

# O processo de desenvolvimento da autonomia na Licenciatura em Química por meio de Projetos de Ensino de Ciências

Diane Mota Mello Freire e Marcelo Giordan

Este artigo tem como objetivo analisar o processo de desenvolvimento da autonomia por meio da compreensão das contradições e da caracterização da transição dos sistemas de atividades de estudo e de aprendizagem profissional de uma licencianda em Química a partir de um Projeto de Ensino de Ciências denominado: “Poções Mágicas: Uma proposta transdisciplinar entre Química e História Medieval”, produzido e implementado ao longo da formação inicial em articulação com o estágio curricular supervisionado. Embasamos nossas análises na Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural como marco teórico-metodológico. Como instrumentos para construção de dados selecionamos as versões do Projeto de Ensino de Ciências, a escrita de diários reflexivos e uma entrevista semiestruturada. Observamos, como resultado, que essa experiência exigiu a mobilização de conhecimentos em dois espaços de ensino permeados por contradições e multivocalidade em direção a uma autonomia baseada em relações.

► desenvolvimento da autonomia, educação em química, estágio, formação de professores de química, teoria da atividade ◀

Recebido em 13/07/2025; aceito em 01/12/2025

1

## Introdução

São muitos os desafios e as contradições que envolvem a formação de professores e o campo educacional como prática social, tais como: desigualdades sociais e econômicas, reformas educacionais, crises ambientais etc. São problemáticas que precisam estar em pauta na formação inicial e continuada de professores, além de prepará-los para que possam interpretá-las, analisá-las e propor soluções alternativas para o ensino de ciências, o que torna imprescindível o desenvolvimento da autonomia na formação de professores.

O trabalho que apresentamos aqui faz parte de uma investigação mais ampla (Freire, 2024), que envolveu um curso de Licenciatura em Química oferecido por uma instituição pública de ensino que mesmo diante das circunstâncias de crises política, social, sanitária e econômica que ocorreram na ocasião da pesquisa, manteve a essência da intencionalidade da formação ao envolver dinâmicas interativas, participativas e de busca pela qualidade do processo educativo emancipatório.

Nessa formação, o(a)s licenciando(a)s elaboraram o que foi cunhado como Projeto de Ensino de Ciências (PEC), articulado ao Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e às disciplinas “Oficina e Projetos no Ensino de Ciências”

(OPEC), cursada no 6º semestre do curso, e “Prática de Ensino de Química I e II” (PEQ I e II), cursadas no 7º e 8º semestres, respectivamente. A concepção formativa do curso de Licenciatura em Química (IFSP, 2018) aliada às observações de campo realizadas nos trazem indícios de que o processo formativo levou à construção da autonomia e contribuiu para a produção de conhecimento por meio de pesquisa no contexto escolar, o que nos levou a investigar o processo de construção da autonomia na formação inicial de professores neste contexto.

O desenvolvimento da autonomia no âmbito da formação inicial de professores, e consequentemente em sua prática docente, implica refletir criticamente e de forma coletiva sobre suas vivências pessoais e profissionais. Neste estudo, comprehende-se a autonomia como um processo dinâmico a qual é construída em um contexto de interdependência e relações (Barroso, 1996). Segundo Contreras (2012, p. 216), a autonomia não é um atributo individual, mas sim uma “construção permanente em uma prática de relações”. Para esse autor é na relação com os outros que se deve buscar propósitos, obter consensos, cumprir intenções educativas e desenvolver a autonomia entre todos os envolvidos.

Este estudo está baseado nos pressupostos da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural (TASCH) (Vigotsky,

1994; 2010; Leontiev, 2017; 2021; Engeström, 2013) e na Aprendizagem Expansiva de Engeström (1999, 2016). Um dos preceitos dessa abordagem é captar o fenômeno em sua historicidade e, assim, explicá-lo. Para Vigotsky (2007, p.68) “estudar algo historicamente significa estudá-lo no processo de mudança: esse é o requisito básico do método dialético”. Isso significa que é necessário estudar o fenômeno em movimento captando o processo de desenvolvimento.

Nesse sentido, observamos que os licenciandos, ao desenvolverem um PEC, estavam envolvidos em duas atividades interdependentes e em interação: a) a atividade de estudo que compreende a aprendizagem da docência da química e b) a atividade de aprendizagem profissional, na qual eles desenvolveram um PEC por meio da realização de uma pesquisa no contexto escolar, articulado ao Estágio Curricular Supervisionado e aos conteúdos de outras disciplinas do curso.

Por meio da participação *in loco* no processo formativo ao longo de dois anos (2020-2021) em duas turmas do curso, focalizamos as análises no processo de uma licencianda da turma de 2018-2021, entre outras ações de pesquisa. Desta maneira, captamos e analisamos o processo de construção e implementação do PEC elaborado pela licencianda, e suas versões decorrentes do percurso das disciplinas, como instrumento mediador da atividade, a partir do ciclo de aprendizagem expansiva (Engeström, 1999; 2016) e a sua relação com o desenvolvimento da autonomia da futura professora, nas atividades de estudo “ser professora” e de aprendizagem profissional “ensinar ciências”. O tema do PEC desta licencianda envolveu elementos históricos relacionados às práticas bruxas de mulheres que viveram e foram perseguidas no período da Idade Média, em especial as poções mágicas, com a intenção de contextualizar o conteúdo de alcalóides na disciplina de Química do Ensino Médio. Para análise de dados empíricos, também lançamos mão dos registros da escrita de diários reflexivos e uma entrevista semiestruturada realizada por videoconferência.

Este artigo busca compreender o processo de construção da autonomia na formação inicial de professores de Química observando as contradições e as transições entre os sistemas de atividades de estudo e de aprendizagem profissional, focando na elaboração autoral, execução e avaliação do Projeto de Ensino de Ciências pela licencianda.

## A atividade de Licenciatura em Química

A teoria da atividade humana tem como gênese o conceito de atividade em Marx (2013), Vigotsky (1997) e Leontiev (2017 e 2021). A capacidade de estabelecer objetivos a serem cumpridos de forma espontânea torna a atividade uma prerrogativa humana, ou seja, a capacidade de realizar trabalho é inerente ao humano, em seu sentido concreto e abstrato, como “atividade orientada a um fim” (Marx, 2013, p. 150). Este conceito foi desdobrado por Yrjö Engeström (2016), também se apoiando na ideia de aprendizagem como sistema de atividade coletiva focando nas relações interconectadas

e complexas entre o sujeito individual e sua comunidade.

A teoria da atividade também considera que os instrumentos são fruto da criação humana e têm a função de relacionar fenômenos psíquicos à realização de uma tarefa prática qualquer. Nesse sentido, o uso de instrumentos é um tema muito relevante na obra Vigotskyana, pois conforme Smolka (2017), os aspectos humanizadores são definidos e constituídos por eles. Para Vigotsky (2021), o processo de mediação instrumental tem caráter dialético, pois os seres humanos, quando criam e usam artefatos em meio às relações sociais e em interação com a natureza, transformam seu funcionamento mental e suas formas de ação individual e coletiva.

Engeström (2001) considera que as atividades não estão isoladas, elas são interdependentes e fazem parte de um complexo sistema de atividades, cujas relações não são triviais, pois são permeadas por contradições. A contradição é “renovada com o conflito entre ações individuais e o sistema de atividade total” (Engeström, 2016, p. 109). Esses conflitos são gerados pela divisão do trabalho que se transforma ao longo da história e a cada formação socioeconômica, dando origem à contradição fundamental.

Podemos considerar que ao desenvolver o PEC os sistemas de atividades estão em interação, envolvendo as instituições de educação básica (IEB) e de ensino superior (IES), e podem ocasionar tensões. Se compartilhadas com o grupo, as tensões podem tornar-se contradições, com potencial de se transformar em uma produção colaborativa e em um esforço deliberado de mudança coletiva. Desta maneira, Engeström (1999) propõe um ciclo de atividade de aprendizagem expansiva em sete passos, denominado Laboratório de Mudança (Engeström e Sannino 2016, p. 383 e 384):

1. *questionamento*: a primeira ação é da crítica ou rejeição de alguns aspectos da prática aceita e do conhecimento existente;
2. *análise da situação*: a análise histórico-genética envolve a compreensão da situação colocada, suas origens e evolução. A análise real-empírica busca explicar a situação por meio da construção de um quadro de suas relações internas e sistêmicas;
3. *modelagem*: construir um modelo simplificado e explícito da nova ideia, que explique e ofereça uma solução para a situação problemática;
4. *exame do modelo*: examinar funcionamento e operação para compreender sua dinâmica, potenciais e limitações;
5. *implementação do modelo*: testar o modelo por meio de aplicações práticas, enriquecimentos e extensões conceituais;
6. *reflexão*: reunir elementos sobre a avaliação do processo;
7. *consolidação*: buscar resultados em uma prática nova e estabilizada.

Estudar o desenvolvimento do PEC a partir das fases do Laboratório de Mudança permite observar a ocorrência de uma nova forma histórica de atividade, em que os licenciandos em ação produzem coletivamente novas formas de atividade de trabalho.

Na atividade de formação docente a principal fonte de desenvolvimento dos sujeitos é o processo dinâmico entre ensinar e aprender, consideradas como constitutivas das atividades de professores e de estudantes. Nessa perspectiva, o processo de formação docente precisa ocorrer de forma intencionalmente mediada, para que possam ter acesso às referências dos conteúdos culturais para ensinar e ter condições para internalizá-las, pois “os processos de apropriação dos conhecimentos historicamente acumulados se dão mediados por instrumentos do meio externo” (Dias e Souza, 2017, p.187).

Esses conceitos são importantes para análise da atividade no contexto dessa pesquisa, pois abrangeu uma estudante de licenciatura em atividade de formação, com suas próprias necessidades e um motivo para participar da formação que é uma atividade coletiva, a Licenciatura em Química.

Entremos à participação da estudante no sistema de atividades, hierarquizadas, em decorrência dos papéis sociais dos sujeitos e das instituições, constrói-se sua autonomia. Consideramos que a licencianda, na formação inicial docente, transita entre dois espaços articulados e caracterizados nesta pesquisa como as atividades principais: a) a atividade de estudo, envolvendo a aprendizagem teórica da docência e do ensino de ciências, especificamente dos conteúdos e do ensino de química; b) e a atividade de aprendizagem profissional, envolvendo a elaboração e execução de um Projeto de Ensino de Ciências (PEC) na educação básica, durante o Estágio Curricular Supervisionado (ECS).

Antes de discorrermos sobre as especificidades destas atividades, é importante destacar que elas ocorrem, ou deveriam ocorrer, simultaneamente ao longo de toda a carreira docente e não apenas na formação inicial, retroalimentando-se uma a outra, em virtude das demandas da sociedade e do conhecimento produzido no campo da Educação, pois uma atividade agrega à outra em relação às dimensões teórica e prática, com amplo potencial para produzir transformações no sistema de atividades educacional.

#### *A atividade de estudo*

Na atividade de estudo, a aprendizagem está relacionada à habilitação profissional do curso, a fim de promover a compreensão de conceitos que trazem elementos, neles fixados, da experiência social e do conhecimento historicamente acumulado.

Conforme Dias e Souza, a apropriação de procedimentos generalizados de ação implicados tanto no conteúdo como na forma de ensinar revela a estrutura da atividade de estudo que está relacionada às concepções de “ensino, de educação, de humanização e de indivíduo que, ao longo de sua vida e de sua formação, foram construídas” (2017, p. 192).

**Na atividade de formação docente a principal fonte de desenvolvimento dos sujeitos é o processo dinâmico entre ensinar e aprender, consideradas como constitutivas das atividades de professores e de estudantes. Nessa perspectiva, o processo de formação docente precisa ocorrer de forma intencionalmente mediada, para que possam ter acesso às referências dos conteúdos culturais para ensinar e ter condições para internalizá-las.**

A atividade de estudo, que envolve a aprendizagem da docência e dos conteúdos de Química, possibilita que as ações da futura professora sejam guiadas pelas teorias apreendidas durante sua formação, possibilitando a antecipação de suas ações. Acredita-se

que um dos elementos essenciais para o desenvolvimento de toda a potencialidade do sujeito, conforme Davidov (1982 apud Moura, 2016, p. 99), encontra-se na possibilidade de apropriação dos conhecimentos teóricos, representada nas inter-relações entre o interno-externo, entre a totalidade-parcialidade, aparência-essência, unidade-pluralidade.

A atividade de estudos no ensino superior caracteriza-se pelo domínio de certos conteúdos dessa atividade, como a autoavaliação, as tarefas e ações de estudo. Dias e Souza (2017, p.194) asseveram que “a atividade de estudo regula os modos de organização da sua própria aprendizagem e da apropriação de conhecimento, mediando sua autotransformação no desenvolvimento de sua personalidade”.

As relações entre as atividades de estudo e de aprendizagem profissional são estabelecidas na interface entre o sentido pessoal atribuído a elas. Conforme Asbahr (2014), a atividade tem seu grau de alienação diminuído e seu caráter consciente aumentado, quando as condições objetivas e subjetivas do ser humano possibilitam maior coesão entre sentido e significado:

Segundo Leontiev, o sentido é criado pela relação objetiva entre aquilo que provoca a ação no sujeito (motivo da atividade) e aquilo para o qual sua ação se orienta como resultado imediato (fim da ação). O sentido pessoal traduz a relação do motivo com o fim. Assim, para encontrar o sentido pessoal, é necessário descobrir seu motivo correspondente (Asbahr, 2014, p.268).

Nessa perspectiva, a atividade de estudo agrega à aprendizagem profissional a dimensão da práxis da atividade que implica um domínio parcial, considerando sua posição de estagiário, sobre aquilo que realizará na escola.

#### *A atividade de aprendizagem profissional*

Esta atividade envolve a vivência no ECS e a implementação do PEC por considerar que, apesar da mudança de papel social no espaço escolar, a licencianda ainda está em posição de aprendiz. É importante destacar que esta atividade ocorre de forma simultânea à atividade de estudo, uma retroalimentando a outra.

No ECS, ocorrem situações em que é muito comum licenciandos estarem restritos a observar com uma postura passiva e conformista, na tentativa de reproduzir uma

prática. Também ocorrem situações em que a IES e seus agentes se colocam como detentores do saber, em posição de superioridade em relação à IEB, sem considerar as condições sociais, econômicas e políticas em que se realiza o processo educativo, bem como a formação e a experiência dos professores naquele espaço. Ainda assim, a relação com as escolas pode permitir aos licenciandos tomar contato com a realidade profissional na qual irão atuar. Conforme Dias e Souza (2017), nesse novo lugar social, podem emergir manifestações de relações entre a prática escolar e os conteúdos estudados na licenciatura, ou seja, podem emergir tensões entre teoria e prática.

Para que o estudante de licenciatura não se torne reproduutor de informações, alienado e esvaziado de sentidos, é indispensável que as aulas do curso de licenciatura compreendam a intencionalidade de “envolver os licenciandos em movimentos de ‘trabalho produtivo criador’” (Davidov, 1988 apud Dias e Souza, 2017, p. 196). Percebe-se, assim, que essa atividade pode ter um caráter intervencionista.

Desta maneira, a elaboração do PEC exige que a licencianda esteja em movimento e em interação entre duas atividades desenvolvidas nas instituições de educação básica e do ensino superior. Se o mesmo objeto for compartilhado entre as instituições, essas interações entre as diferentes atividades coletivas podem gerar contradições com potencial para se transformarem em uma produção colaborativa e em um esforço deliberado de mudança coletiva, conforme Engeström (2016). Assim, as atividades de realização do ECS e de desenvolvimento do PEC não estão isoladas, são interdependentes, e portanto, as instituições compartilham ou deveriam compartilhar o mesmo objeto que é formar a futura docente, processo fundamental para a construção de uma autonomia coletiva e da identidade profissional da licencianda.

### A autonomia na atividade de licenciatura em Química

A autonomia de professores tornou-se um assunto recorrente no discurso pedagógico, porém, por ser um tema polissêmico, pode provocar diferentes ideias com significados variados. Selecionei autores que ajudam a compreender, especialmente, a autonomia como um princípio de construção curricular e de proposição de conhecimento no contexto da licenciatura.

Para Contreras, a autonomia não é um atributo individual e apresenta uma noção de autonomia como “construção permanente em uma prática de relações” (2012, p. 216). É na relação com os outros que se deve buscar seus propósitos, ou chegar a um consenso, nas pretensões educativas e no desejo de autonomia para todos os envolvidos. Assim, compreendemos que a construção do PEC, como atividade

da licenciatura, estando imbuída em um contexto de multivocalidade e alteridade, envolvendo professores do curso, professores da escola de educação básica onde o projeto será aplicado, colegas da turma e outros setores ou instituições, os quais estarão em constante diálogo, interação e negociação, pode promover a construção da autonomia dos licenciandos participantes desta atividade.

A elaboração e implementação do PEC na escola cria oportunidade à licencianda de compartilhar o objeto das atividades de estudo e de aprendizagem profissional, assumindo diferentes papéis, na escola como futura professora e na instituição do ensino superior como estudante em formação docente. Nesse caminho, o PEC constitui-se como objeto, o motivo da atividade de estudo na formação docente e torna-se um instrumento mediador na atividade de aprendizagem profissional na escola campo de estágio.

Desta forma, o motivo, os valores e os sentidos devem guiar teórica e praticamente o percurso do processo de forma compartilhada entre os sujeitos do sistema de atividades.

Para que o PEC seja pensado e planejado como uma prática curricular, é importante considerarmos as propostas de Giroux (1997) sobre a importância dos licenciandos e dos estudantes compreenderem a conexão fundamental entre a teoria e os fatos para construção do conhecimento, encarando-o como objeto de investigação e problematização e também como um laço mediador entre os sujeitos envolvidos na atividade. Giroux (1997) defende um modelo estruturado em macro-objetivos e micro-objetivos elucidando o vínculo entre o conhecimento socialmente construído e a aprendizagem escolar.

De acordo com Giroux (1997), os macro-objetivos fornecem blocos teóricos que permitem aos estudantes o estabelecimento de conexões entre os conteúdos e sua relevância para a realidade social mais ampla. Já os micro-objetivos constituem o núcleo de cada disciplina e definem seu curso de investigação. O desafio é relacioná-los com um conjunto mais amplo de objetivos, os macro-objetivos.

A elaboração do PEC, na atividade de estudo, mobiliza conhecimentos dos licenciandos acerca da organização do ensino e dos conteúdos da disciplina, os conceitos químicos (micro-objetivos). Estes conceitos podem estreitar relações com a vida fora da escola e/ou movimentos sociais, a realidade social mais ampla (macro-objetivos), na atividade de aprendizagem profissional.

Conforme Lopes e Macedo (2011), o currículo determina as relações como prática de poder. Esses nexos influenciam no processo de construção da autonomia, que se constrói num contexto de interdependência e relações (Barroso, 1996). Assim, as conexões entre macro e micro-objetivos definidos no PEC são permeadas pelas relações entre os sistemas de atividades, em que pode haver disputas curriculares

**Para que o estudante de licenciatura não se torne reproduutor de informações, alienado e esvaziado de sentidos, é indispensável que as aulas do curso de licenciatura compreendam a intencionalidade de “envolver os licenciandos em movimentos de ‘trabalho produtivo criador’” (Davidov, 1988 apud Dias e Souza, 2017, p. 196).**

com potencial para transformar ou para moldar a atividade pedagógica.

Assim, a compreensão da concepção de autonomia é de um processo dinâmico e de construção coletiva (Barroso, 1996) e constituído numa prática de relações (Contreras, 2012), que envolve sujeitos com diferentes pontos de vistas no contexto educacional, o que torna esse processo multivocal (Engeström, 2016).

Porém, percebe-se cada vez mais uma atuação autoritária do Estado, com a imposição de reformas curriculares e de novas políticas de formação de professores, sob um discurso economicista em prol da eficiência e competência escolar, ao mesmo tempo em que delegam, disfarçadamente, uma autonomia decretada que responsabiliza o sistema de ensino no cumprimento de determinações por ele impostas.

Um exemplo foi a interrupção do processo de implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada de Profissionais do Magistério da Educação Básica, a Resolução CNE/CP 2/2015 (Brasil, 2015), que visavam promover a emancipação dos indivíduos e contribuir para a consolidação da nação, com alicerces na justiça, democracia e inclusão. Para expor a concepção de Educação, o documento remete à “autonomia”, reputada como processo emancipatório e permanente, que considera a práxis como expressão da articulação entre teoria e prática. Ainda, com uma visão ampla do processo formativo, considerando seu contexto histórico-cultural como condição para o exercício do pensamento crítico; a resolução de problemas; o trabalho coletivo e interdisciplinar; a criatividade, inovação, liderança e autonomia.

A interrupção de sua implementação foi ocasionada a partir da publicação do documento DCN-BNC Formação de Professores, pela Resolução CNE/CP 2/2019 (Brasil, 2019), que definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNCFP), cuja elaboração foi marcada por sua celeridade, ausência de debate público e realizada de maneira desrespeitosa, ao desconsiderar toda a produção científica nacional das últimas décadas.

Ao analisar o documento, percebe-se um direcionamento das políticas educacionais para uma padronização, em que os professores são considerados executores passivos, com uma concepção de formação do “professor como profissional”. Contreras (2012) alerta que em épocas de reformas, a aspiração ao profissionalismo é usada, por parte do Estado, para garantir a colaboração dos professores e invalidar possíveis resistências. Nessa concepção a autonomia é decretada como uma forma de responsabilizar professores e escolas pelo fracasso escolar sem considerar as mazelas sociais.

Em decorrência das manifestações negativas de entidades e instituições em relação às DCN de 2019, em maio de 2024 foi publicada a Resolução CNE/CP nº 4 (Brasil, 2024), revogando as resoluções anteriores. Porém, já se observam manifestações negativas sobre seu conteúdo, no que diz respeito aos princípios e às concepções no campo da formação de professores

e pela forma não dialogada de sua construção. Em relação à autonomia, ela replica o trecho em que a “autonomia” é reputada como processo emancipatório e permanente mencionado na Resolução CNE/CP 2/2015 e sugere atividades integradas entre as instituições de Educação Básica e de Educação Superior, para ampliação das oportunidades de construção de conhecimento em direção à autonomia dos licenciandos, sem indicar as condições para que se efetive na prática.

Além disso, e de forma contraditória, ao mesmo tempo em que o documento indica uma direção para desenvolvimento da autonomia dos licenciandos, ela reforça uma padronização do conhecimento escolar, uma vez que a formação deverá “assegurar a integração da base comum nacional ao projeto pedagógico do curso” (Brasil, 2024, p. 4). Ou seja, reduz a autonomia docente em relação ao planejamento e desenvolvimento curricular e ao mesmo tempo faz uma reutilização do conteúdo das duas resoluções anteriores.

Nesse sentido, precisamos criar espaços para se pensar uma outra formação, considerando o papel ativo da ação humana, conforme postula Giroux (1986), em que a autonomia relativa proporciona momentos de ação humana crítica. É importante compreender a função das contradições neste cenário, que têm papel central como fontes de mudança e desenvolvimento (Engeström, 2001).

Acreditamos que o PEC pode se tornar uma atividade fundamental para o desenvolvimento da autonomia na formação de professores, pois sendo um objeto transformado do motivo lança para frente a aprendizagem expansiva, em que “os alunos constroem um novo objeto e conceito para sua atividade coletiva e implementam este novo objeto e conceito na prática” (Engeström e Sannino, 2016, p. 370). É preciso considerar que a construção do PEC ocorre em diferentes sistemas de atividades e por isso suscita contradições, desvela os problemas, as dúvidas e as incertezas experimentadas pelos(as) licenciandos(as) envolvidos nas atividades de estudo e de aprendizagem profissional.

## Metodologia

Em pesquisas de cunho qualitativo com fundamento teórico-metodológico na Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural, a “apreensão da realidade”, de acordo com Araújo e Moraes (2017), busca revelar o fenômeno em seu próprio processo de mudança. Esta conduta é fundamental para demarcar atributos do fenômeno investigado.

Para Vigotsky, “estudar algo historicamente significa estudá-lo no processo de mudança: esse é o requisito básico do método dialético” (2007, p. 68). Isso indica que é necessário estudar o fenômeno em movimento, captando o processo de desenvolvimento. Este argumento teórico-metodológico, além de ser utilizado para a fundamentação teórica da pesquisa, também constituiu a metodologia de análise juntamente com os fundamentos do campo do currículo e da formação de professores.

Definimos como momento do fenômeno investigado o período em que a licencianda cursou as disciplinas de

“Oficina e Projetos no Ensino de Ciências” (OPE) realizada no 6º semestre do curso e “Prática de Ensino de Química I e II” (PEQ I e PEQ 2) realizadas respectivamente nos 7º e 8º semestres. Conforme o Projeto Pedagógico de Curso (PPC), as disciplinas estão articuladas ao estágio curricular e objetivam a elaboração, desenvolvimento e aplicação de um projeto de pesquisa relacionado ao ensino de ciências.

Desta maneira, nosso percurso metodológico envolve: o entendimento do fenômeno e a delimitação do sistema de atividades; análises das atividades, conforme proposto por Engeström (2016), enfatizando-se as transformações do objeto revelando contradições e análise das concepções declarativas, como discursos ou interações sociais dos sujeitos. Engeström (1999) também propôs um ciclo de geração de atividade de aprendizagem expansiva que busca engendrar a atividade em sete passos, os quais embasam nossa análise de dados, são eles: questionamento, análise da situação, modelagem, exame do modelo, implementação do modelo, reflexão e consolidação. O *corpus* de pesquisa envolve os relatórios de ESC, as diferentes versões do PEC da licencianda, anotações em diário reflexivo e uma entrevista semiestruturada por videoconferência.

A apreensão dos dados ocorreu entre fevereiro de 2020 e dezembro de 2021, sendo que a turma da licencianda iniciou o curso em 2018 e concluiu em 2021, envolvendo o período de ensino remoto emergencial em decorrência da pandemia da Covid-19, com participação *in loco* da primeira autora no processo formativo. Assim, buscamos formas de captar o processo de construção da autonomia na Licenciatura em Química nas atividades de estudo e de aprendizagem profissional, por meio da construção e implementação do PEC elaborado pela licencianda Márcia (nome fictício), selecionada para este estudo por atender os seguintes critérios: a) ter aplicado uma proposta relacionada ao ensino de Ciências na Educação Básica, no Ensino Médio; b) ter concluído todas as etapas do PEC; c) trazer indícios de superar contradições durante o desenvolvimento do PEC.

Quadro 1: Caracterização da licencianda Márcia

Nome	Márcia
Idade	21 anos
Cidade de Origem	Campinas
Formação	Ensino Médio
Motivo pela escolha do curso	Minha mãe é professora, eu sempre gostei da profissão e não passei em engenharia química. Era o curso perto de casa na área que eu queria.
Local do estágio	Colégio Particular
Atividades complementares	Foi monitora desde o primeiro ano da graduação, participou de um projeto de extensão com alunos do quinto ano, deu aulas no estágio e é professora particular.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Esta pesquisa atende aos princípios éticos para constituição e análise dos dados, que se baseiam nas orientações da Comissão de Ética da FEUSP, firmadas nos princípios do Código de Ética da USP (Resolução 4.871/2001), da Comissão de Ética da instituição coparticipante, o IFSP, e do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 510/2016). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado pela participante, cujo modelo está na Base de Situações de Ensino e Aprendizagem (BDSEA) do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ).

#### Análise e discussão dos resultados

Antes de iniciar a análise e discussão dos resultados, é importante reiterar que no momento de apreensão dos dados para esta pesquisa nossas atividades estavam acometidas pela pandemia de Covid-19. O que vivemos, nesse período, poderia ter uma analogia com o entendimento sobre crise apresentado por Dafermos (2020) com inspiração em Vigotsky, um momento crítico de um processo de desenvolvimento dinâmico e contraditório. É sob o prisma da crise que os resultados são analisados e discutidos.

Iniciamos pela análise do PEC da licencianda Márcia, focando na elaboração autoral, execução e avaliação para compreendermos o processo de construção da autonomia na formação inicial de professores de química observando as contradições e as transições entre os sistemas de atividades de estudo e de aprendizagem profissional.

Presumimos que o PEC mobiliza os saberes construídos ao longo da formação, tanto na etapa de elaboração quanto de execução. A produção do PEC, que tem início na atividade de estudo como o objeto desta atividade, se transforma em um instrumento mediador na atividade de aprendizagem profissional. Também é considerado uma prática curricular (Giroux, 1997), assim, as análises buscam compreender o processo de construção da autonomia da licencianda por meio da produção autoral e execução do PEC, à luz dos conceitos do vínculo entre o conhecimento socialmente construído e a aprendizagem escolar, caracterizados por macro e micro-objetivos (Giroux, 1997), em direção de uma autonomia construída (Barroso, 1996), sendo ela profissional, dinâmica e relacional (Contreras, 2012).

Compreender as contradições que envolvem a construção do PEC, em diferentes sistemas de atividades, é uma tarefa importante para desvelar os problemas, as dúvidas e as incertezas experimentadas pela licencianda envolvidos nas atividades de estudo e aprendizagem profissional, pois, para Engeström (2016), um objeto transformado em um motivo lança para a frente a aprendizagem expansiva. Desta forma, analisa-se o PEC como a possibilidade de construção de uma nova forma histórica de atividade, por meio da aprendizagem expansiva (Engeström, 1999; 2016). As análises seguem as sete etapas do ciclo de aprendizagem expansiva.

Inicialmente, na etapa *questionamento* do ciclo expansivo, ao analisar a proposição curricular do PEC de Marcia,

observamos que a mesma pretendia desenvolver a proposta (Quadro 2).

Quadro 2: Projeto de Ensino de Ciências da licencianda Marcia, versão 1 [28/01/2021]

Como a história de grandes cientistas que representam minorias sociais, em especial negros, mulheres e membros da comunidade LGBTQIA+, incentivam o aprendizado de Ciências durante o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio e o interesse pela carreira.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Inicialmente, o PEC da licencianda pretendia tratar sobre a invisibilidade da mulher na ciência, do machismo estrutural dentro do ambiente acadêmico, destacar cientistas negros e a comunidade LGBTQIA+. Segundo a licencianda Márcia, a falta de representatividade mantém o cientista em um estereótipo (homens brancos, idosos, vestindo jalecos), em acordo com os resultados de Kosminsky e Giordan (2002), que pode reduzir o interesse de crianças pela área por se sentirem diferentes do padrão estereotipado. No Quadro 3, Márcia descreve o quanto estava interessada em investigar essa temática.

Quadro 3: Trecho do diário reflexivo da licencianda Marcia [13/04/2021]

*No último semestre, quando escolhemos o tema, decidi seguir meu coração e abordar um assunto complexo e importante na atualidade: a falta de representatividade dentro do ensino de química. Todavia, encontrei inúmeros desafios durante a pesquisa bibliográfica inicial. Existem várias pesquisas acerca da participação da mulher na ciência, como dados estatísticos e teses, o mesmo ocorre, em menor quantidade, em relação ao movimento negro dentro das ciências. Quando se dirige um olhar a comunidade LGBTQIA+ dentro da academia, pouco se sabe sobre sua participação. Isso me desanima a continuar com essa pesquisa, porque gostaria de focar nesse ponto em específico.*

*O tema é ousado e inovador, até considerado polêmico, mas vejo sua necessidade como ato de resistência ao governo atual. Aprendemos inúmeras teorias ao longo dos três anos que compõem o ensino médio, mas quem são os cientistas por trás disso? E por que não utilizar figuras diversas para abordar esses conceitos e inspirar alunos?*

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Percebe-se que Márcia possuía a intenção de trazer a diversidade para tratar sobre representatividade no ensino de química. Porém, ao mencionar que o “tema é ousado e inovador, até considerado polêmico, mas vejo sua necessidade como ato de resistência ao governo atual”, a licencianda está se referindo ao movimento conservador e de extrema direita, que por meio da desinformação, fanatismo religioso e político ganhou força com o governo federal (2019-2022). Este governo atuou de modo autoritário e instigou políticos a promover ações para inibir a liberdade intelectual e promover

a desinformação (Borges da Silveira e Andretta, 2023). A multivocalidade dos sistemas de atividades da Educação conheceu um conjunto de conflitos, tensões e contradições que definitivamente não repercutiram em condições concretas para sua reconfiguração expansiva.

Assim, a licencianda iniciou a segunda etapa do ciclo expansivo de *análise da situação*, em meio à crise política e aos ataques à educação, e especialmente a temas periféricos e considerados marginalizados, o que a levou a enfrentar sua primeira contradição. Como o PEC, um instrumento de autoria da licencianda, produzido na atividade de estudo, se converteria em um plano de atividades para ser desenvolvido em uma escola de Educação Básica no âmbito do ECS na atividade de aprendizagem profissional, Márcia considerou que poderia ocorrer uma tensão entre o tema do PEC e a comunidade onde o projeto seria desenvolvido, considerando o discurso em defesa da “família, moral e bons costumes”, da “segurança do cidadão de bem” e “anticomunista”, disseminado pelo governo (Borges da Silveira e Andreatta, 2023). Além disso, o governo também incentivava que fossem feitas filmagens de professores em ação na sala de aula (UOL, 2019), em consonância com o movimento Escola sem Partido, envolvendo pais de alunos, que defendiam a gravação como forma de acompanhamento das aulas, ou ainda como maneira de inibir uma suposta doutrinação por parte dos docentes. Mas também houve quem entendesse essa postura como perseguição aos professores. Desta forma, Márcia teve receio, caracterizada por uma situação de contradição entre elementos da atividade, de não ter seu projeto (instrumento) aceito pelos professores e alunos da escola (comunidade) onde realizou o estágio, pois chegou a procurar o professor da disciplina para expor sua preocupação, como observamos no Quadro 4, e o mesmo aprovou a sugestão que a licencianda trouxe para trocar de tema.

Quadro 4: Trecho do diário reflexivo da licencianda Marcia [28/04/2021]

*[...] Depois de conversar com os orientadores no período da aula, eu me senti muito mais tranquila. O apoio foi incrível e é ótimo receber esse tipo de feedback, nos permite continuar sem desistir.*

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

O caminho que a licencianda encontrou para enfrentar a contradição foi adequar o tema do PEC. Nesse sentido, Márcia retorna à primeira etapa do ciclo expansivo de *questionamento* e reflete sobre a possibilidade de mudança de tema abordando sobre “elementos históricos relacionados às práticas bruxas executadas no período da idade média para contextualizar química orgânica”.

Apesar de ter alterado o tema, a discussão sobre o papel da mulher na sociedade se manteve, modificando-o para a discussão sobre as práticas de bruxaria. Assim, Márcia promoveu uma subversão, pois superou a contradição sobre o papel da mulher na sociedade atual, reconfigurando o

contexto histórico onde as mulheres eram sistematicamente suprimidas. Além disso, aproximou elementos de bruxaria e de alquimia, práticas que também sofreram repressão durante a Idade Média.

Quadro 5: Trecho do diário reflexivo da licencianda Marcia [28/04/2021]

[...] separei vários artigos interessantes e realizei uma primeira leitura rápida sobre. Conseguí montar minha pergunta a ser respondida: *Como é possível utilizar elementos históricos relacionados às práticas bruxas executadas no período da Idade Média para contextualizar química orgânica para alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio?*”. Além de abordar algumas ervas medicinais e seus efeitos, quero explicar a estrutura orgânica presente na poção do amor extraída da beladona, que é utilizada até os dias de hoje.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Na etapa *análise da situação*, a licencianda Márcia demonstrou preocupação em fazer uma articulação com a escola onde o projeto seria executado ao estabelecer um diálogo com a professora supervisora do ECS, conforme o Quadro 6.

8

Quadro 6: Trecho do diário reflexivo da licencianda Marcia [28/04/2021]

[...] fui informar a professora do estágio sobre meu projeto e se era possível aplicar em uma ou duas aulas do estágio em agosto. [...] Ela foi super receptiva e tenho certeza que não será um problema.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

É importante mencionar que a escola onde Márcia fez estágio é uma escola privada em que há um currículo prescrito por meio de sistema de ensino apostilado. Durante o ensino remoto emergencial os estudantes de licenciatura tiveram dificuldades em encontrar escolas que estivessem abertas para recebê-los, mesmo diante dos protocolos de segurança e aulas remotas. No caso de Márcia, isso foi possível porque uma professora do curso ofereceu a oportunidade de estágio na escola em que a mesma atuava como diretora.

Essa caracterização da escola é importante para destacarmos a percepção de Márcia em garantir que, na sua condição de aprendiz, precisaria de um espaço potencial de trocas recursivas com a professora supervisora, assim como uma boa relação para contar com seu auxílio. Observamos que Márcia caminhava em direção ao desenvolvimento de sua autonomia, pois para Contreras (2012, p. 226) uma “autonomia consciente da parcialidade de si mesmo” envolve a percepção de suas próprias limitações ligada à consciência de nossa insuficiência, o que nos impele a buscar relações com os outros e de outras parcialidades.

Considerando que o PEC é um projeto pedagógico curricular, é importante que o contexto do ECS seja levado em conta para alinhá-lo ao currículo e ao contexto escolar. Esse

alinhamento é fundamental para que as etapas de *modelagem e de exame do modelo* possam caracterizar-se como momentos de troca e coformação, em que os saberes que envolvem o currículo e a prática docente escolar instiguem o desenvolvimento curricular e os saberes da licenciatura recursivamente.

Essa troca entre a licencianda e a professora supervisora foi importante para avançar para a etapa de *exame do modelo*. Para entender a dinâmica, os potenciais e as limitações *do modelo*, é importante construir um planejamento, que apresentamos no Quadro 7.

Quadro 7 - Trechos do Projeto de Ensino de Ciências versão final da licencianda Márcia - 12/2021

Márcia	
<b>Tema</b>	“Poções Mágicas”: Uma proposta transdisciplinar entre química e história medieval.
<b>Problema</b>	Como é possível utilizar elementos históricos relacionados às práticas bruxas executadas no período da Idade Média para contextualizar química orgânica aos alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio?
<b>Atividades</b>	<p>A aula se iniciará numa roda de conversa, tendo como ponto de partida uma pergunta norteadora: “O que é Alquimia?”. A partir disso, o objetivo é discutir sobre os mitos que envolvem magia e bruxas praticantes durante esse período histórico, relacionando com os alquimistas e suas práticas. Os primeiros questionamentos acerca do assunto serão feitos aos estudantes, como por exemplo, “O que é magia?”, “As bruxas eram mágicas?”, “Onde estavam os alquimistas e cientistas durante esse período?”. Deste modo, será possível ter uma noção dos conhecimentos prévios dos alunos em relação a Santa Inquisição e Caça às Bruxas durante a Idade Média. A seguir, será feita uma breve contextualização do período histórico, citando acontecimentos e conceitos importantes. Feito isso, será questionado aos alunos os motivos que levaram a uma maior perseguição das bruxas em detrimento dos alquimistas e os impactos gerados por isso.</p> <p>Será analisada a carta de Johannes Junius para a sua filha Veronika em grupo, fazendo discussões sobre direitos humanos e questões de gênero e classe. Adentrando na bioquímica, será discutido acerca das plantas medicinais mais comuns na Europa durante esse período: <i>Atropa belladonna</i>, <i>Hyoscyamus niger</i> e <i>Mandragora officinarum</i>. Usando esse tópico como introdução, será discutido o conceito de alcaloides, seus efeitos no organismo humano, presença nas poções “mágicas”, como poção do amor e do sono, contribuição nos mitos que envolvem a bruxaria medieval e compõem o folclore e a presença no consumo atualmente, como nas drogas, bebidas e medicamentos.</p> <p>Ao fim dessa apresentação, será entregue um estudo de caso para os alunos resolverem. A história é de uma jovem acusada de bruxaria por utilizar uma poção mágica do sono para lhe ajudar a dormir à noite, uma vez que sofre de constantes pesadelos. Os alunos devem defender ou condenar a jovem, se baseando em conceitos científicos estudados.</p> <p>Concluindo a aula, os alunos irão responder a um questionário aberto, narrando a experiência.</p>

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Na etapa de *exame do modelo* é analisado o funcionamento da proposta para compreender sua dinâmica. O modelo foi compartilhado com os(as) demais colegas licenciandos(as) e professores(as) das disciplinas PEQ 1 e PEQ 2, no âmbito da IES, na atividade de estudo. Pode-se considerar que o *exame do modelo* ocorreu simultaneamente à etapa de *modelagem*, pois, a cada exame, o modelo era melhorado e alterado.

É importante destacar que o tema “Poções Mágicas”, proposto pela licencianda Márcia, buscou conectar conhecimento científico com um contexto social mais amplo, conforme proposto por Giroux (1997), ao buscar relacionar uma realidade social mais ampla (macro-objetivos) contextualizando com acontecimentos históricos que envolvia a “Santa Inquisição e Caça às Bruxas durante a Idade Média” e o núcleo de uma disciplina, os conceitos químicos (micro-objetivos). A relação entre alcalóides e poções mágicas foi comparada à preparação e ao consumo de outras substâncias psicotrópicas em outras formas de apresentação. Além disso, as questões sobre quem eram esses personagens e quais outros haveria na mesma época também parece anunciar uma discussão sobre o próprio conhecimento e os agentes que o produziam. Macro e micro-objetivos também se alinham sob a perspectiva da própria cidade científica.

Observamos que essa etapa de modelagem abrangeu os estudantes e os professores da IES na atividade de estudo, e a professora supervisora de estágio da Educação Básica na atividade de aprendizagem profissional, conforme o Quadro 8.

Quadro 8: Trecho do diário reflexivo – licencianda Marcia [12/05/2021]

[...] Desde que acertei o tema e me concentrei, tenho tido facilidade em desenvolver o projeto. Escrevi a introdução semana passada e a professora Virgínia aprovou, ainda não sei a nota, mas ela disse que eu escrevo muito bem. Fiquei feliz com o elogio. Também mandei para o Cézar e após uma ótima conversa, fiquei satisfeita. Acho que estou no caminho certo. [...] Também já tenho a metodologia do programa e sei como irei aplicar o projeto em sala de aula e como recolher os dados. Irei utilizar um questionário e dependendo das respostas, algumas entrevistas, incluindo com a Professora.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

É importante elucidar que o professor Cézar ministrou a disciplina PEC II e a professora Virgínia orientou o ECS neste período, ambos vinculados ao curso de Licenciatura em Química e à atividade de estudo de Márcia. Também observamos a participação da professora supervisora de estágio nesta etapa, evidenciada no Quadro 6 por meio de conversas durante o estágio e pela realização de uma entrevista incluindo a professora, apontada no Quadro 8, envolvendo a atividade de aprendizagem profissional da licencianda.

Considerando que o PEC é uma prática curricular, é importante a participação ativa, tanto dos professores envolvidos na IES quanto na IES, em sua construção e desenvolvimento. Assim, podemos vislumbrar o PEC como uma atividade coletiva, no sentido de Leontiev (2021), que partiu

de uma necessidade comum e de um motivo compartilhado entre todos os sujeitos envolvidos, fator essencial para promover uma transformação da Educação, comprometida com a produção do currículo e do conhecimento em direção a uma autonomia, que significa um conceito construído social e politicamente, pela interação dos diferentes atores organizacionais (Barroso, 1996). Desta maneira, avançou-se para a próxima etapa, a *implementação do modelo*, que de acordo com Engeström e Sannino (2016), ocorre por meio de sua execução prática. Constituído como objeto da atividade de estudo, o PEC (o modelo), passa a se configurar como instrumento mediador da atividade de aprendizagem profissional. No Quadro 9, Márcia descreve alguns momentos desta etapa.

Quadro 9: Trecho do diário reflexivo – licencianda Marcia [09/10/2021]

Apesar de ter tido alguns problemas e atrapalhações, eu estava muito nervosa e demorou vinte minutos para conseguir ligar o projetor da escola, deu tudo certo. Os alunos foram muito receptivos e interessados, as discussões seguiram os rumos que eu desejava e consegui lidar bem com elas. Eles falaram bastante à medida que a aula foi avançando, mas eu precisei insistir, apontando.

Nas respostas do estudo de caso, eles usaram poucos conhecimentos científicos. Contudo, com o questionário foi possível perceber que eles entenderam o que eu queria que eles aprendessem. Planejo escrever sobre isso em um tópico nos resultados e discussões.

Apesar de ainda não ter começado a escrever, eu narrei a aula toda no meu caderno e recolhi as respostas escritas para não perder nada. Não consegui gravar, mas pedi que eles anotassem antes de dizer. Foi uma boa estratégia, eles levaram bem a sério. Adoraram a parte de Harry Potter, é algo que continuarei fazendo quando for professora. Despertou interesse. Eu ganhei até um “volte sempre” na avaliação da aula. Foi um sucesso e o César ficou muito feliz quando contei para ele, disse que com o nível do meu trabalho não poderia ser diferente.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Destacamos que nesse momento de implementação é que a licencianda buscou atingir o objetivo que idealizou. Sentimentos típicos de professoras em situações iniciais de trabalho são descritas e contrastadas com a receptividade e o interesse dos estudantes, o que indica a presença de elementos de análise que nos fornecem a chave para compreender a recepção da sequência didática entre os estudantes. Outros indícios de envolvimento dos estudantes com a proposta, como o fato que eles “levaram bem a sério” apontam para seu êxito. Márcia analisa o desempenho dos estudantes, que é uma ação típica da professora, e planeja escrever sobre ele, que é uma ação formativa da estudante. Observa-se assim o entrecruzamento das atividades de aprendizagem profissional e de estudo, em uma espécie de confluência de motivos.

É importante que suas ações de implementação do modelo foram seguidas de uma análise sistematizada em anotações que lhe forneceu novos instrumentos para a *etapa de reflexão*. Observamos que Márcia estava atenta quanto ao entendimento conceitual dos estudantes, o qual a licencianda

também demonstra analisar, e contrasta com seus próprios objetivos de ensino, que levaram os estudantes a aprender o que havia indicado ser prioritário, “o que eu queria que eles aprendessem”. Estas ações não foram gravadas, mas foram registradas em caderno e nas produções dos estudantes, e ainda assim, elas foram recuperadas para a *etapa de consolidação*.

Na etapa de *implementação do modelo*, a licencianda muda seu papel social na atividade de Licenciatura em Química, de estudante para professora, conforme verificamos nas ações analisadas acima. No entanto, Márcia parece reconhecer a primazia do papel de estudante de licenciatura quando menciona que continuará a levar Harry Potter para a sala de aula quando for professora. O diário reflexivo sendo ferramenta introduzida em uma disciplina da licenciatura tem como interlocutor presumido o professor formador, o qual cumpre um papel importante para Márcia referendar os sentimentos provocados pelos estudantes. Aqui, Márcia se encontra entre analisar a recepção dos estudantes, como professora, e analisar seu desempenho como licencianda, pelas lentes do professor formador.

Podemos considerar que a *etapa de reflexão*, que contemplou a avaliação do processo de desenvolvimento do PEC ocorreu ao longo das disciplinas de PEQ 1 e PEQ 2. Juntamente com a etapa de exame do modelo, os licenciandos se preparavam para fazer apresentações sobre o andamento do PEC, no meio e final de cada semestre. As apresentações eram compreendidas como um momento de formação coletiva e reflexão entre os licenciandos e professores do curso, na atividade de estudo. Porém, esses momentos ocorreram sem a participação da professora supervisora do estágio da Educação Básica, que fazia o acompanhamento de forma individual com cada licenciando(a).

A etapa de *consolidação* dos resultados caracteriza-se como uma tomada de decisão, também coletiva, em que se estrutura uma forma de prática nova e estável (Engeström, 1999). No Quadro 10, a licencianda expõem suas aspirações para o futuro e seus aprendizados.

Quadro 10: Trechos do Projeto de Ensino de Ciências versão final da licencianda Márcia 12/2021

O conteúdo de “poções mágicas” possui uma grande variedade de aplicações em química, que poderiam ter sido exploradas se houvesse a disposição mais aulas. [...] Entretanto, a contextualização histórica em química, no geral, não se limita apenas à história medieval entre alquimistas e bruxas. É possível utilizar os períodos históricos dos conteúdos para contextualizar assuntos normalmente abstratos, como por exemplo a relação entre espectrofotometria e os corantes presentes nas tinturas indígenas ou as diferentes estruturas capilares, a composição dos produtos para diferentes tipos de cabelos e a ação do aquecimento nos fios por secadores de cabelo e pranchas alisadoras. Deste modo, facilita-se a aprendizagem, além de proporcionar uma experiência intrigante e desafiadora em uma educação ativista, feminista, antirracista, inclusiva e igualitária.

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Conforme Engeström (1999), essa etapa só pode ser consolidada como uma nova prática, resolução de contradições por meio de um acordo, ou como uma forma de encontrar um novo sentido pessoal. Observamos que após a implementação, Márcia reflete e observa que é possível criar outros desdobramentos para contextualizar o ensino de química e aponta que “a contextualização histórica em química, no geral, não se limita à história medieval entre alquimistas e bruxas” e que “É possível utilizar os períodos históricos dos conteúdos para contextualizar assuntos normalmente abstratos”. A licencianda nos dá exemplos de temas incomuns na Educação Básica como a espectrofotometria, os corantes das tinturas produzidas por indígenas e a composição, estrutura e produtos capilares demonstrando que houve consolidação da atividade como uma nova prática, ou seja, novas abordagens para o ensino de química.

Assim, é possível constatar que o PEC elaborado por Márcia expandiu o objeto de aprendizagem porque buscou meios de promover uma aprendizagem para além do conteúdo específico de química, conforme a licencianda apontou, pois buscou “proporcionar uma experiência intrigante e desafiadora em uma educação ativista, feminista, antirracista, inclusiva e igualitária”.

O PEC de Marcia caracteriza-se pela busca da autonomia, que pressupõe sua construção como prática curricular, provoca o desejo de mudança, e dialoga de forma crítica com a educação, fazendo uma intervenção para transformá-la. Sobre o desenvolvimento da autonomia, a licencianda Márcia expõem no Quadro 11 o que caracteriza uma prática docente com autonomia.

Quadro 11: Trecho transcrito da entrevista via Google Meet – licencianda Márcia [30/11/2021]

P	O que caracteriza uma prática docente com autonomia?
Márcia	<p><i>Eu acho que é ter liberdade para fugir um pouco do material didático, né? Eu acho que a gente tem que usar um material didático, para guiar os conteúdos. Mas que ele não pode nos prender, então eu acho que com autonomia, se eu tenho autonomia para dar aula do jeito que eu quero. Então, se eu quiser dar esse conteúdo de forma tradicional, OK? Se eu quiser dar esse conteúdo, uma roda de conversa e entregar para os alunos, para eles fazerem um seminário. Ir ao laboratório com o estudo do meio?</i></p> <p><i>Então eu acho que a autonomia ela te dá essa (...). Ela abre as portas para a criatividade. Acho que o mais importante é ser criativo e inovar para não cair também na repetição, porque também não adianta nada fazer as metodologias ativas. Aí é sempre a mesma, pronto, caiu no repetitivo, já perde o interesse, já perde a graça, fica chato.</i></p> <p><i>Então eu acho que se você tivesse autonomia para trabalhar, eu dou a cada semana uma coisa diferente porque a química é difícil. Química é vista como chata, então a gente tem que se esforçar 10 vezes mais para conseguir atrair a atenção do aluno.</i></p>

Fonte: BDSEA, LAPEQ.

Observamos que Márcia se deu conta de que o propósito atribuído ao material didático, muito comum em escolas privadas, diverge de seus propósitos construídos ao longo de sua formação, relacionando seu uso a uma suposta liberdade: “Eu acho que é ter liberdade para fugir um pouco do material didático ... Eu acho que a gente tem que usar um material didático, para guiar os conteúdos”. Para Márcia, o material didático “não pode nos prender” e a autonomia lhe permite trabalhar (dar aula) do seu próprio jeito, com suas próprias intenções. Observamos que a licencianda entende que a conduta profissional do professor pode intervir no currículo posicionando-se numa perspectiva livre e crítica. Sacristán (1999, p. 77) propõe que uma mudança na Educação precisa considerar “o professor participando ativamente no desenvolvimento curricular, deixando de ser um mero consumidor”.

Outro aspecto destacado por Márcia é a relação entre autonomia e criatividade, pois a primeira abre as portas para a segunda, o que converge com as ideias de Contreras (2012) quando considera que a prática da profissão é dotada de significado e de intenção criadora. Para ele, a exigência de autonomia é uma forma de exercer a profissão estabelecendo uma relação com a profissionalidade e reivindica “oportunidade para que a prática de ensino possa se desenvolver de acordo com determinados valores educacionais” (Contreras, 2012, p. 213) tornando-se necessária.

Desta forma, Márcia também considerou que participar de forma criativa do desenvolvimento curricular, poderia contribuir com a construção de sua autonomia profissional (Sacristán, 1999).

Quando Márcia menciona que “Química é vista como chata, então a gente tem que se esforçar

10 vezes mais para conseguir atrair a atenção do aluno”, a licencianda demonstra inquietação com o fato de os professores precisarem se dedicar com mais afinco para que a aprendizagem se concretize. Nesse sentido, Giroux (1997) defende que os(as) professores(as) têm importante papel nas condições da escolarização para que formem cidadãos reflexivos, ativos e críticos para o desenvolvimento de uma sociedade livre. Assim, corrobora com o projeto de Vigotsky que, segundo Stetsenko (2015), almeja promover a igualdade de acesso às ferramentas culturais fornecidas pela sociedade. Essas ferramentas podem ser representadas pelos conhecimentos na área de química que permitirão aos estudantes conviver de formaativa e crítica em sociedade.

Entretanto, na caracterização de autonomia expressa por Márcia, não identificamos elementos de uma concepção dinâmica de autonomia, que envolve como um movimento recursivo de troca entre os envolvidos na atividade, o que possibilitaria a criação de um espaço potencial entre o eu e o outro, com princípios da multivocalidade (Engeström, 2001), representados por múltiplos pontos de vista, interesses e contradições.

A partir das sete etapas de desenvolvimento do ciclo expansivo proposto por Engeström (1999; 2016), que empregamos na análise acima, apresentamos no Quadro 12, uma síntese com as principais características das atividades de estudo e de aprendizagem profissional, vinculando-as ao processo de desenvolvimento da autonomia de Márcia. É importante ressaltar que não se trata de uma fórmula universal de fases, pois de acordo com Engeström e Sannino (2016), inexistem um processo de aprendizagem concreto.

Observa-se no Quadro 12 a distinção da etapa de *consolidação* com a cor branca, devido sua caracterização de uma nova atividade prática, em que a licencianda evidenciou o desejo de transformação ao questionar a ordem existente. Assim, a estudante completa a transição, do papel de estudante para o de docente, em que se coloca no processo de apropriação da atividade docente ao sugerir novas abordagens para o ensino de química podendo vir a acontecer em sua atividade profissional, na docência.

### Considerações finais

Observamos que essa experiência exigiu conhecimentos da estudante em formação, pois envolveu a autoria e a complexidade de dois espaços de ensino, a IES e a IEB, ambas permeadas por contradições e multivocalidade em direção a

11

uma autonomia construída baseada em relações. Com a crise causada pela pandemia da Covid-19 e pelo contexto político do período investigado (2019-2022) a reinvenção e a criatividade foram fundamentais para refletir sobre a “tragédia otimista” no sentido de Vigotsky, ou seja, buscar um caminho possível diante da crise.

Podemos considerar que ao desenvolver o PEC os sistemas de atividades estão em interação, envolvendo as IEB e IES, gerando tensões que podem se transformar em uma visão colaborativa e em um esforço deliberado de mudança coletiva em direção à autonomia em cada etapa do ciclo de atividade de aprendizagem expansiva.

Na etapa *questionamento*, constatamos que a autonomia supõe o início de um processo progressivo de aprendizagem profissional, pois a definição do tema do PEC permite que o(a)s licenciando(a)s expandam a interpretação do processo educacional e do conhecimento, podendo torná-lo instrumento de resistência e questionamento do *status quo*. Se estiver conectado com as aspirações da comunidade tem potencial de vislumbrar uma transformação social na comunidade onde será desenvolvido.

Como a atividade é determinada pelas condições externas e sociais, a etapa de *análise da situação* envolve a compreensão da situação colocada, suas origens e evolução. Assim, o PEC deve aproximar o desejo de mudança vivenciado pela escola para dialogar com o esse cotidiano, o que pode suscitar contradições entre os elementos da atividade,

[...] essa experiência exigiu conhecimentos da estudante em formação, pois envolveu a autoria e a complexidade de dois espaços de ensino, a IES e a IEB, ambas permeadas por contradições e multivocalidade em direção a uma autonomia construída baseada em relações.

Quadro 12 - Síntese do Ciclo Expansivo

FASES DO CICLO EXPANSIVO	ATIVIDADE DE ESTUDO	ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM PROFISSIONAL	DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA
QUESTIONAMENTO	Definição dos Temas 1 e 2		Momento de questionamento e resistência. Análise do currículo.
ANÁLISE DA SITUAÇÃO	Análises dos elementos da atividade (temas 1 e 2)- instrumento (PEC)	Análises dos elementos da atividade (temas 1 e 2) - comunidade (escola)	Compreensão da situação coloca- da. Autonomia como prática de relações, multivocalidade.
MODELAGEM	Planejamento do PEC (tema 2)	Planejamento do PEC (tema 2)	Busca ensinar com sentido seu próprio, a produção autoral do PEC como autonomia da prática curricular. Intenção criadora.
EXAME DO MODELO	Compartilhamento com colegas e professores	Compartilhamento com supervisor de estágio	Autonomia dinâmica e de relações – conformação.
IMPLEMENTAÇÃO		Ponto culminante da atividade a aplicação do PEC, instrumento mediador desta atividade	Imersão em um contexto de multivocalidade e de relações que ocorrem simultaneamente e eleger um conjunto de ações que lhe permitirá atingir o objetivo que idealizou.
REFLEXÃO	Avaliação do processo		Autonomia consciente da parcialidade e de si mesmo.
CONSOLIDAÇÃO	Uma nova prática, resolução de contradições por meio de um acordo, ou como uma forma de encontrar um novo sentido pessoal.		Expandiu o objeto de aprendizagem porque buscou meios de promover, com autonomia, uma aprendizagem para além do conteúdo específico de química.

12

Fonte: os autores

a constituição deste intercâmbio configura a autonomia do(a) licenciando(a). É preciso considerar que a atividade educativa é influenciada política, econômica e culturalmente, o que determina as margens de autonomia, e por isso o professor não detém responsabilidade exclusiva sobre sua atividade. Deste modo, a dialética entre as expectativas externas e os projetos internos precisa ser compreendida pelo(a)s licenciando(a)s nesta etapa de construção do PEC, pois a partir desta etapa, seu tema pode ser alterado ou mantido. Caso os desafios para superação das contradições ultrapassem os limites que a dimensão da práxis da atividade impõe ao licenciando, que implica um domínio parcial, considerando sua posição de estagiário, é recomendado que se reinicie o ciclo, na etapa *questionamento*.

Após a definição do tema e análise da situação, inicia-se a etapa de *modelagem* para construção de um modelo que explique e ofereça uma solução para a situação problemática. O PEC nesta etapa é construído como um instrumento, que pode ser idealizado coletivamente, e que mobiliza as atividades de estudo e aprendizagem profissional de licenciandos(as), numa perspectiva de prática curricular (Giroux, 1997) e como uma possibilidade de construção de uma nova forma histórica de atividade por meio da aprendizagem expansiva (Engeström, 1999; 2016). Ao negociar o objeto frente às contradições pode-se encontrar um motivo comum, um objeto comum, que compartilhado entre as IEB e IES podem gerar contradições

com potencial para se transformarem em uma visão colaborativa e um esforço deliberado de mudança coletiva.

Neste processo, o(a) licenciando(a) constrói sua autonomia na medida em que confere, imprime, traduz e transforma o objeto da atividade de estudo, a produção autoral do PEC, que está implicado ao conhecimento dessa cultura, para as finalidades da atividade profissional de ensinar com sentido seu próprio.

Na etapa *exame do modelo*, o PEC é esmiuçado para compreender sua dinâmica, potenciais e limitações. Essa fase pode ser realizada na atividade de estudo em que o modelo é compartilhado com os colegas de curso e o(a)s professore(a)s do curso de licenciatura. Se houver parceria e conexão entre a IEB e a IES também poderá ser realizada como parte da atividade de aprendizagem profissional, no ECS, como um momento de formação, com reflexões, discussões e o exercício de prática curricular coletiva.

A atividade de aprendizagem profissional tem como ponto culminante a aplicação do PEC, instrumento mediador desta atividade, que representa a *implementação do modelo*. Apesar de mudar de papel social no espaço escolar, pois ele ainda está em posição de aprendiz, o(a) licenciando(a) elegerá um conjunto de ações que lhe permitirá atingir o objetivo que idealizou. A teoria guiará seus movimentos e lhe dará a possibilidade de avaliar o resultado de suas ações, imbuída na atividade de estudo. O comprometimento com o processo de

autonomia se dá na imersão em um contexto de multivocalidade e de relações que ocorrem simultaneamente nesta etapa.

No momento de *reflexão*, como docentes em formação, é indispensável aceitar a irredutibilidade das diferentes posições, em direção à uma autonomia consciente da parcialidade e de si mesmo, para ampliar a compreensão e tentativa de relacionar-se com os demais, de diferentes maneiras e de outras parcialidades.

Assim, a etapa de *consolidação* caracteriza-se como uma tomada de decisão e de apropriação da docência, também coletiva, em que o PEC poderia implicar o planejamento da ação cotidiana e da prática educativa, transformando em um novo instrumento de ensino e aprendizagem, de desejos

e intenções e de ressignificação das práticas, fazendo com que a escola e seus sujeitos avancem em direção a uma autonomia construída.

**Diane Mota Mello Freire** (dianefreire@ifsp.edu.br) é licenciada e mestre em Pedagogia, ambos pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. É doutora em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora EBTT no Instituto Federal de São Paulo (IFSP), onde atua no curso de Licenciatura em Letras no campus Pirituba. **Marcelo Giordan** (giordan@usp.br) é bacharel e mestre em Química, doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atualmente é livre docente em Educação e professor titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), onde coordena o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ).

## Referências

- ASBAHR, F. da S. F. Sentido pessoal, significado social e atividade de estudo: uma revisão teórica. *Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, v. 18, n. 2, p. 265-272, 2014.
- ARAÚJO, E. S. e MORAES, S. P. G. Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. In: MOURA, M. O. (org.) *Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural*. São Paulo: Edições Loyola, 2017.
- BARROSO, J. O estudo da autonomia da escola: da autonomia decretada à autonomia construída. In: BARROSO, J. *O estudo da escola*. Porto: Porto Ed., 1996.
- BORGES DA SILVEIRA, J. P. e ANDRETTA, P. I. S. As formas de resistência à censura aos livros na atualidade. *Encontros Bibli*, v. 28, n. especial, p. 1-29, 2023.
- BRASIL. Resolução 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category\\_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192), acesso em out. 2025.
- BRASIL. Resolução 2, de 20 de dezembro de 2019. Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e a base nacional comum para a formação inicial de professores da educação básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>, acesso em out. 2025.
- BRASIL. Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024 - Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/filehttps://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category\\_slug=junho-2024&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/filehttps://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category_slug=junho-2024&Itemid=30192), acesso em out. 2025.
- CONTRERAS, J. *Autonomia de professores*. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. 2a ed. São Paulo: Cortez, 2012.
- DAFERMOS, M. Developing a dialectical understanding of the crisis in cultural-historical and activity research. 6TH CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR CULTURAL-HISTORICAL ACTIVITY RESEARCH, 2020. *Anais* [...]. Disponível em: <https://iscar2020ufrn.com.br/>, acesso em ago. 2020.
- DIAS, M. da S. e SOUZA, N. M.M. A atividade de formação do professor na licenciatura e na docência. In: MOURA, M. O. (org.) *Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural*. São Paulo: Edições Loyola, 2017.
- ENGESTRÖM, Y. *Aprendizagem expansiva*. Trad. Fernanda Liberali. Campinas: Pontes Editora, 2016.
- ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.
- ENGESTRÖM, Y. Innovative learning in work teams: Analyzing cycles of knowledge creation in practice. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R. L. *Perspectives on activity theory*. USA: Cambridge University Press, 1999.
- ENGESTRÖM, Y. e SANNINO, A. Estudos de aprendizagem expansiva: fundamentos, descobertas e futuros desafios. In: ENGESTRÖM, Y. *Aprendizagem expansiva*. Trad. Fernanda Liberali. Campinas: Pontes Editora, 2016.
- FREIRE, D. M. M. *O desenvolvimento da autonomia na Licenciatura em Química e as relações com a prática curricular durante a pandemia de Covid-19*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2024.
- GIROUX, H. A. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO (IFSP). Projeto pedagógico do curso licenciatura em química – campus Capivari. 2018. Disponível em: <https://drive.ifsp.edu.br/s/rTDPmAOoYztEJg?dir=/&editing=false&openfile=true>, acesso em fev. 2020.
- KOSMINSKY, L. e GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre o cientista entre estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, v. 15, p. 11-18, 2002.
- LEONTIEV, A. N. *Atividade. Consciência. Personalidade*. Trad. Priscila Marques. Bauru: Mireveja, 2021.
- LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 16ª ed. São Paulo: Ícone, 2017.
- LOPES, A. C. e MACEDO, E. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.
- MARX, K. *O capital: crítica de economia política. Livro I: O processo de produção do capital*. Trad. Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; SOUZA, F. D.; PANOSIAN,

M. L. e MORETTI, V. D. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. (org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. 2<sup>a</sup> ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

SACRISTÁN, G. J. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). *Profissão professor*. Portugal: Porto Editora, 1999.

SMOLKA, A. Vigotsky no século XXI: contribuições, inspirações, provocações. In: MASCIA, M., ANJOS, D., SMOLKA, A., (orgs.). *Leituras de Vigotsky: repercussões na atividade docente*. Campinas: Mercado de Letras, 2017.

STETSENKO, A. Theory for and as Social Practice of Realizing the Future: Implications from a Transformative Activist Stance. In: MARTIN, J.; SUGARMAN, J.; SLANEY, K. L. *The Wiley Handbook of Theoretical and Philosophical Psychology: Methods, Approaches, and New Directions for Social Sciences*. John Wiley & Sons, 2015.

UOL. Bolsonaro publica vídeo de aluna que gravou professora; o que diz a lei? Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/>

noticias/2019/04/29/bolsonaro-publica-video-de-aluna-que-gravou-professora-o-que-diz-a-lei.htm>, acesso em jun. 2025.

VIGOTSKY, L.S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto, Solange C. Afeche. 7<sup>a</sup> ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKY, L. S. *História do desenvolvimento das funções mentais superiores*. Trad. Solange Castro Afeche. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2021.

VIGOTSKY, L. S. *Psicologia pedagógica*. Trad. do russo e introdução de Paulo Bezerra 3a ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKY, L. S. Soviet psychology: the socialista alteration of man. Tradução Andy Blunden. 1994. Disponível em <https://www.marxists.org/archive/vygotsky/works/1930/socialism.htm>, acesso em: ago. 2021. [Original: Socialisticheskaja peredelka cheloveka, VARNITSO, the journal of the All-Union Association of Workers in Science and Technics for the Furthering of the Socialist Edification in the USSR, 1930].

**Abstract:** *The process of developing autonomy in the Chemistry Bachelor's Degree through Science Teaching Projects.* The aim of this article is to analyze the process of developing autonomy by understanding the contradictions and characterizing the transition in the activities' systems of study and professional learning of a chemistry graduate student based on a Science Teaching Project called "Magic Potions: A transdisciplinary proposal between Chemistry and Medieval History", produced and implemented during her initial training in conjunction with the supervised curricular internship. We based our analysis on the Social-Historical-Cultural Activity Theory as a theoretical-methodological framework. As instruments for constructing data, we selected the versions of the Science Teaching Project, the writing of reflective diaries and a semi-structured interview. In terms of results, we have observed that this experience required the mobilization of knowledge in two teaching spaces permeated by contradictions and multivocality towards autonomy based on relationships.

**Keywords:** activity theory, chemistry teaching education, development of autonomy, internship, chemical education