ensino Médio da rede estadual paulista.
- Planejar, desenvolver e implementar uma sequência didática estruturada e contextualizada, articulando conteúdos conceituais, experimentações práticas e atividades interdisciplinares, em consonância com as diretrizes do Novo Ensino Médio e os princípios da BNCC.
- Elaborar material de apoio pedagógico destinado aos professores, contendo a sequência didática, orientações metodológicas e sugestões de adaptação ao contexto

escolar, com vistas ao fortalecimento da prática docente e à promoção de uma construção coletiva do conhecimento.

- Avaliar a contribuição da sequência didática proposta para a superação das limitações do modelo vigente do Novo Ensino Médio, considerando seus impactos no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento de uma educação crítica, contextualizada e emancipadora.

3 Referencial Teórico

A educação brasileira, particularmente no âmbito do Ensino Médio, tem sido historicamente atravessada por tensões entre projetos voltados à democratização do acesso ao conhecimento e políticas educacionais orientadas por interesses de ordem econômica, administrativa e ideológica. Nesse contexto, as reformas educacionais tendem a refletir disputas em torno do papel social da escola pública, da organização curricular e das condições de trabalho docente (Apple, 2006; Ball, 1994).

A implementação do Novo Ensino Médio insere-se nesse cenário como uma reforma de caráter estrutural, que tem suscitado intensos debates entre pesquisadores, docentes e demais profissionais da educação, sobretudo no que se refere à sua efetividade pedagógica, à valorização do trabalho docente e à garantia de uma formação integral e equitativa aos estudantes. Conforme argumenta Freire (1996), políticas educacionais que não consideram a escuta dos sujeitos da prática tendem a fragilizar o caráter emancipatório da educação, reduzindo-a a um instrumento de adaptação às demandas do mercado, em detrimento da formação crítica e cidadã.

A promulgação da Lei nº 13.415/2017 redefiniu a organização curricular do Ensino Médio ao instituir a flexibilização dos percursos formativos e a ampliação da carga horária, ancorando-se nos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular. Embora o discurso oficial da reforma enfatize o protagonismo juvenil e a contextualização do ensino, diferentes estudos apontam que sua implementação ocorreu de maneira verticalizada, com limitada participação da comunidade escolar nos processos decisórios. Nesse sentido, Ball (1994, p. 21) assinala que as políticas educacionais frequentemente são formuladas “distantes dos contextos da prática, ignorando as vozes daqueles que vivenciam cotidianamente a escola”, o que compromete sua legitimidade democrática e sua efetividade pedagógica. De modo

convergente, Kuenzer (2017) destaca que a reforma do Ensino Médio tende a reforçar processos de fragmentação curricular e precarização do trabalho docente quando desarticulada de um debate amplo com os sujeitos da educação.

Sob uma perspectiva crítica, reformas educacionais que transferem responsabilidades às escolas sem assegurar condições materiais, formativas e estruturais tendem a aprofundar desigualdades históricas. Tal lógica revela-se particularmente problemática no contexto das escolas públicas estaduais, onde a precarização do trabalho docente e a sobrecarga administrativa se intensificam frente às novas exigências curriculares. No campo do ensino de Ciências da Natureza, e, especificamente, da Química, essas transformações repercutem diretamente na organização do trabalho pedagógico. A fragmentação curricular, aliada à redução da carga horária destinada às disciplinas tradicionais, compromete o desenvolvimento de conceitos científicos fundamentais, muitas vezes substituídos por abordagens superficiais ou excessivamente instrumentalizadas (Tedesco, 2010).

A escola pública deve cumprir uma função social que ultrapasse a mera transmissão de conteúdos, promovendo a formação intelectual, ética e crítica dos estudantes. Nesse sentido, o ensino de Química no Ensino Médio não pode restringir-se à memorização de fórmulas, leis e classificações, mas deve possibilitar a compreensão dos fenômenos químicos presentes na realidade social, ambiental e tecnológica (Libâneo, 2013).

Essa compreensão dialoga com a concepção de educação como prática de liberdade, pautada no diálogo, na problematização da realidade e na valorização dos saberes dos educandos. No ensino de Ciências, essa perspectiva implica reconhecer o estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem, capaz de interpretar criticamente os fenômenos naturais e sociais a partir do conhecimento científico (Freire, 1996).

No contexto do Novo Ensino Médio, a ênfase nos itinerários formativos e nas competências gerais exige do professor de Química uma reorganização de sua prática pedagógica. Tal reorganização, entretanto, não pode ocorrer de forma improvisada ou desarticulada, sob o risco de esvaziar o rigor conceitual da disciplina. Ao contrário, torna-se necessário adotar estratégias didáticas que conciliem profundidade conceitual, contextualização e participação ativa dos estudantes.

A BNCC destaca que o ensino de Ciências da Natureza deve possibilitar aos estudantes “analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, considerando suas implicações éticas, socioambientais e culturais” (Brasil, 2018). Todavia, para que esse objetivo se concretize,

faz-se imprescindível a adoção de metodologias que superem a lógica transmissiva e promovam a integração entre teoria e prática.

Nesse sentido, o ensino de Química no Ensino Médio assume papel estratégico na formação científica dos estudantes, sobretudo quando articulado a temas contextualizados, como as transformações químicas do solo, que permitem relacionar conceitos abstratos a situações concretas do cotidiano. Essa abordagem contribui para a construção de uma aprendizagem significativa, ao mesmo tempo em que fortalece o compromisso social da escola pública. Dessa forma, a reflexão crítica sobre o Novo Ensino Médio e suas implicações para o ensino de Química evidencia a necessidade de propostas pedagógicas intencionalmente planejadas, capazes de responder às demandas curriculares sem abdicar da função formativa, emancipatória e socialmente referenciada da educação.

A implementação do Novo Ensino Médio, embora pautada no discurso da flexibilização e do protagonismo juvenil, tem induzido uma fragmentação curricular que frequentemente compromete a densidade dos conhecimentos científicos básicos. No caso da Química, a redução da carga horária nas unidades curriculares comuns e a transição para itinerários formativos muitas vezes resultam em uma abordagem superficial de conceitos estruturantes, que passam a ser tratados de forma utilitarista ou puramente ilustrativa. Esse cenário impõe o risco de uma “pedagogia do esvaziamento”, na qual o rigor conceitual da ciência é sacrificado em prol de competências genéricas, aprofundando o hiato entre a formação oferecida na escola pública e as exigências da educação superior e da cidadania plena.

Nesse contexto, esta dissertação, cujo produto educacional é uma sequência didática sobre as transformações químicas do solo, atua como um mecanismo de resistência pedagógica e mitigação desses impactos. Ao utilizar o solo como um eixo integrador, a proposta não apenas atende à demanda por interdisciplinaridade, mas também exige o resgate da profundidade conceitual em temas como equilíbrio químico, pH e periodicidade, buscando reverter a lógica da fragmentação e demonstrando que é possível articular os novos arranjos curriculares sem abdicar da solidez científica, garantindo que a contextualização sirva como ponte para o conhecimento complexo e não como justificativa para a sua simplificação.

3.1 A sequência didática como eixo metodológico no ensino de Química

A organização do trabalho pedagógico no Ensino Médio demanda, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio, estratégias que garantam coerência curricular, intencionalidade didática e aprofundamento conceitual. Nesse cenário, a sequência didática configura-se como um importante instrumento metodológico, por permitir ao professor estruturar o processo de ensino e aprendizagem de forma progressiva, articulada e contextualizada.

A sequência didática pode ser compreendida como um conjunto de atividades organizadas de forma articulada, com objetivos educacionais claramente definidos, permitindo ao docente acompanhar o processo de aprendizagem e intervir de maneira pedagogicamente consistente. Conforme afirma Zabala (1998, p. 18), a sequência didática é entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos”.

Essa concepção mostra-se particularmente relevante para o ensino de Química, disciplina que historicamente apresenta elevados índices de rejeição e dificuldades de aprendizagem no Ensino Médio. A fragmentação dos conteúdos, aliada a abordagens excessivamente abstratas, frequentemente dificulta que os estudantes estabeleçam relações entre os conceitos químicos e suas aplicações no cotidiano. Nesse contexto, a adoção de uma sequência didática contribui para a superação dessa fragmentação ao organizar os conteúdos de forma lógica, progressiva e articulada, respeitando os conhecimentos prévios dos estudantes e favorecendo a construção de significados. Tal perspectiva encontra respaldo na teoria da aprendizagem significativa, segundo a qual a incorporação de novos conhecimentos ocorre de maneira mais efetiva quando estes se relacionam, de modo substantivo e não arbitrário, à estrutura cognitiva do aprendiz, uma vez que, conforme destaca Ausubel (2003, p. 71), “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo”.

A partir dessa premissa, a sequência didática torna-se um instrumento essencial para o ensino de Química no Ensino Médio, pois permite ao professor identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e planejar atividades que promovam a ancoragem de novos conceitos, favorecendo a compreensão de conteúdos complexos, como reações químicas, propriedades dos elementos e transformações da matéria.

No contexto do Novo Ensino Médio, a adoção de sequências didáticas também se alinha às orientações da Base Nacional Comum Curricular, que enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas integradoras, contextualizadas e voltadas ao desenvolvimento de competências e habilidades. A BNCC propõe que o ensino de Ciências da Natureza estimule a investigação, a argumentação científica e a análise crítica de fenômenos naturais e tecnológicos. Entretanto, para que essas diretrizes se concretizem na prática escolar, torna-se imprescindível que o professor disponha de instrumentos metodológicos que organizem o ensino de maneira coerente. A adoção desta sequência didática, nesse sentido, propicia condições para a superação de práticas improvisadas ou desarticuladas, frequentemente intensificadas pela pressão curricular imposta pelas reformas educacionais recentes.

Sob uma perspectiva político-pedagógica, a adoção de sequências didáticas pode ser compreendida como uma forma de resistência à precarização do trabalho docente, uma vez que valoriza o planejamento sistemático, a reflexão crítica sobre a prática pedagógica e a autonomia do professor no processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, o planejamento ultrapassa uma dimensão meramente técnica e assume um caráter político, pois expressa escolhas pedagógicas, concepções de educação e compromissos com determinados projetos formativos. Conforme destaca Libâneo (2013, p. 142), “o planejamento do ensino não é uma atividade meramente técnica, mas uma prática social e política, que expressa uma determinada concepção de homem, de sociedade e de educação”.

No ensino de Química, essa dimensão política do planejamento torna-se ainda mais relevante diante das exigências do Novo Ensino Médio, que frequentemente desloca para o professor a responsabilidade de adaptar conteúdos, metodologias e avaliações sem o devido suporte institucional. A sequência didática, ao estruturar o processo de ensino, propicia condições para a manutenção do rigor conceitual da disciplina, ao mesmo tempo em que favorece a contextualização dos conteúdos. Além disso, ela possibilita a integração entre diferentes metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Gamificação, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo. Essa integração fortalece o protagonismo estudantil e amplia as possibilidades de engajamento dos alunos no processo de construção do conhecimento científico.

Dessa forma, a utilização da sequência didática como eixo metodológico no ensino de Química no Ensino Médio configura-se como uma estratégia pedagógica coerente com os

pressupostos da BNCC, com as demandas do Novo Ensino Médio e com a perspectiva de uma educação crítica, contextualizada e socialmente comprometida.

3.2 A Química dos solos como eixo contextualizador do ensino de Química no Ensino Médio

A contextualização dos conteúdos de Química no Ensino Médio constitui um dos principais desafios enfrentados pelos docentes dessa área, especialmente no contexto do Novo Ensino Médio. A abordagem de temas próximos à realidade dos estudantes mostra-se fundamental para a construção de aprendizagens significativas e para o desenvolvimento de uma compreensão crítica dos fenômenos naturais. Nesse sentido, a Química dos solos apresenta-se como um eixo temático integrador, capaz de articular conceitos químicos fundamentais a questões ambientais, sociais e econômicas contemporâneas.

O solo pode ser compreendido como um sistema complexo, dinâmico e multifásico, composto por minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos, cujas interações envolvem diversos processos físicos, químicos e biológicos. Trata-se de um sistema resultante da ação integrada de fatores como clima, organismos, material de origem, relevo e tempo, sendo fundamental tanto para a manutenção da vida quanto para o desenvolvimento das atividades humanas. Nesse sentido, Brady e Weil (2013, p. 45) afirmam que: “o solo é um corpo natural dinâmico, que sustenta plantas e animais, regula o fluxo da água e atua como um sistema químico ativo, no qual ocorrem constantes transformações”.

O texto estabelece diálogo direto com a Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, ao sustentar que conteúdos como equilíbrio químico, reações ácido-base e processos de oxirredução devem ser abordados a partir de contextos concretos e funcionalmente relevantes, possibilitando que novas informações se **ancorem** de maneira substantiva aos conhecimentos prévios dos estudantes. Conforme destaca Ausubel (2003, p. 71), “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”. Nesse sentido, a Química dos solos configura-se como um organizador prévio, ao favorecer a articulação e a integração de conteúdos historicamente fragmentados no Ensino Médio.

Complementarmente, o trecho fundamenta-se no ensino de Química contextualizado e interdisciplinar, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular, que propõe a

compreensão dos fenômenos naturais a partir da investigação de sistemas reais, socialmente relevantes e ambientalmente significativos (Brasil, 2018). O solo, entendido como um sistema químico multifásico, possibilita a articulação entre conceitos estruturantes da Química e problemáticas ambientais concretas, favorecendo a formação científica crítica.

Do ponto de vista metodológico-pedagógico, o referencial de Antoni Zabala sustenta a organização desses conteúdos por meio de sequência didática, entendida como um conjunto articulado de atividades que promove a progressão conceitual e a integração entre teoria e prática, aspecto central no ensino de sistemas complexos como o solo (Zabala, 1998).

Por fim, a abordagem do solo como um sistema regido por equilíbrios químicos e reações redox encontra respaldo na literatura clássica da Química e da Ciência do Solo, especialmente em autores como Brady e Weil (2013), que concebem o pH e o potencial redox como variáveis centrais na dinâmica química e ambiental dos solos, permitindo ao estudante compreender a Química como ciência explicativa dos processos de degradação, conservação e remediação ambiental.

3.3 Transformações químicas do solo e aprendizagem significativa

As transformações químicas do solo envolvem reações ácido-base, processos de oxidação e redução, troca iônica e complexação, todos diretamente relacionados aos conteúdos previstos para o Ensino Médio. A compreensão do pH do solo, por exemplo, permite abordar conceitos de acidez e basicidade, íons H^+ e OH^- , além do uso de indicadores ácido-base.

De acordo com Paulo Freire (1987), a aprendizagem torna-se mais significativa quando o conteúdo escolar dialoga com a realidade vivida pelo estudante, possibilitando a compreensão crítica do mundo. Ao relacionar as transformações químicas do solo com práticas agrícolas, processos de degradação ambiental ou questões de segurança alimentar, o ensino de Química adquire sentido social e científico. Nesse contexto, o autor enfatiza que “a leitura do mundo precede a leitura da palavra” (Freire, 1987, p. 33), indicando que o conhecimento se constrói a partir da experiência concreta dos sujeitos. Tal perspectiva reforça a importância de partir de situações reais para a construção do conhecimento científico, princípio que fundamenta a utilização da Química dos solos como eixo contextualizador da sequência didática proposta neste trabalho.

3.4 Tabela Periódica e nutrientes do solo

A Tabela Periódica constitui um dos pilares do ensino de Química, embora seja frequentemente percebida pelos estudantes do Ensino Médio como um conteúdo abstrato, descontextualizado e dissociado de aplicações concretas. Essa percepção contribui para dificuldades conceituais e para o distanciamento dos alunos em relação à disciplina. No entanto, ao relacionar os elementos químicos à composição do solo e à nutrição vegetal, torna-se possível ressignificar o estudo da Tabela Periódica, atribuindo-lhe funcionalidade e significado no processo de ensino e aprendizagem.

Elementos como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) desempenham papel fundamental na fertilidade do solo e no desenvolvimento das plantas, sendo diretamente responsáveis por processos fisiológicos e bioquímicos essenciais. A análise das propriedades desses elementos, como eletronegatividade, raio atômico e tendência à formação de íons, possibilita compreender sua atuação nos processos químicos do solo, tais como a disponibilidade de nutrientes, a troca iônica e a solubilidade de compostos minerais (Atkins; Jones, 2012).

Nesse sentido, a Tabela Periódica deixa de ser compreendida apenas como um instrumento classificatório dos elementos químicos e passa a ser concebida como uma ferramenta explicativa dos fenômenos químicos observados na natureza. Segundo Brady e Weil (2013), a compreensão das interações químicas presentes no solo depende diretamente do conhecimento das propriedades dos elementos que o constituem, reforçando a importância da articulação entre conceitos químicos fundamentais e contextos reais.

Essa abordagem encontra respaldo nas orientações da Base Nacional Comum Curricular, que propõe o ensino de Ciências da Natureza a partir da investigação, da contextualização e da análise de fenômenos naturais, de modo a favorecer a construção de conhecimentos científicos significativos e socialmente relevantes.

3.5 Ligações químicas e interações no solo

O estudo das ligações químicas — iônicas, covalentes e metálicas — pode ser aprofundado a partir da análise das interações químicas presentes no solo, como a formação de sais minerais, a retenção de íons pelas partículas de argila e a adsorção de nutrientes. A

compreensão desses fenômenos é fundamental para explicar propriedades como solubilidade, disponibilidade de nutrientes e mobilidade de contaminantes no ambiente edáfico. Nesse contexto, torna-se necessário aprofundar a compreensão das interações intermoleculares envolvidas nesses processos, especialmente no que se refere à polaridade das moléculas, à solubilidade e à formação de ligações de hidrogênio.

Substâncias polares, como a água (H_2O), apresentam maior capacidade de solvatar íons e compostos polares, favorecendo a dissolução de espécies como K^+ , NO_3^- e NH_4^+ , enquanto substâncias apolares tendem a apresentar baixa solubilidade nesse meio. Além disso, a presença de ligações de hidrogênio entre moléculas de água e grupos funcionais de compostos orgânicos do solo contribui para a retenção de umidade e para a dinâmica de nutrientes. A relação entre polaridade e solubilidade pode ser sintetizada pelo princípio “semelhante dissolve semelhante”, o que permite compreender, por exemplo, a dissolução de sais como $\text{KCl(s)} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$, fundamental para a disponibilidade de nutrientes às plantas.

Nesse sentido, Atkins e Jones (2012) destacam que as ligações químicas e as interações intermoleculares determinam a estrutura e o comportamento das substâncias, sendo essenciais para a compreensão das transformações químicas. Ao explorar tais conceitos no contexto de uma sequência didática, o professor favorece a compreensão da Química como uma ciência explicativa e aplicada, contribuindo para a superação de uma abordagem fragmentada e excessivamente abstrata da disciplina.

3.6 Química dos solos e metodologias ativas

A Química dos solos apresenta-se como um contexto privilegiado para a aplicação de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), por possibilitar a problematização de situações reais e socialmente relevantes. Questões relacionadas à fertilidade do solo, à contaminação ambiental e ao uso de fertilizantes podem ser exploradas como situações-problema, favorecendo a mobilização integrada de conhecimentos químicos, ambientais e sociais e estimulando o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes (Barrows, 1986).

No mesmo sentido, a Aprendizagem Baseada em Projetos contribui para a construção do conhecimento ao envolver os estudantes na elaboração de produtos ou soluções concretas

a partir de desafios reais. Essa metodologia favorece a articulação entre teoria e prática, além de promover o desenvolvimento de competências como colaboração, tomada de decisão e resolução de problemas complexos. No ensino de Química, a ABPj possibilita que os conteúdos científicos sejam compreendidos como instrumentos para interpretar e intervir na realidade, superando abordagens fragmentadas e descontextualizadas (Bender, 2014).

Além disso, a gamificação configura-se como uma estratégia pedagógica complementar capaz de potencializar o engajamento discente e tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo. Ao incorporar elementos característicos dos jogos, como desafios, pontuação e feedback imediato, essa abordagem pode ser utilizada para reforçar conteúdos como Tabela Periódica, ligações químicas e transformações químicas, contribuindo para o aumento da motivação, do envolvimento e da persistência dos estudantes frente às atividades de aprendizagem (Kapp, 2012).

Essa abordagem metodológica encontra respaldo nas orientações da Base Nacional Comum Curricular, que propõe práticas pedagógicas investigativas, contextualizadas e voltadas ao desenvolvimento de competências científicas, argumentativas e colaborativas. Dessa forma, a articulação entre a Química dos solos e as metodologias ativas favorece não apenas a aprendizagem dos conteúdos químicos, mas também a formação de estudantes críticos, participativos e capazes de compreender a ciência como uma construção social (Brasil, 2018).

3.7 Articulação das metodologias ativas à sequência didática proposta

A sequência didática desenvolvida neste trabalho fundamenta-se na articulação entre conteúdos conceituais da Química e metodologias ativas de ensino, visando responder às demandas do Novo Ensino Médio e às orientações curriculares da Base Nacional Comum Curricular. Ao estruturar as atividades a partir da Química dos solos, a proposta pedagógica busca promover a contextualização do conhecimento científico e o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) constitui um dos eixos metodológicos da sequência didática, sendo utilizada como estratégia inicial para a problematização dos conteúdos. Essa abordagem parte de situações reais ou simuladas que desafiam os estudantes a investigar, formular hipóteses e mobilizar conhecimentos prévios para a resolução de problemas. No contexto da sequência didática, questões relacionadas à fertilidade do solo,

à variação do pH e ao uso de fertilizantes são apresentadas como situações-problema, possibilitando a integração de conceitos como reações ácido-base, solubilidade e equilíbrio químico (Barrows, 1986).

Essa abordagem dialoga com a perspectiva freireana de educação, segundo a qual o ensino deve partir da realidade concreta dos educandos, promovendo a reflexão crítica e a construção coletiva do conhecimento. A problematização da realidade constitui elemento central do processo educativo, uma vez que estimula a curiosidade epistemológica e a consciência crítica dos sujeitos, conforme destaca Paulo Freire ao afirmar que “a problematização é o exercício permanente de desvelamento da realidade, condição indispensável para a produção do conhecimento” (Freire, 1987, p. 40).

De forma complementar, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) é incorporada à sequência didática como estratégia de aprofundamento e sistematização dos conhecimentos construídos ao longo das atividades. Essa metodologia possibilita que os estudantes desenvolvam projetos a partir de questões orientadoras, culminando na elaboração de produtos finais que sintetizam o percurso investigativo. Na proposta desenvolvida, os estudantes são incentivados a elaborar projetos relacionados à análise da qualidade do solo ou à proposição de soluções para problemas ambientais locais, mobilizando conhecimentos da Tabela Periódica, das ligações químicas e das transformações químicas do solo (Bender, 2014).

A integração da Aprendizagem Baseada em Projetos à sequência didática contribui para a consolidação da aprendizagem significativa, na medida em que possibilita a aplicação dos conceitos químicos em contextos reais, fortalecendo a articulação entre teoria e prática. A aprendizagem torna-se mais duradoura quando os novos conhecimentos são incorporados de forma substantiva à estrutura cognitiva do estudante, aspecto favorecido pela elaboração de projetos contextualizados (Ausubel, 2003).

Além dessas metodologias, a gamificação é utilizada na sequência didática como estratégia complementar para reforçar conteúdos estruturantes da Química, tais como a Tabela Periódica, as ligações químicas e as transformações químicas. A gamificação consiste na aplicação de elementos característicos dos jogos em contextos educacionais, com o objetivo de aumentar a motivação, o engajamento e a persistência dos estudantes frente às atividades propostas. No âmbito da sequência didática, atividades gamificadas são empregadas como forma de revisão e consolidação dos conteúdos, proporcionando feedback imediato e estimulando a participação ativa dos alunos (Kapp, 2012).

A utilização da gamificação, quando integrada de maneira planejada à sequência didática, evita o esvaziamento pedagógico da prática e reforça a intencionalidade educativa. Nesse sentido, a mediação docente assume papel central, uma vez que cabe ao professor orientar o processo de aprendizagem e garantir a articulação entre objetivos, conteúdos e metodologias. Como destaca José Carlos Libâneo, “a eficácia das estratégias de ensino depende da intencionalidade pedagógica e da mediação consciente do professor” (Libâneo, 2013, p. 155).

Dessa forma, a sequência didática proposta articula metodologias ativas de maneira coerente e progressiva, respeitando os objetivos de aprendizagem e as especificidades do Ensino Médio. Ao integrar ABP, ABPj e gamificação em torno do eixo temático da Química dos solos, a proposta contribui para o desenvolvimento de competências científicas, investigativas e colaborativas, ao mesmo tempo em que fortalece o papel formativo da Química no contexto escolar.

A Tabela Periódica, tradicionalmente apresentada como um instrumento classificatório abstrato, adquire novo significado quando relacionada à composição química do solo e à nutrição vegetal. A análise das propriedades periódicas, das ligações químicas e das transformações químicas envolvidas nos processos do solo permite aos estudantes compreender os fenômenos naturais a partir de uma perspectiva explicativa, conforme defendem autores que enfatizam a aprendizagem significativa e contextualizada (Ausubel, 2003).

Essa abordagem está em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular, que propõe o ensino das Ciências da Natureza a partir da investigação, da resolução de problemas e da contextualização, visando ao desenvolvimento de competências científicas, argumentativas e socioambientais. A BNCC destaca a importância de relacionar os conhecimentos científicos às práticas sociais, o que reforça a pertinência da Química dos solos como contexto pedagógico no Ensino Médio.

No campo metodológico, o referencial teórico evidencia o potencial das metodologias ativas — em especial a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Aprendizagem Baseada em Projetos e a gamificação — para promover o protagonismo estudantil e a construção coletiva do conhecimento. Conforme Barrows (1986), a problematização constitui um elemento central no processo de aprendizagem, ao estimular a investigação e a mobilização de saberes prévios. De modo complementar, Bender (2014) aponta que o desenvolvimento de projetos favorece a integração entre teoria e prática, aspecto essencial para a formação integral dos estudantes.

A perspectiva freireana também sustenta este referencial, ao compreender a educação como prática dialógica e problematizadora. Para Freire (1987), o ensino deve partir da realidade dos sujeitos, promovendo a leitura crítica do mundo e a transformação social. Essa concepção reforça a escolha de situações-problema relacionadas ao solo, à agricultura e ao meio ambiente como ponto de partida para o ensino de Química.

Dessa forma, o referencial teórico construído aponta para a necessidade de práticas pedagógicas que articulem conteúdos científicos, metodologias ativas e contextos significativos, contribuindo para um ensino de Química mais crítico, contextualizado e alinhado às demandas contemporâneas da educação básica.

Em última análise, esta pesquisa revela-se como a síntese de um reencontro pedagógico e humano. Ao findar este percurso, torna-se evidente que a proposta didática sobre as transformações químicas do solo não representou apenas o cumprimento de uma etapa técnica do Mestrado Profissional, mas sim a materialização de uma resposta intencional a uma trajetória de vida marcada pela superação. Os resultados observados na aplicação prática — como o aumento do engajamento e a desconstrução da Química como um saber hermético — ecoam a urgência de um ensino que acolha as subjetividades. As mesmas lacunas de interpretação e de base matemática que outrora desafiaram a caminhada acadêmica da própria pesquisadora foram aqui ressignificadas e transformadas em estratégia de ensino: o acolhimento e a contextualização científica serviram como pontes para que outros jovens, oriundos da mesma realidade humilde, não apenas acessassem o conhecimento “duro” da Química, mas se reconhecessem como sujeitos capazes de produzir ciência. Assim, conclui-se que o rigor acadêmico só atinge sua plenitude quando aliado à sensibilidade docente, garantindo que o chão da escola seja, para estudantes e professores, um espaço de dignidade, permanência e transformação social.

4 Procedimentos metodológicos

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, a qual, conforme assinala Yin (2016), não pode ser definida de maneira única e estanque, mas compreendida a partir de um conjunto de características que lhe conferem identidade própria. Segundo o autor, a pesquisa qualitativa se orienta para:

[...] estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real; representar as opiniões e perspectivas das pessoas (rotuladas como participantes de um estudo);

abranger as condições contextuais em que essas pessoas vivem; contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que auxiliem na explicação do comportamento social e humano; e esforçar-se por utilizar múltiplas fontes de evidência, em vez de se basear em uma única fonte (Yin, 2016, p. 48–49).

A pesquisa foi realizada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual paulista, no âmbito do Novo Ensino Médio. A sequência didática foi aplicada ao longo de seis aulas presenciais, com duração média de 50 minutos cada, distribuídas em um período de três semanas letivas. A escolha por essa delimitação temporal decorre da adequação às condições reais da escola e das orientações recebidas no exame de qualificação.

O desenvolvimento da pesquisa seguiu as etapas clássicas do ciclo da pesquisa-ação: planejamento, ação, observação e reflexão. Na fase de planejamento, foi elaborada a sequência didática com base nos referenciais teóricos discutidos, definindo-se os objetivos de aprendizagem, os conteúdos (Tabela Periódica, ligações químicas e transformações químicas do solo), as metodologias ativas a serem empregadas e os instrumentos de coleta de dados. A etapa de ação consistiu na aplicação da sequência didática em sala de aula, envolvendo atividades baseadas nas metodologias Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos e gamificação. A observação ocorreu de forma sistemática durante todas as aulas, com registros no diário de campo e coleta das produções dos estudantes. Por fim, a etapa de reflexão compreendeu a análise crítica dos dados coletados, visando à compreensão dos efeitos da intervenção pedagógica e à reavaliação das práticas docentes adotadas (Thiollent, 1997).

Para a produção dos dados, foram utilizados múltiplos instrumentos de coleta, conforme recomenda a pesquisa qualitativa, de modo a possibilitar a triangulação das informações. Os instrumentos empregados foram:

- a) questionários diagnósticos e finais, aplicados antes e após a sequência didática, com questões abertas e fechadas, visando identificar concepções iniciais e avanços conceituais dos estudantes;
- b) diário de campo da pesquisadora, contendo registros descritivos e reflexivos sobre o comportamento, o engajamento e as interações dos alunos durante as atividades;
- c) produções escritas dos estudantes, como resoluções de situações-problema, registros das atividades gamificadas e produtos finais dos projetos desenvolvidos;
- d) rubricas avaliativas, elaboradas para orientar a análise dos projetos, considerando critérios como compreensão conceitual, argumentação científica e articulação entre teoria e prática.

Os dados coletados foram organizados por meio de leitura exaustiva e sistematização em categorias analíticas, orientadas pelos objetivos da pesquisa e pelo referencial teórico. A análise qualitativa fundamentou-se nos princípios da análise de conteúdo, considerando categorias como: engajamento discente, compreensão conceitual, contextualização dos conteúdos e percepção da Química como ciência aplicada (Bardin, 2011).

Diferentemente de uma abordagem baseada apenas em resultados esperados, esta pesquisa apresenta resultados observados, sustentados por evidências empíricas. A análise dos questionários e das produções dos estudantes indicou aumento na participação ativa durante as aulas, maior capacidade de relacionar conceitos químicos aos fenômenos do solo e superação parcial da visão da Química como um saber abstrato e descontextualizado. Tais evidências foram corroboradas pelos registros no diário de campo, que apontaram maior envolvimento dos alunos nas atividades investigativas e colaborativas, bem como pelo desempenho apresentado nos projetos desenvolvidos ao final da sequência didática.

Dessa forma, a pesquisa-ação permitiu não apenas a implementação de uma sequência didática fundamentada teoricamente, mas também a produção de dados consistentes sobre seus efeitos no processo de ensino e aprendizagem. A articulação entre intervenção pedagógica, observação sistemática e reflexão crítica contribuiu para a compreensão dos desafios e das potencialidades do ensino de Química no contexto do Novo Ensino Médio, fortalecendo o rigor metodológico e a relevância educacional do estudo (Yin, 2016).

Nessa perspectiva, a abordagem qualitativa mostra-se adequada por permitir a compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais em seus contextos reais, considerando as experiências, percepções e interações dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Conforme destaca Yin (2016), esse tipo de pesquisa é especialmente pertinente quando há envolvimento direto de pessoas em situações concretas, possibilitando a representação de suas vozes e a análise das dinâmicas sociais que permeiam o ambiente investigado. Assim, a contextualização do espaço escolar e das condições sociopedagógicas nas quais os participantes estão inseridos constitui elemento fundamental para a interpretação dos dados e para a compreensão dos comportamentos sociais e educacionais observados.

No que se refere ao delineamento metodológico, o estudo adota os pressupostos da pesquisa-ação, por se tratar de uma investigação voltada à transformação da prática pedagógica, emergente de uma demanda concreta do contexto escolar. A pesquisa-ação revela-se particularmente pertinente no campo educacional por articular, de forma

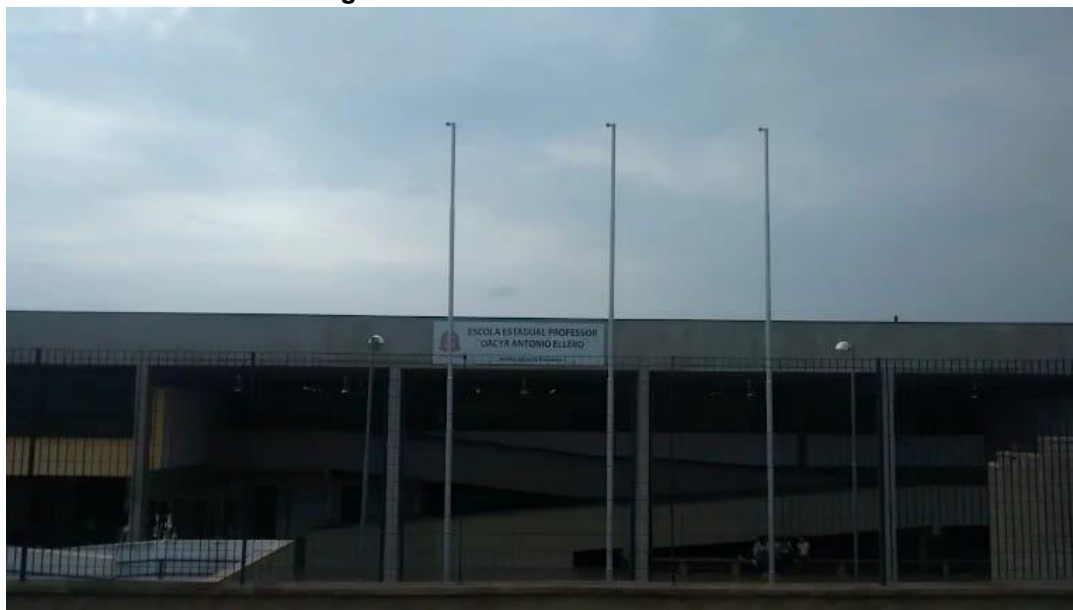
indissociável, investigação e intervenção, permitindo que o pesquisador atue simultaneamente como sujeito investigativo e agente de mudança.

De acordo com Thiollent (1997), a pesquisa-ação configura-se como um processo colaborativo no qual pesquisadores e participantes trabalham conjuntamente na identificação de problemas, na reflexão crítica sobre a realidade e na implementação de ações transformadoras. Trata-se, portanto, de uma metodologia que ultrapassa a mera observação, uma vez que pressupõe o envolvimento ativo dos sujeitos na construção do conhecimento e na busca por soluções para desafios vivenciados no cotidiano.

Nesse sentido, a pesquisa-ação desenvolvida neste trabalho fundamenta-se na integração entre reflexão teórica e prática pedagógica, possibilitando a elaboração, aplicação e reavaliação de uma sequência didática voltada ao ensino de Química no contexto do Novo Ensino Médio, com ênfase na temática da Química dos solos. A sequência didática foi concebida de modo a dialogar com metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, a Aprendizagem Baseada em Projetos e a gamificação, promovendo uma aprendizagem contextualizada, investigativa e significativa, coerente com os objetivos formativos do Ensino Médio (Thiollent, 1997; Yin, 2016).

Segundo Yin, a pesquisa qualitativa se propõe a “estudar o significado da vida das pessoas nas condições da vida real; representar as opiniões e perspectivas das pessoas; abranger as condições contextuais em que essas pessoas vivem; contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que auxiliem na explicação do comportamento social e humano; e esforçar-se por utilizar múltiplas fontes de evidência” (Yin, 2016, p. 48–49). Essa perspectiva mostra-se particularmente adequada ao campo educacional, pois permite a compreensão aprofundada dos fenômenos pedagógicos a partir das experiências concretas dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, considerando as dinâmicas sociais que permeiam o ambiente escolar (Yin, 2016). De acordo com Thiollent (1997), a pesquisa-ação configura-se como um processo colaborativo no qual pesquisadores e participantes trabalham conjuntamente na identificação de problemas, na reflexão crítica sobre a realidade e na implementação de ações transformadoras, ultrapassando a mera observação ao pressupor o envolvimento ativo dos sujeitos na construção do conhecimento e na busca por soluções para desafios vivenciados no cotidiano educacional.

Figura 1: Foto da fachada da Escola



Fonte: A própria autora

4.1 Caracterização do contexto da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Oacyr Antônio Ellero (Figura 1), localizada em um bairro periférico e que atende estudantes do Ensino Médio. O estudo envolveu inicialmente duas turmas do 1º ano, com até 18 alunos cada. Entretanto, para fins de análise comparativa dos questionários inicial e final, foram considerados apenas os dados de sete estudantes que participaram integralmente de todas as etapas da sequência didática. Essa delimitação metodológica justifica-se pela necessidade de garantir a coerência interna do processo investigativo, uma vez que a ausência em alguma das aulas implicaria a perda de experiências formativas essenciais da intervenção pedagógica. Assim, a análise concentrou-se nos estudantes que vivenciaram o percurso didático completo, assegurando maior consistência na comparação dos resultados e fidelidade à proposta de investigação qualitativa, que privilegia a profundidade da compreensão dos fenômenos educacionais em detrimento da representatividade numérica da amostra.

No que se refere à infraestrutura, a escola apresenta condições físicas adequadas ao desenvolvimento de práticas pedagógicas diversificadas, sendo considerada uma instituição relativamente nova. O espaço escolar encontra-se em bom estado de conservação, com salas frequentemente pintadas, organizadas e equipadas com cortinas, televisores em todas as salas de aula e computadores, os quais são revezados entre os alunos conforme a necessidade das atividades. A escola dispõe, ainda, de materiais pedagógicos de papelaria, bem como de um

espaço pedagógico voltado especificamente para a realização de práticas, aspecto que contribuiu de maneira significativa para a implementação da sequência didática proposta.

Do ponto de vista pedagógico e administrativo, destaca-se que a gestão escolar é aberta ao diálogo e receptiva à adoção de novas metodologias de ensino, incentivando práticas inovadoras e propostas didáticas alinhadas às diretrizes do Novo Ensino Médio. Esse posicionamento institucional favoreceu o desenvolvimento da pesquisa, possibilitando maior flexibilidade na organização das aulas, no uso dos espaços escolares e na condução das atividades investigativas.

Os estudantes participantes pertencem, em sua maioria, a famílias de contextos socioeconômicos diversos, característica comum a escolas situadas em regiões periféricas. Nesse cenário, a escola assume papel central na promoção do acesso ao conhecimento científico e na redução das desigualdades educacionais. A realização da pesquisa nesse contexto reforça a relevância da proposta, uma vez que a utilização de sequências didáticas estruturadas e teoricamente fundamentadas contribui para a garantia de um ensino de Química mais equitativo, independentemente da região ou das condições materiais dos estudantes.

Assim, a caracterização do contexto escolar evidencia um ambiente propício à implementação da pesquisa-ação, no qual a articulação entre infraestrutura, abertura institucional e organização pedagógica possibilitou o desenvolvimento da sequência didática voltada ao ensino de Química, com foco na contextualização, na participação ativa dos estudantes e na promoção de aprendizagens significativas no Ensino Médio.

4.2 Preparação e Concepção da Sequência Didática

A preparação da sequência didática (SD) desenvolvida neste trabalho constitui uma etapa fundamental do procedimento metodológico, uma vez que antecede a intervenção pedagógica propriamente dita e orienta, de forma sistemática, as escolhas didáticas e metodológicas adotadas. Essa fase foi pautada na compreensão de que o planejamento do ensino não se restringe à organização técnica de conteúdos, mas envolve decisões de natureza epistemológica, pedagógica e social, diretamente relacionadas à concepção de educação e ao papel da escola pública no Ensino Médio (Libâneo, 2013).

O planejamento da sequência didática foi orientado, inicialmente, pela análise dos documentos normativos que regem o Ensino Médio brasileiro, em especial a Base Nacional

Comum Curricular. A BNCC propõe que o ensino de Ciências da Natureza seja estruturado a partir de práticas investigativas, da contextualização dos conhecimentos científicos e do desenvolvimento de competências que possibilitem ao estudante interpretar e intervir na realidade. Nesse sentido, a SD foi concebida como uma estratégia pedagógica capaz de articular conteúdos conceituais, procedimentos investigativos e situações contextualizadas, em consonância com as orientações curriculares vigentes (Brasil, 2018).

A definição do eixo temático da sequência didática — a Química dos solos — decorre da compreensão de que a aprendizagem se torna mais significativa quando os conteúdos escolares se relacionam de forma substantiva com a realidade vivenciada pelos estudantes. Essa escolha encontra respaldo na teoria da aprendizagem significativa, segundo a qual novos conhecimentos são incorporados de maneira mais duradoura quando se articulam aos conhecimentos prévios do aprendiz. Para David Ausubel, a aprendizagem ocorre quando o conteúdo escolar possui sentido lógico e psicológico para o estudante, o que justifica a opção por um contexto natural e socialmente relevante como o solo (Ausubel, 2003).

No que se refere à organização interna da sequência didática, adotou-se o conceito proposto por Antoni Zabala, que define a SD como um conjunto de atividades ordenadas, articuladas e orientadas por objetivos claros, com início, desenvolvimento e fechamento previamente definidos. Essa concepção orientou a estruturação das seis aulas previstas, garantindo progressividade conceitual, coerência metodológica e acompanhamento sistemático das aprendizagens ao longo do processo (Zabala, 1998).

A escolha das metodologias ativas utilizadas na sequência didática foi realizada de forma criteriosa, respeitando seus fundamentos teóricos específicos e evitando sobreposições conceituais. A Aprendizagem Baseada em Problemas foi empregada como estratégia inicial de problematização, conforme os pressupostos de Howard Barrows, que compreende a ABP como uma metodologia centrada na investigação de situações-problema contextualizadas, capazes de mobilizar conhecimentos prévios e promover o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual (Barrows, 1986).

Em etapa posterior, a Aprendizagem Baseada em Projetos foi incorporada como estratégia de aprofundamento e sistematização dos conhecimentos construídos, mantendo-se fiel à concepção apresentada por William Bender. Nessa perspectiva, os projetos desenvolvidos pelos estudantes constituem produtos finais de um percurso investigativo orientado, no qual os conteúdos da Química são utilizados como ferramentas para interpretar e

propor soluções para problemas reais, reforçando a articulação entre teoria e prática (Bender, 2014).

A gamificação foi utilizada exclusivamente como estratégia pedagógica complementar, voltada ao reforço e à consolidação de conteúdos estruturantes da Química, como Tabela Periódica, ligações químicas e transformações químicas. Essa escolha fundamenta-se na concepção de gamificação apresentada por Karl Kapp, que a define como o uso intencional de elementos de jogos em contextos educacionais, com objetivos de aprendizagem claramente definidos, sem descaracterizar o conteúdo científico nem reduzir a atividade pedagógica a um caráter meramente lúdico (Kapp, 2012).

A elaboração da sequência didática também considerou critérios de qualidade do produto educacional, especialmente sua aplicabilidade, clareza de instruções e possibilidade de replicação. A proposta foi planejada para ser executada dentro do número regular de aulas disponíveis, com recursos acessíveis e alinhamento às diretrizes do Novo Ensino Médio e da BNCC, favorecendo adaptações a diferentes contextos escolares.

Por fim, a preparação da SD considerou as condições concretas de ensino — número de aulas, perfil das turmas e recursos disponíveis —, reafirmando o compromisso com uma proposta pedagogicamente viável e socialmente comprometida (Libâneo, 2013).

Quadro 1: Organização da SD.

Aula	Etapa da SD	Objetivos	Recursos Utilizados	Proposta de atividades
1	Diagnóstico Inicial e Problemática	Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre solo, fertilidade e conceitos básicos de Química, como ligações químicas e interações moleculares, além de despertar o interesse pelo tema.	Questionário diagnóstico impresso. Apresentação de situações problemas	Aplicação de questionário diagnóstico. Em seguida, apresentação de uma situação-problema : “Por que solos visualmente semelhantes podem apresentar produtividades tão diferentes?”. Discussão coletiva orientada. Metodologia: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

2	Introdução Conceitual Contextualizada	Compreender o solo como um sistema químico multifásico e relacionar sua composição aos elementos químicos da Tabela Periódica. Coleta de diversos tipos de solo e em seguida análise	Livro didático; slides; Tabela Periódica; amostras de solo trazida pelos alunos de diversos locais.	Aula dialogada com exploração da composição do solo (minerais, íons, matéria orgânica). Atividade investigativa em pequenos grupos: Coleta de diversos tipos de solo e em seguida análise identificação de elementos químicos presentes no solo e suas funções. Metodologia: ABP + investigação orientada.
3	Aprofundamento – Ligações Químicas no Solo	Compreender as ligações químicas (iônicas e covalentes) associadas à formação de sais minerais, nutrientes e interações no solo.	Slides elaborados pela professora; esquemas visuais; Tabela Periódica; fichas de exercícios contextualizados, elaborados pela professora.	Estudo de casos curtos: fertilizantes, sais minerais e retenção de íons no solo. Resolução colaborativa de problemas envolvendo ligações químicas e propriedades dos elementos. Metodologia: ABP + aprendizagem colaborativa.
4	Desenvolvimento do Projeto	Aplicar os conhecimentos químicos na análise de problemas reais relacionados ao solo e ao meio ambiente.	Roteiro de projeto computadores; acesso à internet; cartolina; bem como a plataforma digital Canva.	Início da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj) . Grupos escolhem um tema: fertilidade do solo, pH, uso de fertilizantes ou contaminação. Planejamento do projeto e levantamento de dados e confecção do uno químico.
5	Sistematização e Gamificação	Consolidar os conteúdos de Tabela Periódica e ligações químicas de forma lúdica e significativa.	Baralho UNO Químico (adaptado); regras impressas; quadro.	Atividade de socialização e gamificação com o UNO Químico : cada carta representa elementos, tipos de ligações ou propriedades químicas. Para jogar, o aluno deve justificar quimicamente a

				ligação ou propriedade apresentada. Metodologia: Gamificação + aprendizagem ativa.
6	Culminância, Avaliação e Reflexão	Socializar os projetos, avaliar as aprendizagens e refletir sobre o processo.	Rubricas avaliativas; diário de bordo; cartazes ou apresentações digitais.	Apresentação dos projetos desenvolvidos. Autoavaliação e coavaliação orientadas por rubricas. Discussão final retomando a situação-problema inicial. Metodologia: ABPj + avaliação formativa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Mediante a aplicação da sequência didática proposta, pretende-se contribuir para a construção de aprendizagens significativas acerca da Tabela Periódica e de seus princípios organizadores, articulando esses conhecimentos à Química dos solos e às transformações químicas presentes nesse sistema natural. Ao longo da sequência, especialmente nas aulas de introdução e aprofundamento conceitual, os conteúdos relacionados à Tabela Periódica são abordados de forma contextualizada, favorecendo a compreensão de sua funcionalidade para a explicação de fenômenos químicos do cotidiano.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumento de diagnóstico inicial, foi aplicado um questionário de percepção aos estudantes participantes da pesquisa, composto por questões objetivas organizadas em escala Likert, com o objetivo de identificar conhecimentos prévios, percepções sobre a disciplina de Química e expectativas em relação às metodologias de ensino adotadas. A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido previamente apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa. A participação dos estudantes ocorreu de forma voluntária, mediante autorização dos pais ou responsáveis legais, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), bem como do assentimento dos próprios alunos, formalizado pelo Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Ambos os documentos encontram-se apresentados nos apêndices.

Para a coleta das percepções iniciais dos estudantes, foi utilizada a escala Likert, instrumento amplamente empregado em pesquisas educacionais por possibilitar a mensuração de atitudes, opiniões e percepções de forma objetiva e sistematizada. Essa escala permite que os respondentes indiquem seu grau de concordância ou discordância em relação às afirmações apresentadas, favorecendo a análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos.

No presente estudo, adotou-se uma escala de cinco pontos, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente), o que possibilita identificar tendências, níveis de concordância e possíveis resistências dos estudantes em relação aos conteúdos de Química, às metodologias de ensino e às expectativas quanto ao processo de aprendizagem. A utilização da escala Likert contribui, assim, para uma compreensão mais aprofundada das percepções dos alunos, servindo como subsídio para o planejamento e a avaliação da intervenção pedagógica proposta. Esse mesmo questionário foi aplicado ao final da sequência didática (SD).

4.4 Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes

Objetivo:

Levantar as percepções, conhecimentos prévios e atitudes dos estudantes do Ensino Médio em relação ao ensino de Química, aos conteúdos de Química dos Solos, à Tabela Periódica e às metodologias de ensino utilizadas.

Orientação ao estudante

Este questionário tem caráter diagnóstico e não possui valor avaliativo. As respostas são anônimas e têm como finalidade contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas.

Quadro 2 – Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes.

Dimensão	Item	Afirmativa/Questão	Escala de Resposta
Perfil 2	1	Já teve contato com conteúdos de Química relacionados ao solo	Sim / Não / Não me lembro
Percepção sobre a Química	2	Consigo perceber a relação da Química com situações do cotidiano	1 a 5

Percepção sobre a Química	3	A forma como a Química é ensinada influencia meu interesse pela disciplina	1 a 5
Percepção sobre a Química	4	Sei identificar elementos químicos na Tabela Periódica	1 a 5
Percepção sobre a Química	5	Compreendo a função de elementos como N, P e K no solo	1 a 5
Conhecimentos prévios	6	Consigo relacionar ligações químicas com fenômenos que ocorrem no solo	1 a 5
Metodologias de ensino	7	Trabalhos em grupo contribuem para minha aprendizagem	1 a 5
Metodologias de ensino	8	Prefiro aulas apenas expositivas	1 a 5
Metodologias de ensino	9	Aprendo melhor quando participo ativamente das aulas	1 a 5

Fonte: Elaborado pela autora

(Aplicado antes e depois da intervenção pedagógica)

Para a aula 2 os estudantes foram convidados a solucionar o seguinte problema, que foi impresso e entregue aos grupos:

Situação-problema:

Uma propriedade agrícola apresenta baixa produtividade mesmo com irrigação adequada. Uma análise inicial aponta deficiência de nutrientes no solo. Os estudantes, organizados em grupos, deverão investigar quais elementos químicos podem estar relacionados a esse problema e propor soluções viáveis.

Etapas da atividade guiada pelo professor:

1. **Leitura e discussão da situação-problema**, com levantamento de hipóteses sobre possíveis causas da baixa produtividade.
2. **Análise da Tabela Periódica**, identificando a posição e as propriedades químicas dos elementos N, P, K, Ca e Mg.

3. **Investigação orientada**, relacionando as propriedades químicas desses elementos (eletronegatividade, formação de íons, tipos de ligações) às suas funções no solo e na nutrição das plantas.
4. **Construção coletiva de respostas**, com elaboração de um breve relatório ou mapa conceitual explicativo.
5. **Socialização das conclusões**, promovendo o diálogo, a argumentação científica e a validação coletiva das hipóteses levantadas.

Na quinta aula da Sequência de Ensino-Aprendizagem (SD), os estudantes participaram de uma atividade de sistematização e gamificação por meio do **Uno Químico**, com o objetivo de consolidar os conhecimentos construídos ao longo da intervenção pedagógica. A Figura 2 ilustra um exemplo do material utilizado na atividade.

Figura 2: Uno químico utilizado na aula.



Fonte: <https://lequal.quimica.ufg.br/p/4054-jogos-diversos>

A atividade fundamenta-se na *gamificação*, entendida como a utilização de elementos dos jogos em contextos educacionais, com o intuito de promover motivação, participação ativa e consolidação dos conhecimentos. O Baralho Uno Químico adapta as regras do jogo tradicional, incorporando conceitos químicos como critérios para o avanço dos participantes, favorecendo a aprendizagem por meio da interação e da resolução de desafios conceituais.

Desenvolvimento da atividade

Etapa1 –Organização da turma (5 minutos)

Os estudantes serão organizados em grupos de 4 a 5 participantes. Cada grupo receberá um baralho Uno Químico confeccionado por eles e as instruções da atividade.

Etapa 2 – Explicação das regras (10 minutos)

Além das regras tradicionais do Uno, estabelece-se que:

- Para descartar uma carta, o estudante deve responder corretamente o tipo de ligação envolvida entre os elementos.
- Em caso de erro, o estudante compra uma carta adicional.
- As respostas podem ser discutidas coletivamente pelo grupo, promovendo a aprendizagem colaborativa.

Etapa 3 – Execução do jogo (25 minutos)

Os grupos jogam simultaneamente, enquanto o professor atua como mediador, esclarecendo dúvidas e observando a participação dos estudantes.

Etapa 4 – Sistematização final (15 minutos)

Ao final do jogo, realiza-se uma discussão coletiva para retomar os principais conceitos abordados, esclarecer possíveis equívocos conceituais e relacionar os conteúdos com situações do cotidiano e questões ambientais.

Quadro 3 — Alinhamento metodológico.

Objetivo de aprendizagem	Atividade / produto do aluno	Evidência esperada	Como será analisado
Compreender a composição química do solo e a função dos nutrientes (N, P, K)	Estudo de caso sobre fertilidade do solo e elaboração de resposta em grupo	Resposta argumentativa escrita relacionando nutrientes e fertilidade	Rubrica de desempenho e categorias temáticas
Relacionar ligações químicas com a	Discussão orientada e da resolução da situação-problema	Justificativa científica envolvendo ligações iônicas e covalentes	Rubrica analítica (níveis de compreensão conceitual)

solubilidade de fertilizantes			
Identificar elementos na Tabela	Atividades investigativas e exercícios de sistematização	Mapa conceitual ou registro escrito	Análise qualitativa e itens do questionário
Consolidar conteúdos por meio da gamificação	Participação no Uno Químico	Argumentação oral e justificativas durante o jogo	Observação sistemática e rubrica de autoavaliação
Reconhecer a Química no cotidiano	Questionários inicial e final (escala Likert)	Mudanças nas percepções dos estudantes	Análise comparativa descritivo-interpretativa

Fonte: Elaborada pela autora

5 Resultados e discussões

Os resultados da pesquisa foram organizados em três eixos de análise. No primeiro eixo, procedeu-se à análise das respostas obtidas no questionário de concepções prévias, aplicado antes e após a aplicação da sequência didática, com o intuito de identificar os conhecimentos iniciais e as percepções dos estudantes acerca dos conteúdos abordados, bem como as mudanças ocorridas após a intervenção.

No segundo eixo, foram examinadas as soluções elaboradas pelos discentes para a situação-problema proposta ao longo da sequência de ensino-aprendizagem.

Por fim, no terceiro eixo, analisaram-se as respostas fornecidas na atividade de sistematização, realizada por meio do Uno Químico.

5.1 Análise de dados

As respostas obtidas por meio dos questionários diagnósticos, das atividades durante as aulas e da atividade de *gamificação* (Uno Químico) foram analisadas com base na construção de categorias temáticas definidas *a posteriori*, permitindo a identificação de padrões, recorrências e significados atribuídos pelos estudantes às experiências vivenciadas ao longo da Sequência de Ensino-Aprendizagem. Os dados provenientes da resolução da situação-problema foram examinados por meio de rubricas de desempenho, as quais possibilitaram avaliar o nível de compreensão conceitual, a capacidade de aplicação dos conhecimentos químicos e o desenvolvimento de habilidades investigativas. Nesse sentido, a

utilização de rubricas constitui um instrumento relevante para a análise formativa do processo de aprendizagem, conforme destaca Fernandes (2021, p. 4):

Para a grande maioria dos autores, as rubricas deverão incluir o conjunto de critérios que se considera traduzir bem o que é desejável que os alunos aprendam e, para cada critério, um número de descrições de níveis de desempenho. Ou seja, para um dado critério, poderemos ter, por exemplo, três, quatro ou mesmo cinco indicadores ou descritores de níveis de desempenho que deverão traduzir, se quisermos, orientações fundamentais, para que os alunos possam regular e autorregular os seus progressos nas aprendizagens que têm de desenvolver. Assim, numa rubrica, deveremos ter sempre dois elementos fundamentais: um conjunto coerente e consistente de critérios e um conjunto muito claro de descrições para cada um desses critérios.

A utilização da autoavaliação através das rubricas ao final da SD favorece o desenvolvimento da autonomia, da autorregulação da aprendizagem e da reflexão crítica, competências essenciais para a formação integral dos estudantes, conforme as diretrizes do Novo Ensino Médio e da BNCC.

Quadro 4 – Rubricas de desempenho

Rubrica	Desempenho Satisfatório	Desempenho Parcialmente satisfatório	Desempenho Insatisfatório
Compreensão das funções dos elementos no solo	Identificou corretamente as funções dos elementos químicos no solo e sua relação com a nutrição vegetal.	Identificou parcialmente as funções dos elementos químicos no solo, com algumas imprecisões.	Não conseguiu identificar as funções dos elementos químicos no solo ou apresentou respostas incoerentes.
Relação entre propriedades químicas e comportamento no solo	Estabeleceu relações coerentes entre propriedades químicas (eletronegatividade, formação de íons, ligações químicas) e o comportamento dos elementos no solo.	Estabeleceu relações parciais entre propriedades químicas e o comportamento dos elementos no solo.	Não conseguiu relacionar as propriedades químicas ao comportamento dos elementos no solo.
Aplicação dos conceitos na situação-problema	Aplicou corretamente os conceitos químicos para resolver a situação-problema, apresentando soluções fundamentadas.	Aplicou os conceitos de forma parcial na resolução da situação-problema.	Não conseguiu aplicar os conceitos químicos na resolução da situação-problema.
Argumentação científica	Apresentou argumentação clara, coerente e fundamentada em conceitos científicos.	Apresentou argumentação com coerência parcial e fundamentação limitada.	Apresentou argumentação frágil ou sem fundamentação científica.

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 3: Foto dos alunos respondendo os questionários.



Fonte: acervo da autora

5.2 Eixo um: Respostas ao questionário de concepções prévias antes da aplicação da sequência didática e depois da aplicação da sequência didática.

As respostas referentes à questão um do questionário de concepções encontram-se no quadro 5.

Quadro 5: Respostas dos alunos à primeira questão antes da aplicação da SD.

Questão 1: Já teve contato com conteúdos de Química relacionados ao solo.

Estudantes	Respostas
E1	Discordo totalmente
E2	Discordo totalmente
E3	Concordo Parcialmente
E4	Concordo Parcialmente
E5	Discordo totalmente
E6	Discordo totalmente
E7	Discordo totalmente

Fonte: A própria autora

Quadro 6: Respostas dos alunos à primeira questão depois da aplicação da SD.**Questão 1:** Já teve contato com conteúdos de Química relacionados ao solo.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Observa-se que, no conjunto de respostas analisadas antes da aplicação da SD, a maioria dos estudantes demonstra incerteza quanto ao contato prévio, ao longo de sua trajetória escolar, com conteúdos de Química relacionados ao solo. Esse resultado evidencia fragilidades no processo de contextualização do ensino de Química, uma vez que a ausência de reconhecimento desses conteúdos sugere que, quando abordados, não foram trabalhados de forma significativa ou articulada à realidade dos alunos. Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem torna-se efetivamente significativa quando novos conhecimentos se relacionam de maneira substantiva com conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante. Nesse sentido, a dificuldade em identificar experiências anteriores relacionadas à Química dos solos indica lacunas na construção desses subsunçores conceituais. Apenas os estudantes identificados como E3 e E4 relataram já ter ouvido falar sobre o tema, o que sugere experiências pontuais e pouco sistematizadas, reforçando a necessidade de propostas pedagógicas que promovam a contextualização e o letramento químico no Ensino Médio, conforme defendem (Freire, 1996; Perrenoud, 2000).

Após a aplicação da sequência didática, os dados obtidos por meio do formulário de percepção final evidenciam uma convergência nas respostas dos estudantes, os quais passaram a reconhecer que já haviam tido contato com conteúdos relacionados à Química dos solos. Esse resultado indica que a sequência didática contribuiu para a ampliação e a ressignificação dos conhecimentos prévios dos alunos, permitindo que identificassem, de forma mais consciente, a presença da Química no contexto do solo e em situações anteriormente vivenciadas, mas não reconhecidas como tal. Tal movimento está em consonância com a

Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando novos conteúdos se ancoram nos saberes prévios dos estudantes, conferindo-lhes sentido e funcionalidade (Ausubel, 2003). Ademais, ao estruturar os conteúdos de forma progressiva, contextualizada e articulada, a sequência didática dialoga com a concepção de Zabala (1998), que defende a organização intencional das atividades como elemento central para a construção de aprendizagens duradouras. Sob uma perspectiva freireana, esse reconhecimento por parte dos estudantes também pode ser interpretado como um avanço no processo de conscientização, na medida em que os educandos passam a compreender a realidade em que estão inseridos de forma crítica e mediada pelo conhecimento científico (Freire, 1996).

A seguir, o quadro 7 apresenta respostas para a segunda questão:

Quadro 7: Respostas dos Estudantes para a segunda questão antes da aplicação da SD.
Questão 2: Consigo perceber a relação da Química com situações do cotidiano.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo Parcialmente
E2	Discordo
E3	Concordo Parcialmente
E4	Concordo Parcialmente
E5	Concordo Parcialmente
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 8: Respostas dos Estudantes para a segunda questão depois da aplicação da SD.
Questão 2: Consigo perceber a relação da Química com situações do cotidiano.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo Parcialmente
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo Parcialmente
E6	Concordo

E7	Concordo
----	----------

Fonte: A própria autora

Observa-se que, a partir do conjunto de respostas analisadas, a maioria dos estudantes reconhece ter identificado, ainda que de forma pontual, a presença da Química em situações do cotidiano antes da aplicação da sequência didática. Tal percepção indica a existência de uma aproximação inicial entre os conteúdos escolares e a realidade vivenciada pelos discentes, ainda que de maneira incipiente. Contudo, o estudante identificado como E2 manifesta discordância em relação a essa afirmativa, o que pode ser interpretado como um indicativo de lacunas no processo de contextualização do ensino de Química ao longo de sua trajetória escolar. Essa resposta corrobora as discussões de Freire (1996), ao evidenciar que práticas pedagógicas descoladas da realidade dos educandos tendem a dificultar a construção de sentidos e a apropriação crítica do conhecimento científico. Além disso, Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem significativa depende da existência e da ativação de conhecimentos prévios relevantes, de modo que experiências pedagógicas pouco significativas podem comprometer a capacidade do estudante de estabelecer relações entre o saber escolar e o cotidiano. Nesse contexto, a aplicação da sequência didática justifica-se como estratégia pedagógica capaz de promover a contextualização dos conteúdos e de favorecer a construção de significados, ao articular conceitos químicos a situações concretas e socialmente relevantes.

A análise das respostas obtidas após a aplicação da sequência didática revela que os estudantes passaram a reconhecer, de maneira mais clara e recorrente, a presença da Química em situações do cotidiano. Esse resultado indica que a intervenção pedagógica contribuiu para ampliar a capacidade dos discentes de estabelecer relações entre os conceitos químicos trabalhados em sala de aula e fenômenos observáveis em seu contexto social e ambiental. Tal evidência reforça a relevância da sequência didática enquanto estratégia de organização do ensino, uma vez que promoveu a contextualização dos conteúdos e favoreceu a construção de significados.

A seguir, o quadro 9 apresenta respostas para a terceira questão:

Quadro 9: Respostas dos Estudantes para a terceira questão antes da aplicação da SD.
Questão 3: A forma como a Química é ensinada influencia meu interesse pela disciplina.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo Parcialmente

E2	Concordo
E3	Concordo Parcialmente
E4	Concordo Parcialmente
E5	Concordo
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 10: Respostas dos Estudantes para a terceira questão depois da aplicação da SD.

Questão3: A forma como a Química é ensinada influencia meu interesse pela disciplina.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

No contexto da terceira questão, observa-se que, a partir do conjunto de respostas analisadas, os estudantes atribuem relevância à forma como os conteúdos são apresentados, reconhecendo que as estratégias pedagógicas adotadas pelo professor influenciam de maneira significativa o interesse e o processo de aprendizagem em sala de aula. Tal percepção evidencia a compreensão, por parte dos discentes, de que a organização didática e a contextualização dos conteúdos constituem elementos centrais para a construção do conhecimento, especialmente em disciplinas de caráter mais abstrato, como a Química. Nesse sentido, a literatura aponta que a aproximação entre os conceitos científicos e o cotidiano dos estudantes favorece a aprendizagem significativa e o engajamento discente, conforme defendem Freire (1996), ao enfatizar a importância do diálogo e da problematização da realidade, e Zabala (1998), ao destacar o papel da organização didática no processo de ensino-aprendizagem. Ademais, Perrenoud (2000) ressalta que práticas pedagógicas

contextualizadas contribuem para o desenvolvimento de competências, permitindo que o aluno atribua sentido aos conhecimentos escolares.

No quadro abaixo é possível observar as respostas dos estudantes para a questão quatro.

Quadro 11: Respostas dos estudantes em relação à questão quatro antes da aplicação da SD.

Questão 4: Sei identificar elementos químicos na Tabela Periódica.

Estudantes	Respostas
E1	Discordo totalmente
E2	Concordo
E3	Discordo
E4	Concordo
E5	Discordo Totalmente
E6	Discordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 12: Respostas dos estudantes em relação à questão quatro depois da aplicação da SD.

Questão 4: Sei identificar elementos químicos na Tabela Periódica.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo Totalmente
E2	Concordo Totalmente
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo
E6	Nem concordo Nem discordo
E7	Discordo

Fonte: A própria autora

As dificuldades apresentadas pelos estudantes na identificação e compreensão dos elementos da Tabela Periódica, evidenciadas no questionário de concepções prévias, confirmam uma defasagem conceitual já apontada na literatura e associada, em grande

medida, à abordagem fragmentada e pouco contextualizada presente em materiais didáticos de Química. Conforme destacam Mehlecke et al. (2012), o conteúdo referente à Tabela Periódica é, em geral, apresentado de forma parcial, com o contexto histórico dissociado da explicação conceitual, o que compromete a compreensão do processo de construção do conhecimento químico.

Diante desse diagnóstico inicial, a sequência didática proposta nesta pesquisa foi planejada como estratégia de intervenção pedagógica com o objetivo de ressignificar o ensino da Tabela Periódica, articulando-a à Química dos solos e a situações-problema contextualizadas. Ao relacionar os elementos químicos às suas funções na fertilidade do solo e na nutrição vegetal, a sequência didática possibilitou que os estudantes atribuíssem significado aos conceitos, superando a visão meramente classificatória da Tabela Periódica.

Os resultados observados após a aplicação da sequência didática indicam avanços na compreensão dos estudantes quanto às propriedades dos elementos químicos e às relações entre estrutura, função e aplicação, evidenciando que a organização progressiva e contextualizada dos conteúdos favoreceu a aprendizagem significativa. Ademais, a estruturação da sequência didática em etapas articuladas, com objetivos claramente definidos, dialoga com a concepção de Zabala (1998), para quem a organização intencional das atividades didáticas contribui para a construção de sentidos e para o acompanhamento do processo de aprendizagem.

Abaixo temos acesso às respostas dos formulários referentes à questão cinco:

Quadro 13: Respostas dos estudantes em relação à questão cinco antes da aplicação da SD.
Questão 5: Compreendo a função de elementos como N, P e K no solo.

Estudantes	Respostas
E1	Discordo totalmente
E2	Discordo
E3	Concordo
E4	Discordo Parcialmente
E5	Discordo
E6	Concordo Parcialmente
E7	Discordo

Fonte: A própria autora

Quadro 14: Respostas dos estudantes em relação à questão cinco depois da aplicação da SD.
Questão 5: Compreendo a função de elementos como N, P e K no solo.

Estudantes	Respostas
E1	Nem concordo e Nem discordo
E2	Concordo Parcialmente
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo Parcialmente
E6	Concordo
E7	Concordo Parcialmente

Fonte: A própria autora

A análise comparativa dos questionários aplicados antes e após a implementação da sequência didática evidencia avanços expressivos na compreensão dos estudantes acerca da função de elementos químicos como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no solo. No momento diagnóstico, observa-se que a tendência predominante entre os estudantes era a de um conhecimento praticamente inexistente ou extremamente incipiente sobre o papel desses elementos, restringindo-se, em geral, à simples identificação dos símbolos químicos, sem compreensão de suas funções nos processos naturais e ambientais. Após a aplicação da sequência didática, verifica-se que os estudantes passaram a compreender de forma mais consistente o papel desses elementos nos ciclos biogeoquímicos, no desenvolvimento vegetal e na manutenção da vida no planeta, estabelecendo relações entre os conceitos químicos e processos que ocorrem no solo. Esse resultado corrobora os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual a aprendizagem se torna mais efetiva quando novos conhecimentos são apresentados de forma contextualizada e ancorados em estruturas cognitivas previamente existentes (Ausubel, 2003). Ademais, ao abordar os elementos químicos a partir de situações-problema relacionadas à fertilidade do solo e à sustentabilidade, a sequência didática dialoga com a perspectiva CTSA, que defende a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente como eixo estruturante do ensino de Ciências (Santos; Mortimer, 2002).

Dando continuidade, é possível observar no quadro abaixo as respostas dos estudantes em relação à questão seis.

Quadro 15: Respostas dos estudantes em relação à questão seis antes da aplicação da SD.**Questão 6:** Consigo relacionar ligações químicas com fenômenos que ocorrem no solo.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo Parcialmente
E2	Discordo Parcialmente
E3	Concordo Parcialmente
E4	Discordo
E5	Discordo
E6	Discordo Parcialmente
E7	Discordo Parcialmente

Fonte: A própria autora**Quadro 16: Respostas dos estudantes em relação à questão seis depois da aplicação da SD.****Questão 6:** Consigo relacionar ligações químicas com fenômenos que ocorrem no solo.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo
E3	Discordo Parcialmente
E4	Discordo Parcialmente
E5	Concordo
E6	Concordo
E7	Discordo Parcialmente

Fonte: A própria autora

A análise comparativa dos questionários aplicados antes e após a implementação da sequência didática evidencia avanços na capacidade dos estudantes de relacionar os conceitos de ligações químicas aos fenômenos que ocorrem no solo. No momento do diagnóstico, as respostas indicavam dificuldades em compreender as ligações químicas para além de definições formais e descontextualizadas. Após a aplicação da sequência didática, associada à atividade de sistematização e gamificação por meio do Uno químico, observa-se que os estudantes passaram a estabelecer relações entre tipos de ligações químicas, como iônicas e covalentes, e processos envolvidos na formação dos sais minerais, na disponibilidade de nutrientes e nas interações entre partículas do solo. Esses resultados sugerem que a

abordagem lúdica e interativa favoreceu a consolidação conceitual, ao mesmo tempo em que promoveu maior engajamento discente. Tal evidência encontra respaldo na literatura, que aponta a gamificação como estratégia capaz de potencializar a motivação e a aprendizagem significativa, ao integrar desafios, regras e interação social ao processo educativo (Dichev; Dicheva, 2017). Além disso, a organização progressiva dos conteúdos, aliada à contextualização dos conceitos químicos, reforça os pressupostos da Aprendizagem Significativa, segundo os quais a aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos se ancoram em experiências previamente estruturadas e dotadas de sentido para o estudante (Ausubel, 2003).

Quadro 17: Respostas dos estudantes em relação à questão sete antes da aplicação da SD.

Questão 7: Trabalhos em grupo contribuem para minha aprendizagem.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo
E3	Concordo Parcialmente
E4	Concordo Parcialmente
E5	Concordo Parcialmente
E6	Discordo Parcialmente
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 18: Respostas dos estudantes em relação à questão Sete Depois da aplicação da SD.

Questão 7: Trabalhos em grupo contribuem para minha aprendizagem.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo Parcialmente
E2	Concordo
E3	Concordo
E4	Discordo Parcialmente
E5	Discordo Parcialmente
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

A análise comparativa dos questionários aplicados antes e após a implementação da sequência didática evidencia que os estudantes reconhecem o trabalho em grupo como um elemento relevante para a construção do conhecimento. Ainda que, no momento diagnóstico, essa percepção já estivesse presente de forma pontual, os dados coletados após a aplicação da sequência didática indicam um fortalecimento dessa compreensão, com maior valorização das interações, da troca de ideias e da construção coletiva de saberes. Tal resultado sugere que as atividades colaborativas propostas ao longo da sequência didática contribuíram para que os estudantes percebessem o trabalho em equipe não apenas como uma estratégia organizacional, mas como um componente fundamental do processo de aprendizagem. Essa constatação encontra respaldo em Perrenoud (2000), ao destacar que situações de aprendizagem cooperativa favorecem o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais, e em Vygotsky (2007), que enfatiza o papel das interações sociais na construção do conhecimento. Desse modo, os resultados obtidos reforçam a importância de práticas pedagógicas que privilegiem o trabalho coletivo como meio de promover aprendizagens significativas no Ensino Médio.

O quadro 19 nos mostra as respostas desses estudantes em relação à questão oito dos questionários.

Quadro 19: Respostas dos estudantes em relação à questão Oito Antes da aplicação da SD.

Questão 8: Prefiro aulas apenas expositivas.

Estudantes	Respostas
E1	Discordo
E2	Discordo Totalmente
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Discordo
E6	Discordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 20: Respostas dos estudantes em relação à questão Oito Depois da aplicação da SD.

Questão 8: Prefiro aulas apenas expositivas.

Estudantes	Respostas
------------	-----------

E1	Discordo
E2	Concordo
E3	Nem concordo Nem Discordo
E4	Concordo
E5	Discordo
E6	Concordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Observa-se que, no período anterior à aplicação da sequência didática, os estudantes apresentavam posicionamentos heterogêneos quanto à preferência por aulas exclusivamente expositivas, o que revela uma concepção ainda tradicional do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, após a implementação da sequência didática, esse cenário se transformou de maneira significativa, indicando que os alunos passaram a reconhecer a articulação entre teoria e prática como elemento essencial para a construção e a consolidação dos conhecimentos. Tal mudança de percepção sugere que a vivência de atividades práticas, investigativas e contextualizadas contribuiu para a atribuição de sentido aos conteúdos teóricos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa. Essa constatação encontra respaldo na Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo a qual a aprendizagem se torna mais efetiva quando o estudante é capaz de relacionar novos conteúdos a experiências concretas e a estruturas cognitivas previamente constituídas (Ausubel, 2003). Ademais, sob uma perspectiva freireana, a integração entre teoria e prática configura-se como condição para uma educação problematizadora, na qual o conhecimento deixa de ser meramente transmitido e passa a ser construído de forma crítica e dialógica (Freire, 1996). Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a pertinência da sequência didática como estratégia pedagógica capaz de promover um aprendizado mais completo, contextualizado e significativo no Ensino Médio.

Abaixo veremos as respostas dos estudantes para a questão nove.

Quadro 21: Respostas dos estudantes em relação à questão Nove Antes da aplicação da SD.
Questão 9: Aprendo melhor quando participo ativamente das aulas.

Estudantes	Respostas
E1	Discordo
E2	Concordo

E3	Concordo
E4	Não quero opinar
E5	Não quero opinar
E6	Discordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

Quadro 22: Respostas dos estudantes em relação à questão Nove Depois da aplicação da SD.
Questão 9: Aprendo melhor quando participo ativamente das aulas.

Estudantes	Respostas
E1	Concordo
E2	Concordo
E3	Concordo
E4	Concordo
E5	Concordo
E6	Nem concordo Nem discordo
E7	Concordo

Fonte: A própria autora

A análise comparativa dos formulários aplicados antes e após a implementação da sequência didática evidencia que os estudantes passaram a se perceber mais preparados e confiantes em relação aos conteúdos abordados quando envolvidos de forma ativa no processo de aprendizagem. Os dados indicam que a participação efetiva dos alunos — por meio da resolução de situações-problema, do trabalho colaborativo e da sistematização dos conceitos por meio de estratégias como a gamificação com o Uno químico — contribuiu para um entendimento mais aprofundado dos conteúdos, reduzindo o caráter excessivamente abstrato do conhecimento químico. Observa-se, nesse sentido, que os estudantes passaram a articular teoria e prática de maneira mais consistente, estabelecendo relações entre os conceitos trabalhados e situações do cotidiano. Tal resultado dialoga com Zabala (1998), ao evidenciar a importância de uma organização didática intencional e progressiva, e com Perrenoud (2000), que destaca a mobilização de saberes em contextos significativos como elemento central para o desenvolvimento de competências no processo de ensino-aprendizagem.

5.3 Eixo dois: Encontrando soluções

A aplicação do Estudo de caso

A situação-problema desenvolvida ao longo da sequência didática, centrada na fertilidade do solo, no pH e no uso de fertilizantes, evidenciou avanços significativos na compreensão dos estudantes acerca do papel das ligações químicas nos processos que regulam a disponibilidade de nutrientes. Antes da aplicação da SD, os questionários indicaram dificuldades em associar conceitos como ligações iônicas, dissociação de sais e reações ácido-base a fenômenos naturais. Após a intervenção, observa-se que os alunos passaram a reconhecer que a solubilidade e a eficiência de fertilizantes dependem da natureza das ligações químicas presentes em compostos como nitratos, fosfatos e sais de potássio, bem como das interações eletrostáticas estabelecidas entre íons e partículas do solo. Tal compreensão foi reforçada durante a sistematização dos conteúdos por meio do Uno Químico, no qual os estudantes mobilizaram, de forma lúdica e argumentativa, conceitos relacionados a tipos de ligações, formação de íons e transformações químicas. Esse resultado encontra respaldo na literatura que defende a contextualização de conceitos estruturantes da Química como estratégia para superar sua fragmentação no Ensino Médio, permitindo que o aluno compreenda as ligações químicas não apenas como modelos teóricos, mas como explicações para fenômenos reais (Brady; Weil, 2013). Além disso, estudos apontam que metodologias ativas associadas à resolução de problemas favorecem a integração entre nível macroscópico, microscópico e simbólico da Química, aspecto essencial para a compreensão de temas como solo e fertilidade (Pozo; Crespo, 2009; Zabala, 1998). Assim, os resultados obtidos indicam que a articulação entre estudo de caso, *gamificação* e organização progressiva dos conteúdos contribuiu para a consolidação conceitual observada nos questionários finais e nas interações durante o jogo.

Algumas perguntas foram feitas aos alunos a respeito da situação problema, essas perguntas se encontram logo abaixo:

Questões orientadoras para investigação

1. O que caracteriza a fertilidade do solo e quais fatores químicos estão diretamente relacionados a ela?
2. Qual a influência do pH do solo na disponibilidade de nutrientes como N, P e K para as plantas?

3. De que forma o uso inadequado de fertilizantes pode comprometer a fertilidade do solo e o equilíbrio ambiental?
4. Quais estratégias químicas podem ser adotadas para a correção do pH do solo e para o uso mais eficiente dos fertilizantes?
5. Como os diferentes tipos de ligações químicas (iônicas e covalentes) presentes nos fertilizantes influenciam sua solubilidade, dissociação em íons e disponibilidade dos nutrientes no solo?

A partir desse momento, os estudantes, organizados em grupos, passaram a investigar e propor possíveis soluções para a situação-problema apresentada, mobilizando os conhecimentos construídos nas aulas anteriores e articulando-os às informações obtidas por meio dos textos de apoio disponibilizados.

Figura 4 e 5: Estudantes em Grupos



Fonte: acervo da autora

Algumas respostas da questão cinco são listadas abaixo:

Grupo 1:

“Os fertilizantes têm ligações químicas diferentes, como as iônicas e as covalentes, e isso influencia na forma como eles se comportam no solo. Os fertilizantes que possuem ligações iônicas costumam se dissolver mais facilmente na água do solo, formando íons que podem ser absorvidos pelas plantas.”

Grupo 2:

“Alguns fertilizantes se dissolvem melhor no solo porque têm ligações iônicas, que se separam em íons na água. Esses íons ficam disponíveis para as plantas. Já os fertilizantes com ligações covalentes não se dissolvem tão rápido, por isso os nutrientes demoram mais para serem usados pelas plantas.”

Respostas do grupo 3 e 4 para a pergunta de número 2:

Resposta grupo 3:

“O pH do solo influencia porque se ele for muito ácido ou muito básico, as plantas não conseguem pegar direito os nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. Acho que o melhor é quando o solo não é nem muito ácido nem muito básico, porque aí as plantas crescem melhor.”

Resposta do grupo 4:

“O pH do solo muda a quantidade de nutrientes que a planta consegue usar. Quando o solo está errado, tipo muito ácido, alguns nutrientes somem ou não ficam disponíveis para a planta. Por isso é importante cuidar do pH para a planta conseguir se alimentar bem.”

Respostas dos grupos 2 e 3 para a pergunta de número quatro:

Resposta do grupo 2:

“Para corrigir o pH do solo pode usar calcário quando ele está muito ácido. Também dá pra usar fertilizantes do jeito certo, sem exagerar, para não desperdiçar. Acho que assim a planta consegue aproveitar melhor os nutrientes.”

Respostas do grupo 3:

“Uma forma de corrigir o solo é colocando produtos que mudam o pH, tipo calcário. Para usar melhor os fertilizantes, tem que colocar a quantidade certa e no tempo certo, senão a planta não aproveita tudo e pode até prejudicar o solo.”

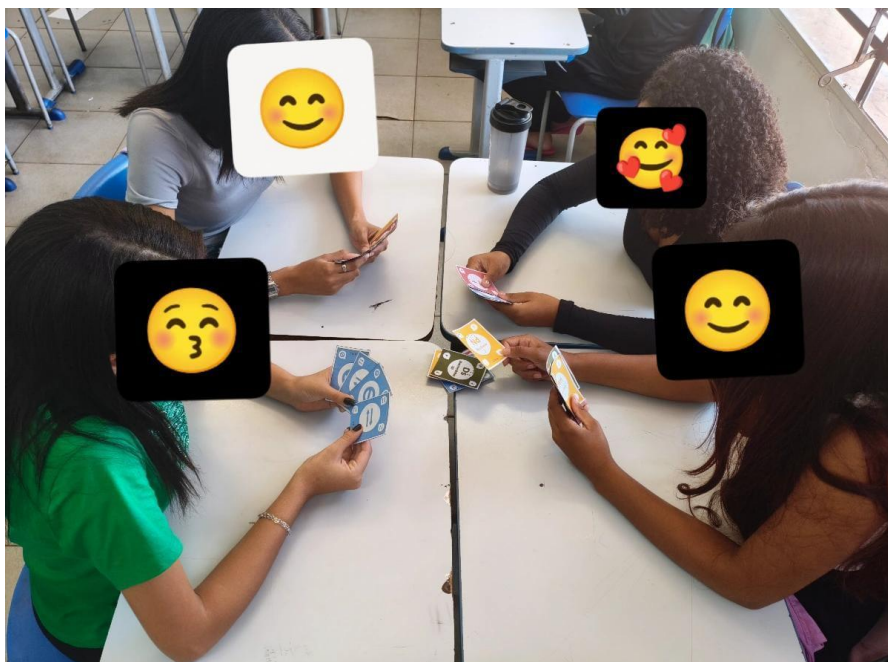
A análise comparativa das produções dos grupos evidencia diferenças no grau de aprofundamento e elaboração das respostas, sendo possível identificar um grupo cujas respostas se apresentam mais completas e articuladas, enquanto o outro grupo manifesta explicações mais sucintas. Contudo, em ambos os casos, observa-se a mobilização consistente de fundamentos químicos, especialmente no que se refere à distinção entre ligações iônicas e covalentes, indicando a apropriação conceitual dos conteúdos trabalhados

ao longo da sequência didática. Esse resultado sugere que, independentemente do nível de detalhamento das respostas, os estudantes foram capazes de compreender e aplicar conceitos estruturantes da Química em um contexto significativo. Tal evidência reforça a relevância das metodologias ativas adotadas, uma vez que estas favorecem o engajamento discente e a construção do conhecimento de forma participativa e reflexiva. Nesse sentido, Zabala (1998) destaca que a organização intencional de atividades didáticas diversificadas possibilita que os estudantes avancem progressivamente em seus níveis de compreensão, enquanto Perrenoud (2000) ressalta que a aprendizagem se consolida quando os alunos assumem papel ativo na mobilização de saberes para a resolução de situações-problema. Assim, os resultados obtidos corroboram a eficácia da sequência didática em promover o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências conceituais no ensino de Química.

5.4 Eixo três: Aprenda brincando

A aplicação do Uno Químico, enquanto estratégia de gamificação inserida na etapa de sistematização da sequência didática, permitiu estabelecer um diálogo direto entre os desempenhos observados durante o jogo e as percepções registradas nos questionários aplicados ao final da intervenção. A análise integrada desses instrumentos evidencia consonância entre a participação ativa dos estudantes no jogo e a ampliação da compreensão conceitual apontada nas respostas do questionário final, especialmente no que se refere às ligações químicas, à identificação de propriedades dos elementos e à sua aplicação em fenômenos relacionados ao solo. Observa-se que os estudantes que demonstraram maior envolvimento e segurança durante as dinâmicas do Uno Químico também apresentaram respostas mais elaboradas e consistentes nos formulários posteriores, indicando que o ambiente lúdico favoreceu a mobilização e a consolidação dos conhecimentos construídos ao longo da sequência didática. Tal resultado encontra respaldo em Zabala (1998), ao afirmar que atividades organizadas de forma articulada e intencional contribuem para a progressão das aprendizagens, e em Perrenoud (2000), ao destacar que situações didáticas que exigem tomada de decisão e interação social potencializam o desenvolvimento de competências. Ademais, estudos sobre gamificação no ensino de Ciências apontam que estratégias lúdicas, quando integradas a objetivos pedagógicos claros, promovem maior engajamento e favorecem a aprendizagem conceitual, sobretudo em conteúdos abstratos, como os da Química (Kapp, 2012).

Figura 6: Estudantes jogando Uno químico



Fonte: Acervo da autora

6 Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo analisar criticamente os efeitos da implementação do Novo Ensino Médio no ensino de Ciências da Natureza, bem como propor e analisar uma sequência didática contextualizada para o ensino de Química, com ênfase nas transformações químicas do solo, nas ligações químicas e na fertilidade do solo. A proposta buscou investigar de que maneira a organização progressiva dos conteúdos, aliada à problematização, à gamificação e ao protagonismo estudantil, poderia contribuir para a construção de aprendizagens mais significativas, interdisciplinares e articuladas à realidade dos estudantes, ao mesmo tempo em que favorecesse a ampliação da autonomia docente no contexto da escola pública estadual.

Os resultados obtidos a partir da comparação dos questionários aplicados antes e após a implementação da sequência didática, da resolução das situações-problema e da análise do desempenho dos estudantes durante a atividade de gamificação por meio do Uno Químico evidenciam avanços consistentes na compreensão conceitual dos alunos. Observou-se que, após a intervenção, os estudantes passaram a reconhecer com maior clareza a presença da Química em situações do cotidiano, bem como a compreender o papel de elementos como nitrogênio, fósforo e potássio nos processos naturais e produtivos relacionados ao solo.

Ademais, verificou-se uma apropriação mais consistente dos conceitos associados às ligações químicas, especialmente no que se refere à distinção entre ligações iônicas e covalentes e à sua relação com a solubilidade e a disponibilidade de nutrientes no solo, indicando a superação de abordagens meramente definicionais e descontextualizadas.

A utilização do Uno Químico mostrou-se uma estratégia pedagógica eficaz para a sistematização dos conteúdos trabalhados, ao favorecer a participação ativa dos estudantes, a interação entre pares e a mobilização dos conhecimentos construídos ao longo da sequência didática. A consonância observada entre o desempenho dos alunos durante o jogo e as respostas apresentadas nos questionários finais confere maior consistência à análise dos dados e reforça o potencial da gamificação como recurso pedagógico no ensino de conteúdos abstratos da Química. Além disso, o trabalho em grupo configurou-se como elemento central no processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades colaborativas, argumentativas e reflexivas, em consonância com as competências preconizadas pela BNCC.

Do ponto de vista pedagógico, a sequência didática planejada, desenvolvida e implementada neste estudo configura-se como uma proposta viável e relevante para o ensino de Química no Ensino Médio, especialmente diante das demandas impostas pelo Novo Ensino Médio, que requer práticas pedagógicas mais flexíveis, contextualizadas e integradas. A articulação entre conteúdos conceituais, experimentações, situações-problema e estratégias lúdicas possibilitou minimizar a fragmentação tradicional do ensino de Química, promovendo uma compreensão mais integrada e explicativa dos fenômenos químicos e fortalecendo o protagonismo discente e a atuação do professor como mediador do processo de aprendizagem.

Reconhece-se, contudo, que o estudo apresenta limitações, especialmente no que se refere ao tempo disponível para a aplicação da sequência didática e ao número restrito de participantes, o que inviabiliza generalizações de natureza estatística. Ainda assim, os resultados qualitativos obtidos oferecem indícios relevantes acerca do potencial da proposta, sobretudo no que diz respeito à sua aplicabilidade em contextos reais de sala de aula e à sua contribuição para a reflexão crítica sobre o modelo vigente do Novo Ensino Médio.

Como perspectivas futuras, sugere-se a ampliação e a adaptação da sequência didática para outras turmas, contextos escolares e diferentes temáticas da Química, bem como o aprofundamento de estudos que investiguem o uso de metodologias ativas e da gamificação no Ensino Médio. Espera-se que este trabalho contribua para o fortalecimento de práticas

pedagógicas mais significativas, críticas e contextualizadas, reafirmando o ensino de Química como uma área de conhecimento comprometida com a formação integral dos estudantes, com a cidadania e com a transformação da realidade educacional.

Referências

- ANDRÉ, M. E. D. A. de. **A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos de 1990 e 2000.** Brasília: INEP, 1994.
- APPLE, M. W. **Ideologia e currículo.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ARROYO, M. G. **A reforma do ensino médio como campo de disputas.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.
- BALL, S. J. **Education reform: a critical and post-structural approach.** Buckingham: Open University Press, 1994.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARROWS, H. S. A taxonomy of problem-based learning methods. **Medical Education**, Oxford, v. 20, n. 6, p. 481-486, nov. 1986.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Porto Alegre: Penso, 2014.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 [...] e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018.
- CALDERHEAD, J.; SHORROCK, S. B. **Understanding teacher education: case studies in the professional development of beginning teachers.** London: Falmer Press, 1997.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** São Paulo: Cortez, 2002.

CUNHA, M. I. da. **O lugar da formação do professor universitário: o espaço da subjetividade**. 3. ed. Araraquara: Junqueira & Marin, 2009.

CUNHA, M. I. da. A reforma do ensino médio e a formação de professores: novos ou velhos dilemas? **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 45, n. 2, 2020.

CURY, C. R. J. Direito à educação: direito à igualdade, direito à diferença. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 116, p. 245-262, jul. 2002.

DICHEV, C.; DICHEVA, D. Gamification in education: a systematic mapping study. **Education and Information Technologies**, v. 22, n. 1, p. 1-31, 2017.

FERNANDES, D. **Avaliação das aprendizagens: desafios e perspectivas**. Lisboa: Texto Editores, 2021.

FLORES, M. A. Person and context in becoming a teacher. **Journal of Education for Teaching**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 135-148, 2001.

FLORES, M. A. **A formação de professores: perspectivas e desafios**. Porto: Porto Editora, 2004.

FLORES, M. A.; DAY, C. Contexts which shape beginning teachers' identities. **Teaching and Teacher Education**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 219-232, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FRIGOTTO, G. **A reforma do ensino médio do governo Temer: o retrocesso da educação profissional**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2018.

FRIGOTTO, G. A reforma do ensino médio: a precarização do trabalho docente e o esvaziamento da ciência. **Revista Trabalho e Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 12-25, 2019.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2000.

GARCIA, M. M. A.; ANADON, M. Reforma educacional, intensificação e autogestão do trabalho docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 106, p. 63-85, jan./abr. 2009.

GATTI, B. A. **Formação de professores no Brasil: características e problemas**. Brasília: UNESCO, 2009.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KUENZER, A. Z. Trabalho e escola: a flexibilização do ensino médio no contexto da acumulação flexível. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 139, p. 331-354, 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MEHLECKE, Q. T. C. et al. O uso de objetos de aprendizagem no ensino de química: a Tabela Periódica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 10, n. 3, 2012.

MENEZES, E. T. de. Reforma Capanema. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira (Educabrazil)**. Midiamix, 2021.

MORAES, K. de. O Novo Ensino Médio e a fragmentação do currículo de Ciências. **Revista Brasileira de Educação em Química**, v. 10, n. 2, 2021.

NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. Lisboa: Educa, 1995.

OLIVEIRA, D. A. Política educacional e a reestruturação do trabalho docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 99, p. 355-375, maio/ago. 2007.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, S. G. (org.). **Didática e formação de professores**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

PIMENTA, S. G. **O estágio e a docência**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SAVIANI, D. **O PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação: análise crítica das políticas do MEC**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEDESCO, J. C. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2010.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIEIRA, S. L. Estado e política educacional no Brasil: desafios do século XXI. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 114, p. 19-33, jan./mar. 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. M. Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. **Journal of Teacher Education**, [S. l.], v. 61, n. 1-2, p. 89-99, 2010.

APÊNDICE A – Proposta de Intervenção Pedagógica: Sequência Didática (SD)

Transformações químicas do solo.

1. Visão Geral e Contextualização

- Produto: Sequência Didática (SD) de curta duração (6 aulas de 50 minutos).
- Tema: Transformações químicas do solo.
- Contexto de Aplicação: Turma de 18 alunos do Ensino Médio.

- Características: Escola de período integral.
- Conhecimentos Prévios: Estrutura do átomo, distribuição eletrônica, tabela periódica e íons.

2. Fundamentação Teórico-Metodológica

A sequência didática apresentada neste produto educacional fundamenta-se em um referencial teórico-metodológico que articula contribuições da didática das Ciências, das metodologias ativas de aprendizagem e das orientações curriculares para o Ensino Médio brasileiro. Tal articulação visa sustentar uma proposta pedagógica coerente com a formação científica dos estudantes e com as demandas contemporâneas do ensino de Química.

Do ponto de vista didático, a organização da sequência apoia-se na concepção de sequência didática como um conjunto estruturado de atividades articuladas e orientadas por objetivos educacionais explícitos, conforme proposto por Zabala (1998). Nessa perspectiva, o planejamento das aulas contempla progressão conceitual, integração entre conteúdos e acompanhamento sistemático das aprendizagens, permitindo ao professor intervir de forma intencional no processo de construção do conhecimento.

A proposta metodológica ancora-se em princípios das metodologias ativas, que compreendem o estudante como sujeito central do processo educativo. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conforme delineada por Barrows (1986), foi adotada como estratégia de problematização inicial, mobilizando conhecimentos prévios e promovendo investigação orientada a partir de situações contextualizadas relacionadas à química dos solos. Em continuidade, a Aprendizagem Baseada em Projetos, nos termos discutidos por Bender (2014), possibilita o aprofundamento conceitual por meio da elaboração de produtos e soluções pelos estudantes, favorecendo a integração entre teoria e prática e o desenvolvimento de competências investigativas.

Complementarmente, a gamificação foi incorporada como estratégia pedagógica de sistematização e consolidação conceitual, fundamentada na definição de Kapp (2012), que a compreende como o uso intencional de elementos de jogos em contextos educacionais com objetivos de aprendizagem claramente definidos. O jogo didático denominado Uno Químico foi utilizado para reforçar conteúdos estruturantes da Química, como Tabela Periódica e ligações químicas, promovendo engajamento e argumentação científica.

A escolha do eixo temático — química dos solos — responde à necessidade de contextualizar o ensino de Química em situações social e ambientalmente relevantes. Essa

opção dialoga com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que enfatiza a importância de práticas investigativas e da relação entre conhecimento científico e realidade. A contextualização do conteúdo favorece a atribuição de sentido aos conceitos químicos e contribui para o desenvolvimento de competências científicas aplicáveis ao cotidiano.

A sequência didática também se apoia em contribuições da didática das Ciências que defendem o ensino investigativo como estratégia para a construção de significados. Conforme Pozo e Crespo (2009), a aprendizagem em Ciências torna-se mais efetiva quando os estudantes são envolvidos em processos de questionamento, argumentação e resolução de problemas. Nesse sentido, a proposta privilegia o trabalho colaborativo, a discussão em grupo e a reflexão sobre fenômenos químicos presentes no ambiente.

Assim, a fundamentação teórico-metodológica desta sequência didática caracteriza-se pela integração entre planejamento didático sistemático, metodologias ativas, contextualização curricular e ensino investigativo. Essa articulação sustenta uma proposta pedagógica voltada à promoção da aprendizagem significativa, do protagonismo discente e do desenvolvimento de competências científicas no ensino de Química.

3. Objetivos de Aprendizagem (Geral e Específicos)

Objetivo Geral

Analisar criticamente os efeitos da implementação do Novo Ensino Médio no ensino de Ciências da Natureza e propor uma sequência didática sobre transformações químicas do solo que promova aprendizagem significativa, interdisciplinaridade, protagonismo estudantil e ampliação da autonomia docente.

Objetivos Específicos

Identificar e analisar as principais dificuldades e lacunas no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Química relacionados às transformações químicas do solo, considerando as particularidades das turmas do Ensino Médio da rede estadual paulista.

Planejar, desenvolver e implementar uma sequência didática estruturada e contextualizada, articulando conteúdos conceituais, experimentações práticas e atividades interdisciplinares, em consonância com as diretrizes do Novo Ensino Médio e os princípios da BNCC.

Elaborar material de apoio pedagógico destinado aos professores, contendo a sequência didática, orientações metodológicas e sugestões de adaptação ao contexto escolar, com vistas ao fortalecimento da prática docente e à promoção de uma construção coletiva do conhecimento.

Refletir criticamente sobre a contribuição da proposta para a superação das limitações do modelo vigente do Novo Ensino Médio, objetivando o fomento a uma educação crítica, contextualizada e emancipada.

4. Recursos Materiais e Protocolos de Segurança

Por Grupo (4 estudantes)

- Recipientes descartáveis para coleta do solo (copo descartável, garrafa PET)
- EVA, para a confecção das cartas de uno (adaptável, podendo usar papelão, caixa de sapato, ou qualquer outro material que forneça uma maior durabilidade)
- Caderno do aluno.
- Papel de pH, ou pHmetro.
- Amostra de solo
- Livro didático (a escolha do professor)
- Fichas de exercícios impressa (elaborada pelo professor de acordo com a demanda da sala)
- Tabela periódica
- Computadores com acesso à internet
- Cartolina

Recursos do Formador (Professor)

- Computador
- Acesso à impressora

5. Sequência Detalhada – Roteiro das Aulas

Aula 1: Diagnóstico Inicial e Problematização (50 min)

Objetivo: Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre solo, fertilidade e conceitos básicos de Química, como ligações químicas e interações moleculares, além de despertar o interesse pelo tema.

Justificativa Metodológica: A sondagem inicial realizada com os estudantes articula-se diretamente aos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), na medida em que essa metodologia pressupõe o levantamento dos conhecimentos prévios como etapa fundamental para a construção de situações-problema significativas.

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-15 min	Abertura / Sensibilização: Dialogar com os alunos a fim de investigar o que eles entendem por Química e o que entendem por solo
15-25 min	Avaliação Diagnóstica: Já teve contato com conteúdo de Química relacionados ao solo? Consigo perceber a relação da Química com situações do cotidiano? A forma como a Química é ensinada influencia meu interesse pela disciplina? Sei identificar elementos químicos na Tabela Periódica? Compreendo a função de elementos como N, P e K no solo? Consigo relacionar ligações químicas com fenômenos que ocorrem no solo? Trabalhos em grupo contribuem para minha aprendizagem? Prefiro aulas apenas expositivas? Aprendo melhor quando participo ativamente das aulas?
25-50 min	Mini-aula através de pergunta disparadora: “Por que solos visualmente semelhantes podem apresentar produtividades tão diferentes?” A sala deve ser organizada em círculos para que seja uma discussão coletiva. Fazer as anotações no caderno de bordo.

Dificuldades Previstas: Alunos podem confundir alguns conceitos.

Aula 2: Introdução Conceitual Contextualizada (50 min)

Objetivo: Compreender o solo como um sistema químico multifásico e relacionar sua composição aos elementos químicos da Tabela Periódica.

Justificativa Metodológica: Foco no **ABP + investigação orientada**.

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-15 min	Mini-aula: Aula dialogada com exploração da composição do solo (minerais, íons, matéria orgânica). Uso dos slides de apresentação para melhor entendimento dos alunos
15-30min	Planejamento Experimental (Grupos): Coleta de diversos tipos de solos, pode ser solicitado que os alunos tragam, ou direciona-los para a área externa da escola para coletar essas amostras, usando recipientes como copo descartáveis, garrafa PET, ou vidrarias caso a escola possua laboratório.
30-45 min	Análise dos solos: Realizar análises dos diferentes tipos de solo com os alunos em laboratório ou em algum local adaptável como quadra e pátio. Fazer as anotações no caderno de bordo.

45-50 min	Tratamento de Dados: Fazer as anotações dos dados obtidos no caderno de bordo.
-----------	---

Aula 3: Aprofundamento – Ligações Químicas no Solo (50 min)

Objetivo: Compreender as ligações químicas (iônicas e covalentes) associadas à formação de sais minerais, nutrientes e interações no solo.

Justificativa Metodológica: ABP + aprendizagem colaborativa.

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-15 min	Aula Expositiva: Slides adaptáveis elaborados pelo professor a partir da necessidade da sala; esquemas visuais; Tabela Periódica; fichas de exercícios contextualizados.
15-30 min	Atividade prática: Estudo de caso simples e adaptável, envolvendo fertilizantes, sais minerais e retenção de íons no solo. (nesse momento se o professor achar conveniente pode distribuir os computadores para auxiliar os alunos na resolução do estudo de caso)
30-50 min	Culminância: Grupos compartilham com a sala a resposta que chegaram, tornando-se assim protagonistas da construção do conhecimento.

Aula 4: Desenvolvimento do Projeto

Objetivo: Aplicar os conhecimentos químicos na análise de problemas reais relacionados ao solo e ao meio ambiente.

Justificativa Metodológica: Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj).

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-50 min	Reta Final: Os alunos se dividem em grupos e decidem entre si quais projetos gostariam de realizar para apresentar na culminância, fertilidade do solo, pH, uso de fertilizantes ou contaminação, e confeccionam o UNO químico.

Aula 5: Sistematização e Gamificação (50 min)

Objetivo: Compreender as ligações químicas (iônicas e covalentes) associadas à formação de sais minerais, nutrientes e interações no solo.

Justificativa Metodológica: Gamificação + aprendizagem ativa.

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-10 min	Aula Expositiva: Professor apresenta aos alunos a regra do UNO químico, mostra exemplos de como jogar através de vídeos.

10-30 min	Atividade prática: Estudantes jogam o UNO que eles mesmos fizeram com uso de papelão, EVA, caixa de sapato, ou qualquer outro material disponível na escola.
30-50 min	Aplicação do questionário final: Os Grupos se separam e respondem o mesmo questionário que foi aplicado início das aulas antes da aplicação da SD.

Aula 6: Culminância, Avaliação e Reflexão (50 min)

Objetivo Socializar os projetos, avaliar as aprendizagens e refletir sobre o processo.

Justificativa Metodológica: ABPj + avaliação formativa.

Tempo	Atividade (Roteiro)
0-50 min	Culminância: Nessa etapa deve-se utilizar rubricas avaliativas para uma melhor avaliação da SD; diário de bordo; cartazes ou apresentações digitais, produzidas pelos alunos devem ser apresentados para a comunidade escolar afim de despertar o interesse de outros alunos para o tipo de metodologia utilizada durante as aulas. Nesse momento deve-se permitir também que aluno exerça o protagonismo durante as apresentações.

APÊNDICE B: Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes

(Aplicado antes e depois da intervenção pedagógica)

Objetivo:

Levantar as percepções, conhecimentos prévios e atitudes dos estudantes do Ensino Médio em relação ao ensino de Química, aos conteúdos de Química dos Solos, à Tabela Periódica e às metodologias de ensino utilizadas.

Orientação ao estudante

Este questionário tem caráter diagnóstico e não possui valor avaliativo. As respostas são anônimas e têm como finalidade contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas.

Formulário de Percepção Inicial dos Estudantes

Dimensão	Item	Afirmativa/Questão	Escala de Resposta
Perfil 2	1	Já teve contato com conteúdos de Química relacionados ao solo	Sim / Não / Não me lembro
Percepção sobre a Química	2	Consigo perceber a relação da Química com situações do cotidiano	1 a 5
Percepção sobre a Química	3	A forma como a Química é ensinada influencia meu interesse pela disciplina	1 a 5
Percepção sobre a Química	4	Sei identificar elementos químicos na Tabela Periódica	1 a 5
Percepção sobre a Química	5	Compreendo a função de elementos como N, P e K no solo	1 a 5
Conhecimentos prévios	6	Consigo relacionar ligações químicas com fenômenos que ocorrem no solo	1 a 5
Metodologias de ensino	7	Trabalhos em grupo contribuem para minha aprendizagem	1 a 5
Metodologias de ensino	8	Prefiro aulas apenas expositivas	1 a 5

Metodologias de ensino	9	Aprendo melhor quando participo ativamente das aulas	1 a 5
------------------------	---	--	-------

APÊNDICE C: Situação-problema

Uma propriedade agrícola apresenta baixa produtividade mesmo com irrigação adequada. Uma análise inicial aponta deficiência de nutrientes no solo. Os estudantes, organizados em grupos, deverão investigar quais elementos químicos podem estar relacionados a esse problema e propor soluções viáveis.

APÊNDICE D: Rubricas de desempenho

Rubrica	Desempenho Satisfatório	Desempenho Parcialmente satisfatório	Desempenho Insatisfatório
Compreensão das funções dos elementos no solo	Identificou corretamente as funções dos elementos químicos no solo e sua relação com a nutrição vegetal.	Identificou parcialmente as funções dos elementos químicos no solo, com algumas imprecisões.	Não conseguiu identificar as funções dos elementos químicos no solo ou apresentou respostas incoerentes.
Relação entre propriedades químicas e comportamento no solo	Estabeleceu relações coerentes entre propriedades químicas (eletronegatividade, formação de íons, ligações químicas) e o comportamento dos elementos no solo.	Estabeleceu relações parciais entre propriedades químicas e o comportamento dos elementos no solo.	Não conseguiu relacionar as propriedades químicas ao comportamento dos elementos no solo.
Aplicação dos conceitos na situação-problema	Aplicou corretamente os conceitos químicos para resolver a situação-problema, apresentando soluções fundamentadas.	Aplicou os conceitos de forma parcial na resolução da situação-problema.	Não conseguiu aplicar os conceitos químicos na resolução da situação-problema.
Argumentação científica	Apresentou argumentação clara, coerente e fundamentada em conceitos científicos.	Apresentou argumentação com coerência parcial e fundamentação limitada.	Apresentou argumentação frágil ou sem fundamentação científica.

APENDICE E: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ELEMENTOS BÁSICOS DE CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	
Instituição	
Pesquisador Responsável	
Supervisor/Orientador	
Título do Projeto	
N. do Registro na Plataforma Brasil/CEP (se houver)	

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “NOME DA PESQUISA.”, sob responsabilidade da Prof.^a Dr.^a NOME DO ORIENTADOR e da pesquisadora NOME DO PESQUISADOR, vinculados ao programa de pós-graduação nacional PROFQUI, polo UNESP-Ararquara. Esta pesquisa foi avaliada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara FClar - UNESP, que tem como função defender os interesses dos participantes das pesquisas, em sua integridade e dignidade, contribuindo para o desenvolvimento da ciência dentro dos padrões éticos.

O estudo tem como objetivo principal analisar o cenário atual da educação das escolas estaduais paulistas, através da proposta de material didático sugerido pelo governo do estado que podem facilmente ser encontradas no MAPPA (Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento), e sugerir mudanças necessárias para um aprendizado mais significativo através de uma Sequência Didática direcionada especificamente para a Unidades Curriculares que abordem o conteúdo de Ciências Exatas; E será realizado por meio de uma consulta direta usando questionários impressos, após a assinatura deste documento, sobre suas práticas pedagógicas, aspectos positivos e negativos que devem ser mantidos e revistos no material, com um tempo de resposta estimado em 10 minutos, a ser aplicada dentro do ambiente escolar em horários de ATPC, ATPI ou APD docente.

Os dados recolhidos por meio dos questionários serão usados para elaboração de um material didático de apoio aos docentes de química, a participação de professores de todas as áreas será benéfica para uma visão plural sobre o material vigente. Posteriormente a elaboração do material ele será aplicado em sala de aula por professores de química.

Não haverá nenhum custo e nenhuma remuneração pela participação, mas a sua participação é de extrema importância para levantar dados para minha pesquisa e colaborar com a ciência. Você tem o direito de solicitar esclarecimentos sobre os procedimentos, antes e durante a realização da pesquisa.

Toda pesquisa oferece riscos, neste caso os riscos são cansaço físico ou emoção ao responder às questões. Para que não ocorram ou, no caso de ocorrerem, tomaremos os seguintes cuidados e providências, criando a possibilidade de respondê-las devagar e de forma confortável durante a pesquisa. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O presente projeto se mostra relevante na construção de caminhos inovadores na educação do Estado de São Paulo, especificamente na atuação docente das disciplinas ofertadas no Novo Ensino Médio. A colaboração dos participantes dessa pesquisa se mostra fundamental para a elaboração de um material didático condizente com a realidade local que estão inseridos.

Os dados resultantes deste estudo serão apresentados em dissertação e eventos científicos, observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição. Os dados coletados não serão divulgados em meios que não seja o acadêmico, e quando divulgados não constará sua identificação, dessa forma, a fim de ampliar essa garantia, o armazenamento de todo e qualquer material de pesquisa com seres humanos será feito em computador e/ou HD externo pessoal(is), evitando-se o armazenamento em nuvem, drives compartilhados, computadores em rede, diminuindo, assim, a possibilidade de vazamento dos dados e, por consequência, a identificação do participante. Os dados coletados na pesquisa serão armazenados por um tempo limite de 5 anos, em um dispositivo eletrônico local físico, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem", após esse período os dados coletados serão apagados para que não haja exposição dos participantes dessa pesquisa. Não haverá benefícios ou contribuições financeiras sobre os resultados decorrentes da pesquisa.

Você receberá uma via deste termo no qual constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Dessa forma, você foi esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Você está ciente do direito assegurado de não participar, ou de interromper a participação no momento que achar necessário, além da garantia de indenização por eventuais danos decorrentes da participação nessa pesquisa, nos termos da legislação civil (Código Civil Lei 10.406 de 10/01/2002).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Local e data _____, _____ de _____ de 20__

Nome do participante: _____

Assinatura do participante da pesquisa

(assinatura)

Pesquisador Responsável Nome:

Endereço:

Tel:

E-mail:

(assinatura)

Orientador Prof.^a Dr.^a

Prof. (^a) Dr. (^a) Endereço:

Tel:

E-mail:

Localização: Rodovia Araraquara-Jaú, Km 1 – Caixa Postal 174 – CEP: 14800-901 – Araraquara – SP – Fone: (16) 3334-6263 – endereço eletrônico: comitedeetica@fclar.unesp.br.

APENDICE F: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

ELEMENTOS BÁSICOS DE CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	
Instituição	
Pesquisador Responsável	
Supervisor/Orientador	
Título do Projeto	
N. do Registro na Plataforma Brasil/CEP (se houver)	

Em cumprimento às Resoluções 466/12 e 510/16, do CNS - Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a realização de pesquisas envolvendo seres humanos, este documento vem solicitar seu consentimento para utilizar as informações coletadas junto a você para minha pesquisa de mestrado, da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Instituto de Química de Araraquara.

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “O Novo Ensino Médio no Brasil: Uma análise crítica e problematizada das mudanças curriculares e impactos na Educação.”, coordenada pela pesquisadora Thais Cristina Santos de Paula – (18)99799-9327. Seus pais/responsáveis já permitiram que você participasse.

O objetivo principal desta pesquisa consiste em analisar o cenário atual da educação das escolas estaduais paulistas, através da proposta de material didático sugerido pelo governo do estado que podem facilmente ser encontradas no MAPPA (Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento, e sugerir mudanças necessárias para um aprendizado mais significativo através de uma Sequência Didática direcionada especificamente para a Unidade Curricular em questão Bioquímica dos Alimentos. Sua participação é de extrema importância, porém não é uma pesquisa obrigatória e sim voluntária, caso opte por participar não tem problema algum caso desista durante o trajeto. A pesquisa está sendo proposta apenas para os alunos de sua sala do 1º ano do Ensino Médio, não sendo necessário sua locomoção para nenhum outro local, pois a pesquisa ocorrerá durante as aulas. Tendo isso em vista como sou professora da disciplina em questão acredito que será bem tranquilo sua execução, lembrando que caso não se sinta à vontade para continuar é possível desistir a qualquer momento. Outro ponto importante a destacar é que a sequência didática aqui proposta não irá influenciar de forma negativa seu aprendizado e sim fortalecê-lo.

Tendo isso em vista alguns pontos importantes devo ressaltar, o intuito do projeto é tornar a disciplina realmente significativa para vocês, oferecendo o que há de melhor em relação aos conteúdos abordados, a fim de proporcionar o direito de escolha que você deseja

para com seu aprendizado, como por exemplo o ingresso em uma universidade ou para o mercado de trabalho. Em alguns momentos você poderá se sentir cansado em relação aos questionários, porém será feito de forma eficiente e menos entediante possível, podendo ser solicitado ajuda do professor a qualquer momento. Durante o processo será fotografado alguns momentos em sala de aula, que poderá ou não ser utilizado na redação do relatório final do projeto.

A comunidade escolar não saberá sobre a pesquisa. Suas informações não serão divulgadas em momento algum. Os resultados desta pesquisa e a análise dos dados aqui tratados só serão divulgados em meu Projeto do Mestrado, por se tratar de uma pesquisa pedagógica também será publicada na forma de material científico, respeitando todas as normas do documento aqui apresentado, bem como a não identificação dos participantes.

Não haverá nenhum custo e nenhuma remuneração pela sua participação, mas sua participação nos ajudará a desenvolver um novo material de apoio que norteie de forma mais contextualizada e consistente as aulas das Unidades Curriculares. Você vai receber uma cópia deste termo, onde consta o telefone do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Cabe esclarecer que, de acordo com as normas vigentes, as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais precisam ser registradas e aprovadas em órgãos reguladores pertencentes às faculdades, os chamados comitês de ética. O objetivo de tal exigência é garantir que essas pesquisas sejam feitas de modo a respeitar a integridade e a dignidade das pessoas participantes. O Comitê de Ética em Pesquisa possui escritório no Campus de Araraquara da UNESP (Faculdade de Ciências e Letras - Câmpus de Araraquara Rod. Araraquara-Jaú Km 1 - Machados - Araraquara/SP - CEP 14800-901. Telefone: (16) 3334-6200), E-mail: comitedeetica.fclar@unesp.br. A página desse Comitê na web pode ser acessada em <https://www.fclar.unesp.br/#!/comite-de-etica/>.

=====CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO=====

Eu, _____, aceito participar da pesquisa “O Novo Ensino Médio no Brasil: Uma análise crítica e problematizada das mudanças curriculares, formação de professores e impactos na Educação.” Sendo de total entendimento que essa pesquisa é inteiramente voluntária e não irá gerar nenhum custo ou até mesmo retorno financeiro. Compreendo os pontos positivos e negativos da pesquisa. Compreendo também que a qualquer momento posso desistir de participar da mesma tendo em vista sua não obrigatoriedade.

O pesquisador sanou minhas dúvidas e dialogaram com os meus responsáveis.

() Declaro que li o documento e concordo em participar da pesquisa.

() Declaro também que meus dados só serão publicados nos conformes deste termo.

_____, ____ de _____ de 2025.

Assinatura do menor

Assinatura, email, programa do pesquisador