

INSTRUMENTALIZAÇÃO DE LICENCIANDOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Data de aceite: 01/03/2024

Abraão Felix da Penha

Universidade do Estado da Bahia,
Departamento de Ciências Exatas e da
Terra, Campus

Renata Rosa Dotto Bellas

Universidade do Estado da Bahia,
Departamento de Ciências Exatas e da
Terra, Campus I

RESUMO: A falta de acesso a instrumentos/recursos didático-pedagógicos na graduação ou o acesso limitado/pouco consciente (sem olhar crítico sobre como usá-los), dificulta a instrumentalização teórico-prática para o Ensino de Química e, conseqüentemente, influencia negativamente nos processos de ensino e de aprendizagem. Neste trabalho, trazemos um relato da experiência desenvolvida ao longo do semestre 2019.2 na componente Instrumentalização para o Ensino de Química, que visa o planejamento e a execução de projetos de ação e interferências pedagógicas por meio do uso de instrumentos pedagógicos. Adotamos como referencial teórico-metodológico a Psicologia Histórico-Cultural, cujos pressupostos fundamentam-se no materialismo histórico-dialético. Durante o

processo, foram trabalhados os seguintes instrumentos: quadro, experimentação, jogos, modelos, livro didático, vídeo, objetos educacionais digitais, simuladores, etc. Com os resultados alcançados podemos afirmar que foi possível favorecer a instrumentalização dos licenciandos de Química quanto ao planejamento e uso das ferramentas de trabalho, preparando-os, assim, para o exercício da docência.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química, instrumentos didático-pedagógicos, Psicologia Histórico-Cultural.

INTRODUÇÃO

A caracterização dos conceitos científicos, em especial, dos conceitos químicos, como algo que apresenta alto nível de abstração (MACEDO, ano?; PENHA, 2014; NASCIMENTO; SANTOS, 2019), reflete a complexidade e as dificuldades apresentadas pelos estudantes na assimilação dos conceitos. Neste sentido, despertar o interesse do estudante pelo ensino de Química e favorecer a aprendizagem dos conteúdos são alguns dos grandes desafios enfrentados pelos professores em sala de aula.

A desmotivação dos discentes pode estar relacionada à forma estanque e descontextualizada como o conhecimento químico costuma ser abordado nas escolas (CHASSOT, 2003) e à carência de recursos pedagógicos. Portanto, é necessário refletir sobre as estratégias pedagógicas e os instrumentos didáticos utilizados a fim de motivar o estudante a participar do processo de ensino e, desta forma, favorecer a construção dos conceitos químicos.

A falta de acesso a instrumentos didático-pedagógicos na graduação ou o acesso limitado/pouco consciente (sem olhar crítico sobre como usá-los), dificulta a instrumentalização teórico-prática para o Ensino de Química e, conseqüentemente, influencia negativamente nos processos de ensino e de aprendizagem. A fim de superar tais dificuldades, o curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) oferece aos discentes o componente curricular obrigatório Instrumentalização para o Ensino de Química, que visa o planejamento e a execução de projetos de ação e interferências pedagógicas para o ensino de Química por meio do uso de instrumentos/recursos¹ pedagógicos, ou seja, o objetivo é instrumentalizar os licenciandos no que tange às ferramentas de trabalho, preparando-os para o exercício da docência. Neste trabalho, trazemos um relato da experiência desenvolvida ao longo do semestre 2019.2 no componente Instrumentalização para o Ensino de Química, tendo como referencial teórico-metodológico da prática docente a Psicologia Histórico-Cultural. Com os resultados apresentados, esperamos contribuir para a reflexão sobre a formação acadêmica no sentido de preparar os futuros professores para o processo de planejamento, utilização e avaliação dos instrumentos de trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

A Psicologia Histórico-Cultural: contribuições de Vigotski²

Mergulhado em um contexto marcado por transformações políticas, econômicas e uma crise no campo da psicologia, Lev Semyonovitch Vigotski e seus colaboradores pretendiam fundar uma corrente psicológica que constituísse uma teoria marxista do funcionamento humano, originando assim, a **Psicologia Histórico-Cultural**, cujos pressupostos filosóficos, epistemológicos e metodológicos fundamentam-se no materialismo histórico-dialético de Marx e Engels.

Na perspectiva do materialismo histórico-dialético, o trabalho aparece como atividade fundante do ser social por conter elementos que fazem dele a mediação responsável pelo salto ontológico do ser natural para o ser social (TONET, 2007).

¹ Ao longo do texto utilizaremos o termo instrumento pedagógico como sinônimo de recurso pedagógico.

² As diferentes transliterações da grafia cirílica original no nome do autor bielorusso, *Выготский*, geraram diversas grafias, como Vigotski, Vigotsky e Vygotksy. Como observado, optamos por Vigotski ao longo do texto.

A complexidade resultante do próprio trabalho fez com que a reprodução do ser social exigisse o surgimento de esferas de atividades com especificidades próprias, dentre estas, a educação, apresentada como um dos complexos dentro de uma totalidade maior, a realidade social (TONET, 2007). Neste sentido, é possível afirmar que a transformação da sociedade não vem da escola, apesar da educação ser um instrumento que prepara o indivíduo para atuar no meio social, ou seja, se a sociedade é um complexo de complexos, não temos como transformá-la exclusivamente pela via educacional, embora reconheça a função social da escola e sua contribuição para tais transformações.

Para Vigotski, o desenvolvimento humano se dá por meio da apropriação de um legado histórico e cultural, partindo da premissa de que o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais. Embora reconheça a influência do aspecto biológico no desenvolvimento do indivíduo, para este autor, o homem se forma e se transforma através das relações sócio-históricas. Desta maneira, afirma que as características humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, são oriundas da interação dialética do homem e seu meio sociocultural e, neste processo, ao transformar a natureza para atender às suas necessidades básicas, o homem transforma a si mesmo (VIGOTSKI, 1991; REGO, 1995).

De acordo com a Psicologia Histórico-Cultural, o desenvolvimento humano depende do aprendizado que se realiza por meio da interação social, que leva à apropriação da cultura. Para Vigotski (2009), o aprendizado não só possibilita como orienta e estimula o desenvolvimento³.

No que tange ao processo de ensino, os conteúdos escolares/acadêmicos são os meios pelos quais se concretiza a influência da aprendizagem escolar sobre o desenvolvimento humano, cabendo à escola/instituição de ensino potencializá-lo por meio da aprendizagem do desconhecido, particularmente, do conhecimento científico.

Os pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural nos faz repensar o papel da escola, do professor, os conteúdos necessários para a formação dos estudantes, as formas de abordagem, quem é o aprendiz, como este se desenvolve e a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual. Essas e outras reflexões apontam para a complexidade do ato educativo e a necessidade de se buscar fundamentos pedagógicos e psicológicos para dar conta dos processos de ensino e de aprendizagem.

Sobre os níveis de desenvolvimento humano, Vigotski referiu-se ao desenvolvimento atual do indivíduo como a zona de desenvolvimento real (ZDR), que corresponde ao conhecimento já consolidado e permite ao indivíduo agir e solucionar problemas sem a ajuda de alguém mais experiente (PRESTES, 2012; REGO 1995; VIGOTSKI, 2009).

3 Apesar de Vigotski (2009) se referir à aprendizagem e ao desenvolvimento em diversos momentos ao longo de sua obra, percebemos que não há uma definição bem sistematizada (ou explícita) acerca destes termos, que ora parecem distintos, ora semelhantes. A partir da leitura e interpretação da obra deste autor, entendemos o *desenvolvimento* como um *processo* caracterizado por estados de aprendizagem, ou seja, enquanto a aprendizagem é algo momentâneo, o desenvolvimento é processual.

Se para Vigotski a partir da interação com o outro é **possível** aprender algo novo e conseqüentemente desenvolver-se, tendo em vista os processos internos e externos que envolvem esse percurso, assim como Prestes, consideramos a expressão *zona de desenvolvimento iminente (ZDI)* a mais adequada às concepções vigotskianas, pois, enquanto imediato conduz à ideia de algo que acontece numa sequência sem intermediários, de forma instantânea, a palavra iminente nos faz pensar em algo que está para acontecer, um processo não necessariamente instantâneo que pode ser mediado.

A experiência de ensino e de aprendizagem relatada a seguir baseou-se no princípio da interação social como ponto de partida para a socialização e apropriação dos novos conhecimentos e nas características das zonas de desenvolvimento real e iminente apresentados acima.

Sobre o processo de ensino e aprendizagem em Instrumentalização para o ensino de Química

A disciplina Instrumentalização para o ensino de Química é uma disciplina de quinto semestre e possui uma carga horária de sessenta horas. No semestre de 2019.2, as aulas ocorreram nos dias de quinta-feira, das 13:30 às 17:05, onde contamos com a participação de sete estudantes ao longo do processo.

Ao planejarmos a componente, visamos abordar os seguintes instrumentos para o ensino de Química: quadro, experimentação, jogos, teatro, dinâmica, modelos, livro didático e recursos tecnológicos digitais, como vídeo-aula, objetos educacionais digitais, simuladores, etc.

A primeira aula contou com a apresentação dos professores, da disciplina, com o levantamento do perfil da turma e uma dinâmica intitulada *Conteúdo versus instrumento*. Neste momento, buscamos conhecer nossos estudantes, convidá-los para mergulhar conosco no processo de ensino e perceber quais instrumentos didáticos eram familiares para eles. Desde o primeiro contato, a turma mostrou-se bastante participativa, o que facilitou a interação ao longo do semestre.

As aulas posteriores foram direcionadas da seguinte forma: inicialmente, levantávamos as concepções dos estudantes acerca do instrumento didático que seria trabalhado a fim de compreender a zona de desenvolvimento real apresentada por eles quanto ao assunto abordado. Em seguida, partindo do conhecimento prévio socializado, discutíamos o assunto e disponibilizávamos textos que permitiam a reflexão acerca do instrumento abordado e fomentavam as discussões. Após trabalhar o conteúdo, visando favorecer a instrumentalização teórico-prática para o Ensino de Química (objetivo principal da disciplina), propomos a elaboração de microaulas onde os estudantes deveriam fazer uso do instrumento estudado.

De modo geral, foram realizadas seis atividades durante o semestre: Atividade 01 – Aula quadro + experimento, Atividade 02 – Apresentação do Projeto⁴ Um Cientista na Cozinha para a Comunidade durante a 18ª Semana de Química da UNEB, Atividade 03 – Aula ludicidade, Atividade 04 – Aula livro didático + modelos, Atividade 05 – Aula Recursos tecnológicos digitais, Atividade 06 – Avaliação dos processos de ensino e aprendizagem/ autoavaliação.

Na realização da primeira atividade proposta, em que os estudantes tiveram que ministrar uma microaula utilizando o quadro e um experimento, delegamos o conteúdo que deveria ser contemplado. Nas demais microaulas, os deixamos à vontade quanto à escolha do conteúdo, uma vez que, tão importante quanto refletir sobre a natureza do conteúdo e escolher os recursos adequados para favorecer o ensino e a aprendizagem, algo que norteia a prática docente, foi escolher conteúdos que seriam contemplados de acordo com a natureza dos instrumentos adotados.

A estratégia utilizada durante a realização das microaulas era a seguinte: o estudante ministrava um conteúdo fazendo uso do(s) instrumento(s) indicado(s) e em seguida, iniciávamos o momento da discussão. Deixávamos que o próprio estudante avaliasse sua aula, que os colegas fizessem os comentários/críticas e posteriormente, nós, docentes da componente, avaliávamos e fomentávamos ainda mais as discussões.

Na avaliação de cada aula, analisávamos o plano de aula elaborado, o domínio do conteúdo, o tempo e o uso do instrumento. Tais critérios de avaliação eram previamente estabelecidos e disponibilizados aos estudantes.

ANALISANDO O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO

A primeira aula foi importante para conhecer as expectativas dos estudantes em relação à componente e perceber quais instrumentos eram familiares para eles no início do processo. Sobre as expectativas quanto à disciplina Instrumentalização para o Ensino de Química, quatro dos sete estudantes explicitaram que esperavam que a componente os ajudasse a ensinar os conteúdos de Química por meio dos instrumentos abordados, uma das estudantes afirmou que acreditava que a componente exploraria suas competências e habilidades “frente a ministração de uma aula”, outra estudante informou que esperava que a componente minimizasse sua insegurança quanto ao trabalho docente e outra estudante afirmou que gostaria de aprender novas formas de trabalhar os conteúdos. Para nós, todas as expectativas relacionavam-se direta ou indiretamente aos nossos objetivos e foram atendidas, uma vez que, ao concluirmos o processo, todos os estudantes informaram que as mesmas foram alcançadas e até, superadas. Trabalhamos diversos instrumentos pedagógicos, exploramos as competências e habilidades dos estudantes e possibilitamos o

⁴ Neste trabalho não descreveremos a atividade 02, pois tratou-se de um projeto desenvolvido por estudantes de Química Geral 1 em parceria com os estudantes de Instrumentalização para o ensino de Química. Os resultados alcançados com esta experiência fogem do escopo do trabalho e poderá ser apresentado em outro momento.

desenvolvimento das mesmas e/ou o surgimento de novas. Por exemplo, a estudante que informou que gostaria de trabalhar a questão da insegurança, mostrou-se gradativamente mais segura ao longo do processo, destacando-se na microaula destinada ao uso do teatro no ensino de Química, onde preparou uma aula diferenciada, com direito a cenário e atuação.

Sobre os instrumentos aos quais os estudantes tinham alguma familiaridade ou conhecimento ao iniciarmos a componente, foram mencionados os seguintes: quadro, experimentação, simulador, livro e tabela periódica. Vale destacar que ao longo do processo todos estes recursos foram teoricamente discutidos e contemplados nas microaulas, caracterizando ciclos de reflexão x ação x reflexão da ação.

Em relação às interações entre os pares, vale destacar que os estudantes eram bastante unidos e participativos, o que contribuía para que as aulas fluíssem de forma prazerosa e proveitosa. Aprendíamos uns com os outros. Na medida em que os desafios eram lançados, os estudantes se engajavam na resolução do problema, o que lhes favorecia a aprendizagem e, posteriormente, o início de um processo de desenvolvimento. Um exemplo de um dos desafios foi a atividade 03, uma microaula onde eles deveriam abordar um conteúdo químico utilizando o tipo de instrumento lúdico sorteado, foram eles: jogos, teatro, experimentação, dinâmicas. Esta atividade causou bastante inquietação nos discentes durante o processo de planejamento, pois a ludicidade apareceu como um elemento novo. Percebemos a inquietação e engajamento durante o planejamento das aulas, pois fomos consultados alguma vez para auxiliá-los neste processo. De acordo com Vigotski (2007, p.171):

é precisamente com o auxílio dos problemas propostos, da necessidade que surge e é estimulada, dos objetivos colocados perante o adolescente que o meio social circundante o motiva e o leva a dar esse passo decisivo no desenvolvimento do seu pensamento.

Neste sentido, podemos inferir que o estudo e a tentativa de dar conta do desafio proposto favoreceram o desenvolvimento dos estudantes. Todos, sem exceção, realizaram a atividade com muito empenho e êxito.

Durante as microaulas, procurávamos observar se apareciam as características principais do instrumento em questão, conforme discussão feita anteriormente. Para elucidar o processo, por limite de espaço desse artigo, detalharemos parte dos registros e observações quanto ao caminho percorrido por uma das estudantes, a qual nos referiremos como Mara, nome fictício a fim de preservar a identidade da envolvida. A escolha por esta estudante deve-se ao fato de apresentar, inicialmente, maior dificuldade quanto ao uso de alguns instrumentos e desenvoltura nas microaulas, o que, para nós, a colocava numa zona de desenvolvimento real um pouco inferior a dos demais. Essa diferença quanto aos níveis de desenvolvimento em que os estudantes se encontravam naquele momento relaciona-se, entre outros fatores, ao processo formativo dos discentes. Enquanto os seis estudantes

da turma eram licenciandos e já tinham familiaridade com algumas questões relacionadas ao ensino de Química, Mara acabava de ingressar no curso, oriunda de outra universidade pública onde concluiu o Bacharelado em Química. Segundo ela, em Instrumentalização para o ensino de Química ela daria a sua primeira aula. Isso nos chamou atenção e despertou um olhar ainda mais cuidadoso.

Sabemos que cada indivíduo assimila os conhecimentos de forma específica e no seu tempo. Desta forma, não esperávamos que todos se desenvolvessem na mesma proporção e da mesma maneira, e sim que, com o nosso auxílio, aprendessem a utilizar os instrumentos e desenvolvessem habilidades que possam, no futuro, deixar de fazer parte de uma zona de desenvolvimento iminente e se torne uma zona de desenvolvimento real.

Sobre o uso do quadro, primeiro instrumento pedagógico abordado, Mara não expôs o que pensava, pois não estava na discussão. Sinalizamos que era importante organizar o quadro dividindo-o em espaços, de modo que o estudante possa acompanhar o que esteja sendo abordado, colocando a data, o título do assunto, bem como os subtítulos, usando cores variadas do marcador de quadro, o apagador e letras legíveis.

Em relação à utilização de experimento, ao indagarmos como dariam aula usando a experimentação, Mara informou que inicialmente discutiria o que seria feito sem apresentar os conceitos e dizer o que iria ocorrer. Para ela, as etapas envolvidas no uso deste instrumento seriam a observação, a discussão e a construção de conceitos. Ao discutirmos sobre este recurso, expomos que é importante problematizar o experimento, que o estudante seja participativo, opinando sobre o que está acontecendo e entendendo que a explicação necessita de conceitos científicos, de modo que, boa parte do tempo destinado ao uso deste recurso deverá ser voltado para discussão e interpretação do fenômeno abordado. Na ocasião, apresentamos o equipamento Autolabor, um carrinho contendo equipamentos e reagente variados para fazer práticas em sala de aula com pequenas quantidades de materiais, uma alternativa para as escolas quando não há laboratório.

Na microaula destinada ao uso dos instrumentos quadro e experimento, em relação ao primeiro, Mara contemplou a maioria dos aspectos abordados, sendo que usou uma única cor de marcador e uma vez apagou o quadro com o dedo. Quanto ao segundo, contemplou parcialmente os aspectos abordados, pois a problematização não aconteceu, havendo pouca articulação entre o experimento e a teoria. Consideramos que o aprendizado sobre a utilização desses instrumentos ocorreu, evidenciado pelo seu uso de modo adequado em geral, considerando os aspectos abordados, expressando uma compreensão intrasubjetiva, que em momento anterior foi intersubjetiva, na interação dos professores com a estudante (VIGOTSKI, 2009), mas também da sua vivência, pois no caso do quadro não houve tal relação entre docentes e a discente, o que talvez contribuiu para não contemplar todos os aspectos abordados no uso deste instrumento.

Outros critérios avaliados foram o tempo, que deveria ser 15min e o plano de aula, que deveria contemplar algum modelo da literatura. A estudante usou 32min e 59s,

demonstrando que estruturou de modo inadequado a abordagem do conteúdo para o tempo disponível, algo que pode ser ajustado no processo formativo. Elaborou um plano contendo: cabeçalho, assunto, objetivos, técnica, estratégia, avaliação, referências. Contemplou aspectos importantes, porém esperávamos que colocasse de modo explícito uma tendência pedagógica, algo que apareceu em planos de outros estudantes. Isso pode ser atribuído ao fato do modelo seguido não contemplar tal aspecto e também ela está ingressando na UNEB como portadora de diploma de Bacharelado em Química, possivelmente a estudante não teve acesso a este conteúdo anteriormente, diferente dos demais colegas. Foi uma oportunidade de checarmos sua zona de desenvolvimento real e mediar tal conteúdo em sala, o que fizemos por meio do retorno dos planos para os estudantes, antes de ministrarem a 2ª microaula.

O último critério avaliado, não menos importante, foi o conteúdo químico. Embora não seja o foco da componente, era uma oportunidade de checar o desenvolvimento conceitual da estudante, pois em geral trabalham no ensino médio e depois no nível superior num nível mais aprofundado, ao ser abordado em componentes de química, bem como em componentes relacionadas ao ensino de química, como neste caso.

Conforme Vigotski (2009) usar adequadamente o conceito significa ter consciência deste. Tomar consciência implica uma mudança de estruturas, uma mobilização de funções psicológicas que possibilite a passagem da operação do plano da ação para o plano do pensamento, e deste para o plano na linguagem. Essa mobilização de estruturas favorece o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que têm como traços característicos a tomada de consciência dos conceitos e do próprio pensamento. **Ter consciência de um conceito, para nós, significa saber explicitar o significado, aplicar em situações diferentes e justificar o uso.** No caso analisado, a estudante demonstrou nível de consciência adequado em boa parte do conteúdo escolhido. Entretanto, houve uma pequena distorção em relação ao aceite pela comunidade científica. Então, chamamos atenção para o considerado correto. Desta forma, oportunizamos, trabalhando na zona de desenvolvimento iminente dela, aproximar-se de um nível de consciência adequado, o que contribuirá no seu processo formativo e desenvolvimento intelectual.

É relevante pontuar que a forma de cada estudante ministrar a sua microaula servia de subsídio para o outro colega, por exemplo: aquele (a) que usou de modo mais adequado o quadro, proporcionou que o (a) outro (a) em outra ocasião, pudesse demonstrar melhoria no uso de tal recurso, verificando um desenvolvimento evidenciado pela repetição e uso consciente do recurso.

Para a ludicidade, questionamos o que entendiam e os tipos. Os estudantes relacionavam ludicidade ao lazer e a brincadeira e sinalizaram jogo e teatro como tipos de instrumentos lúdicos. Abordamos uma ideia geral de lúdico e como tipos, acrescentamos aos citados pelos estudantes, a experimentação e dinâmica. Em todos esses frisávamos que deve haver em sua abordagem um equilíbrio entre as funções lúdica e educativa, além de caracterizar o significado de cada tipo de recurso lúdico trabalhado.

Mara preparou a sua 2ª microaula usando a dinâmica como tipo de ludicidade para abordar o conteúdo Hidrocarbonetos. Consistia nos estudantes montarem as fórmulas de compostos com a mediação da professora, porém isto ocorreu no início da aula e depois seguiu usando o quadro sem dialogar com a dinâmica, dificultando a explicitação do uso, bem como do equilíbrio lúdico-educativo. Em alguns momentos da microaula, Mara dava as costas aos colegas (que representavam seus alunos) e isso os deixava livres para interagir entre eles, com pouco envolvimento com a turma quanto ao conteúdo abordado. Questões como essas eram discutidas a fim de que os alunos refletissem sobre sua postura em sala de aula. Apesar das dificuldades apresentadas, ainda assim houve um aprendizado, pois conseguiu usar em alguma medida a dinâmica construída, representando um certo grau de consciência.

O tempo usado foi de 20min e 47s, quando o estabelecido foi 20min. Comparando com a execução da primeira microaula, neste caso, a adequação ao tempo demonstra um melhor planejamento e controle da intervenção. No plano de aula, além da data e identificação da estudante e da componente, foram contemplados os seguintes tópicos: tema, objetivo geral, objetivos específicos, conteúdos, metodologia, recursos didáticos, avaliação e bibliografia. Ao comparar com o primeiro plano de aula, percebemos que a estudante conseguiu escrever um plano mais elaborado, entretanto, confundiu metodologia com estratégia e não explicitou a tendência pedagógica adotada. Quanto ao conteúdo químico abordado foi apresentado sem distorção conceitual.

Outro ponto era verificar a ressonância entre os planos e as aulas. De modo majoritário assumia-se nos planos uma visão construtivista e uma execução muitas vezes tradicional. Foi uma oportunidade de discutirmos estas tendências pedagógicas, pois foram abordadas em outra componente em que, dos seis estudantes desta turma, apenas Mara não a cursou. O que pode ter influenciado na dificuldade inicial de explicitar uma tendência e colocá-la em prática. Sobre a 3ª microaula, os instrumentos contemplados foram modelo e livro didático. A turma foi unânime em caracterizar o modelo como uma representação. Em seguida, disponibilizamos livros didáticos para que identificassem modelos e conteúdos associados. Mara elencou modelos para emissão radioativa e para pressão. Em seguida, discutimos sobre importância e uso do livro didático em sala de aula.

A aula de Mara envolvendo os instrumentos citados incluiu o quadro. Ela expôs o conteúdo, usando o quadro, depois usou o livro didático e quadro, em seguida usou um modelo em que usou bolas com cores diferentes, retornando ao quadro. Trabalhou os instrumentos com suas características principais, quadro com os aspectos discutidos anteriormente, modelo como representação e livro didático sendo usado na aula. Neste sentido, mostrou a pertinência deles com a aula, indicando um certo grau de aprendizagem. O modelo é que ficou confuso, não dialogando com o quadro e o livro didático, demonstrando pouca apropriação da articulação destes dois instrumentos. Uma outra microaula usando estes mesmos instrumentos poderia possibilitar uma elevação da sua aprendizagem, trazendo consequência para seu desenvolvimento.

Quanto ao tempo, usou 35min, quando deveria utilizar 20min, demonstrando uma inadequação conteúdo e tempo, algo que aconteceu na 1^a, mas não ocorreu na 2^a microaula. O tipo de conteúdo, o número de instrumentos e a experiência com estes, influenciaram nesta ampliação. Um aspecto que também pode ter influenciado é que a aula ocorreu por mediação tecnológica, pois estávamos em isolamento social, provocado pela pandemia do COVID-19.

Em relação ao plano de aula, verificou-se a colocação do item Metodologia, algo que não apareceu no 1^o, mas apareceu no 2^o, como uma estratégia, não explicitando a tendência pedagógica. Pode-se inferir pelo que está escrito e como ela conduziu a aula, uma perspectiva tradicional, com o conhecimento centrado nela e que expõe ao estudante.

Quanto ao conteúdo químico, Mara mostrou domínio, entretanto colocou ao final da aula um aspecto que não daria para explorar nesta e isto contribuiu para ampliar o tempo e deixar o estudante sem entender o motivo de está sendo abordado.

Para o trabalho com recursos digitais levantamos exemplos e distribuímos de forma aleatória um recurso para cada estudante, a fim de que explorassem-no. Os recursos foram: simulador, blog, vídeo aula e software.

Para a 4^a micro aula, estabelecemos que deveriam usar o simulador e outro instrumento pedagógico, sendo que a ênfase deveria ser no uso do primeiro. Esta aula foi pensada para ser presencial, mas em virtude da pandemia, ocorreu por mediação tecnológica, usando o aplicativo hangout do Google.

Mara usou o power point para abordar um conteúdo químico e em dado momento, quando precisou explorar outros aspectos, usou o simulador e em seguida retornou ao power point. Mostrou uma desenvoltura adequada no uso dos instrumentos, inclusive abordando um conteúdo adequado ao simulador, que devia ser enfatizado. Isso demonstra que a estudante desenvolveu a reflexão em relação à natureza do conteúdo e a adequação dos instrumentos para a sua abordagem.

Quanto ao plano de aula, apresentou situação semelhante ao da aula anterior. Precisaria uma mediação mais individualizada, mas isto acabou não acontecendo por falta de tempo, ficando para outra oportunidade disponibilizarmos um material produzido por um dos autores deste artigo sobre o assunto, que poderá contribuir para o seu desenvolvimento.

Em relação ao tempo, usou 7min. Cabe esclarecer que inicialmente o tempo seria 20min, para a aula presencial, como precisou mudar para mediação tecnológica, os professores decidiram flexibilizar a duração, entendendo que a tendência seria o tempo diminuir em virtude da ferramenta usada. Diferente das outras microaulas, nesta, o tempo foi bem menor. Com a escolha do conteúdo e instrumentos usados a estudante poderia explorar mais o que foi abordado. Não instrumentalizamos com uma discussão a variável tempo, porém orientávamos os estudantes para que treinassem antes da apresentação. Quanto ao conteúdo houve segurança no que abordou.

Ao final aplicamos uma avaliação da disciplina e Mara apontou que suas expectativas em relação à Componente Curricular foram atendidas,

pois a disciplina apresenta aos alunos uma série de instrumentos possíveis no processo de ensino e aprendizagem de química. Orienta como melhor utilizar livros didáticos, recursos tecnológicos, experimentos, etc. contribuindo para que os futuros docentes de química trabalhem os conceitos de química de modo que os alunos possam compreendê-los.

O processo de ensino, para Mara, favoreceu a aprendizagem dos conteúdos,

pois no processo de ensino foram utilizadas atividades que visaram a minha participação e de meus colegas, assim contribuindo para que verificássemos nossos erros, acertos e grau de entendimento sobre determinado conteúdo abordado na disciplina.

Este trecho sinaliza estados de aprendizagem que proporcionaram o seu desenvolvimento no componente.

A estudante considerou também que os conteúdos abordados serão úteis para os processos de ensino e de aprendizagem em química no ensino médio, “já que os conteúdos abordados contribuem de modo que os futuros docentes de química encontrem as melhores formas de trabalharem os conceitos de química, de modo que os alunos possam compreendê-los.”

Isso foi sendo demonstrado à medida que escolhia conteúdos compatíveis com o(s) instrumento (s) a ser (em) usado (s).

Comentou que o processo avaliativo realizado, “possibilitou a nós alunos articulação entre a teoria e a prática, pois não só aprendemos sobre os instrumentos de ensino, mas também manuseamos e aperfeiçoamos os mesmos”.

O trabalho com as atividades avaliativas propostas procurou atuar na zona de desenvolvimento iminente, para que demonstrassem em que medida houve uma alteração da sua antiga zona de desenvolvimento real.

Apresentou como sugestão para a melhoria do componente curricular: “desenvolver alguma atividade que simulasse a ministração de aula voltada para alunos com necessidades especiais, já que é comum no cotidiano das escolas a presença de aluno com necessidade especial.”

Uma sugestão extremamente pertinente, inclusive porque o referencial da Psicologia Histórico-Cultural ao trabalhar com as zonas de desenvolvimento, o professor deve checar sua zona de desenvolvimento real e usar instrumentos pedagógicos pertinentes para atuar na zona de desenvolvimento iminente dele e para isso precisa o futuro professor ser instrumentalizado.

Assim, a análise aqui feita para os processos de aprendizagem e de desenvolvimento de Mara mostra como foi a sua conscientização sobre os instrumentos abordados.

É importante destacarmos que, assim como Mara, os demais estudantes avaliaram o processo de forma muito positiva. Uma das estudantes informou que foi a melhor disciplina de ensino que ela cursou até o momento. O retorno dado nos deixou com a sensação de dever cumprido, ou seja, as estratégias de ensino e as formas de avaliação nos permitiram favorecer e compreender como os estudantes se desenvolveram no que diz respeito à utilização dos instrumentos pedagógicos.

Este processo não se encerra com o componente, ao contrário está se iniciando. Novas aproximações com esses instrumentos pedagógicos possibilitarão ampliação de estados de aprendizagem e de desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do processo nos permite inferir que o ensino realizado favoreceu a aprendizagem dos estudantes e, dessa forma, algum desenvolvimento. A zona de desenvolvimento real foi diagnosticada com as questões elaboradas para o início das discussões sobre cada instrumento.

Algumas concepções eram reforçadas e novas formas de pensar sobre os recursos emergiam por meio dos diálogos. À medida que se apropriavam dos conhecimentos, os estudantes demonstravam segurança a partir do uso consciente de cada instrumento, pois sabiam justificar a escolha dos conteúdos e as formas de abordagem.

Com os resultados apresentados é possível afirmar que conseguimos alcançar o principal objetivo do componente ministrado, que foi favorecer a instrumentalização dos licenciandos quanto ao planejamento e uso das possíveis ferramentas de trabalho, preparando-o, assim, para o exercício da docência.

Experiências como esta devem ser ampliadas no curso e na universidade e para isso o investimento na docência universitária é um caminho.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

MACEDO, J. M.; PENHA, M. R. Desmistificando a Química: investigação das definições dos estudantes do IFRO sobre o real conceito das Reações Químicas. **Educação por Escrito**, v. 5, n. 1, p. 51-67, 2014.

NASCIMENTO, G. S.; SANTOS, B. F. Aprendizagem dos Conceitos de Ácidos e Bases em um Estudo Sobre a Linguagem. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 179-189, 2019.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 38. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

TONET, Ivo. **Educação contra o capital**. Maceió: EDUFAL, 2007.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.