

2

A IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADES DIDÁTICAS MULTIESTRATÉGICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

RESUMO: A formação inicial deve possibilitar um saber-fazer prático racional e fundamentado para agir em situações complexas de ensino. Por isso, o conhecimento-base deve constituir-se a partir de vivências e análise de práticas concretas que permitam constante dialética entre a prática profissional e a formação teórica e, ainda, entre a experiência concreta nas salas de aula e a pesquisa, entre os professores e os formadores universitários. Nesse sentido, ao longo dos últimos anos, vimos desenvolvendo o conceito de Unidade Didática Multiestratégica (UDM), que consiste em um projeto de ensino que integra, de modo organizado e sequenciado, um conjunto de estratégias didáticas de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados. O presente trabalho se insere no contexto de desenvolvimento das disciplinas obrigatórias Instrumentação para o Ensino de Química e Estágio Curricular Supervisionado V para as turmas do curso de licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp), *campus* de Araraquara, dos anos de 2014 e de 2015. Esse trabalho tem como foco o estudo da mobilização e do desenvolvimento de saberes profissionais de professores em formação inicial no processo de implementação de

¹ Universidade Estadual Paulista (Unesp), Araraquara; amadeu@iq.unesp.br

UDM para o ensino de Química. O processo de implementação envolve três etapas que se coadunam: a primeira consiste no planejamento da UDM, a segunda se refere à própria intervenção didático-pedagógica nas salas de aula das unidades escolares parceiras, e a última etapa abarca o replanejamento da UDM a partir da reflexão crítica sobre a intervenção realizada. Os objetivos principais das disciplinas consistiram na investigação sobre o processo de mobilização, desenvolvimento e articulação de saberes profissionais da docência por professores em formação inicial no processo de implementação de UDM no ensino de Química; e na promoção de inovações didático-pedagógicas no ensino de Química no nível médio.

JUSTIFICATIVA

No Brasil, os cursos de licenciatura, com raras exceções, mantiveram, até o início do século XX, uma configuração curricular que se popularizou como “3+1”. De acordo com essa configuração, as disciplinas de conteúdo específico, de responsabilidade dos institutos básicos, precediam as disciplinas de conteúdo pedagógico e articulavam-se pouco (ou nada) com elas, as quais geralmente ficavam a cargo apenas das faculdades ou centros de educação. Além disso, o contato com a realidade escolar acontecia, frequentemente, apenas nos momentos finais dos cursos e de maneira pouco integrada com a formação teórica prévia. Os estágios ocorriam apenas no último ano do curso, com o objetivo específico de instrumentalizar o profissional para atuar em sala de aula (PEREIRA, 1999).

Esse modelo de formação inicial de professores ficou conhecido na literatura acadêmico-científica como modelo da racionalidade técnica. A racionalidade técnica associada à formação de profissionais, para Schön (2000), constitui um modelo de racionalidade que repousa sobre um perfil do profissional concebido como técnico-especialista, que aplica com rigor as regras derivadas do conhecimento científico. Por se tratar de uma concepção externa e independente do próprio conhecimento pessoal, podemos nos referir a esse modelo de racionalidade como um enfoque positivista que dá primazia ao modelo de ciência aplicada. Sendo assim, o conhecimento profissional, nessa perspectiva, produz-se na forma de um *corpus* doutrinal, objetivo e validado empiricamente, que se revela externo e independente do próprio profissional que o terá de utilizar para resolver os problemas da sua prática com a ajuda dos melhores meios técnicos (MONTERO, 2005).

Entretanto, em diversas situações da atividade docente, surgem problemas que o componente científico característico da racionalidade técnica não consegue abarcar em sua totalidade, quando se trata fundamentalmente de fenômenos próprios da prática, como a complexidade, a incerteza, a instabilidade, a singularidade, os conflitos de valores, etc. Vários estudos realizados apontavam para a necessidade premente de se discutir e de se implementar a (re)estruturação dos cursos de licenciatura que se fundamentassem nos princípios do modelo da racionalidade prática (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; MALDANER, 2003). De acordo com essa concepção, a prática não é apenas *locus* da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são constantemente gerados, validados e/ou modificados. Nesse modelo, o conhecimento deve constituir-se a partir de vivências e análise de práticas concretas que permitam constante dialética entre a prática profissional e a formação teórica e, ainda, entre a experiência concreta e a pesquisa, ou seja, teoria e prática devem ser consideradas como um núcleo articulador no processo de formação de modo integrado, indissociável e complementar (GARCÍA, 1999).

No tocante à especificação legal acerca das orientações para os cursos de licenciatura, as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, que deveriam orientar a (re)estruturação dos cursos de licenciatura de graduação plena brasileiros, foram fixadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio das Resoluções CNE/CP de 1 e 2 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002a, 2002b). Desde então, muitas Instituições de Ensino Superior (IES), que ofereciam cursos de licenciatura, mobilizaram-se para atender às exigências propostas pelo CNE e passaram por um processo de reestruturação curricular, procurando atender à legislação vigente.

Todavia, algumas pesquisas sobre os cursos de licenciatura que implantaram estruturas curriculares renovadas apontam que ainda permaneceram muitos dos mesmos problemas relacionados à formação inicial de professores, tais como: 1) visão positivista da ciência presente nos projetos pedagógicos (MESQUITA; SOARES, 2008); 2) disciplinas de formação pedagógica somando uma porcentagem relativamente baixa do total de conteúdo científico-cultural em algumas instituições (KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2008); 3) permanência do modelo de racionalidade técnica e simples cumprimento burocrático das normas legais (BEGO; SILVA; TERRAZZAN, 2011); e 4) inadequação e incoerência no que tange à prática como componente curricular e aos estágios supervisionados (TERRAZZAN et al., 2008).

Essas informações nos apontam que a reestruturação curricular é apenas uma das etapas do complexo processo de mudança de concepções do modelo de formação inicial para professores oferecidas nas IES em nosso país. Dentre as ações necessárias, podemos destacar a importância da implementação de momentos curriculares que permitam o desenvolvimento de saberes profissionais da docência (PIMENTA, 2005; SHULMAN, 1987; TARDIF, 2007), sobretudo por meio das disciplinas de metodologia e instrumentação adequadamente integradas aos estágios curriculares supervisionados, em que o contato com o futuro local de trabalho dos licenciandos é mais intenso. Como forma de superação das antigas práticas, García (1999) aponta que a formação inicial de professores deve possibilitar um saber-fazer prático racional e fundamentado para agir em situações complexas de ensino. Por isso, o conhecimento-base deve constituir-se a partir de vivências e análise de práticas concretas que permitam constante dialética entre a prática profissional e a formação teórica e, ainda, entre a experiência concreta nas salas de aula e a pesquisa, entre os professores e os formadores universitários.

Nesse sentido, ampliando os modelos propostos por Blanco e Pérez (1993) e Sanmartí (2002) e levando em consideração a necessidade de pluralidade no ensino de ciências defendido por Bastos e colaboradores (2004), vimos desenvolvendo o conceito de Unidade Didática Multiestratégica (UDM). Uma UDM consiste em um projeto de ensino que integra, de modo organizado e sequenciado, um conjunto de estratégias didáticas, de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados (SILVA; MARQUES; BEGO, 2015). A composição de projetos estruturados de ensino e aprendizagem, de acordo com a perspectiva que assumimos, baseia-se na concepção de que não é apenas uma única atividade que promove a aprendizagem, mas sim um processo estruturado de forma fundamentada e crítica.

Assumindo que a diversificação de estratégias didáticas é fundamental para a ampliação das possibilidades de aprendizagem de Química, consideramos que ações formativas que fomentem a atuação de professores e professoras de Química em projetos de ensino e aprendizagem fundamentados teórica e metodologicamente são prementes para o desenvolvimento de saberes profissionais da docência.

CONTEXTO EM QUE O TRABALHO ESTÁ INSERIDO

O presente trabalho se insere no contexto de desenvolvimento das disciplinas obrigatórias Instrumentação para o Ensino de Química e Estágio Curricular Supervisionado V para as turmas do curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), *campus* de Araraquara (IQ/CAr), dos anos de 2014 e 2015.

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Química é realizada no primeiro semestre do 5º ano do curso e tem caráter teórico. A disciplina tem como objetivo geral avaliar as ideias docentes de senso comum sobre o ensino e aprendizagem das ciências, criticando suas limitações por meio da discussão da importância da pesquisa na formação e na prática dos professores bem como do reconhecimento do planejamento didático-pedagógico de projetos de ensino e aprendizagem de Química fundamentados teórica e metodologicamente.

Após todas as discussões teóricas realizadas no primeiro semestre, a fim de criticar as ideias docentes de senso comum e de compreender as características e a importância do planejamento didático-pedagógico, no segundo semestre, o Estágio Curricular Supervisionado V tem como objetivo geral:² implementar e avaliar intervenções didático-pedagógicas de Química para o ensino médio (EM), criticando fundamentadamente os resultados da intervenção.

As duas disciplinas se articulam com a disciplina Metodologia e Prática de Ensino de Química e o Estágio Curricular Supervisionado VI, ministradas por uma professora formadora³ parceira do Departamento de Didática da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp, *campus* de Araraquara, que atua no curso de licenciatura em Química. Essas disciplinas têm como objetivo reconhecer e comparar diferentes modelos de ensino-aprendizagem e metodologias de ensino de ciências, por meio da compreensão da influência das teorias pedagógicas e psicológicas nas metodologias de ensino de ciências e da identificação das especificidades, características e fundamentações de diferentes metodologias de ensino de ciências.

As intervenções didático-pedagógicas do Estágio Curricular Supervisionado ocorreram em unidades escolares parceiras do IQ/CAr, da rede escolar pública estadual na região de Araraquara. Na turma do ano de 2014, havia 23 licenciandos, divididos em seis grupos, que atuaram em turmas regulares do ensino médio em três unidades escolares parceiras: Escola Estadual (E. E.) João Batista de Oliveira; E. E. Professora Léa de Freitas Monteiro; E. E. Adolpho Thomaz de Aquino. Na turma de 2015, havia 15 licenciandos, divididos em sete grupos, que atuaram também em turmas regulares do ensino médio, em três unidades escolares parceiras (E. E. João Batista de Oliveira; E. E. Professora Léa de Freitas Monteiro; E. E. Victor Lacôrte).

OBJETIVOS

Este trabalho tem como foco o estudo da mobilização e do desenvolvimento de saberes profissionais de professores em formação inicial, no processo de implementação de UDM para o ensino de Química, no âmbito das disciplinas Instrumentação para o Ensino de Química e do Estágio Curricular Supervisionado V do curso de licenciatura em Química do IQ/CAr. O processo de implementação envolve três etapas, que se coadunam: a primeira consiste no planejamento da UDM; a segunda se refere à própria intervenção didático-pedagógica nas salas de aula das unidades escolares parceiras; e a última etapa abarca o replanejamento da UDM a partir da reflexão crítica sobre a intervenção realizada.

² O Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Química do IQ/CAr prevê a realização de sete estágios curriculares supervisionados. Para maiores detalhes, ver: <http://iq.unesp.br/#/graduacao1260/cursos/licenciatura-em-quimica/>. Acesso em: 30 ago. 2016.

³ Profa. Dra. Luciana Massi, a quem agradecemos pela parceria, pelas discussões críticas e pela grande dedicação ao projeto de melhoria do curso de licenciatura do IQ/CAr.

Os objetivos principais de investigação consistiram: no estudo sobre o processo de mobilização, desenvolvimento e articulação de saberes profissionais da docência por professores em formação inicial no processo de implementação de UDM no ensino de Química; e na promoção de inovações didático-pedagógicas no ensino de Química no nível médio.

CONTEÚDOS CURRICULARES PRIORIZADOS

Devido à finalidade do presente trabalho e à limitação de espaço, apresentamos os resultados da intervenção de apenas dois grupos, sendo um do ano de 2014, que atuou no 3º ano do Ensino Médio da E. E. Adolpho Thomaz de Aquino, e outro grupo, do ano de 2015, que atuou no 3º ano do Ensino Médio da E. E. João Batista de Oliveira. O critério para escolha dos grupos se baseou na originalidade e nas inovações promovidas pelas intervenções didático-pedagógicas (SILVA et al., 2015; MORAIS; FERRARI; BEGO, 2016).

De acordo com o instrumento que vimos elaborando e aperfeiçoando, ao longo dos últimos anos, para a elaboração de UDM, a sistematização do planejamento é realizada a partir de seis seções principais: *Contexto da intervenção didático-pedagógica; Análise científico-epistemológica; Análise didático-pedagógica; Abordagem metodológica; Seleção de objetivos e estratégias de avaliação; Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação.*

No Quadro 1, são apresentadas as seções *Análise científico-epistemológica* dos dois grupos selecionados. Essa seção explicita o tema da UDM, os pré-requisitos para seu desenvolvimento, o conteúdo científico que será trabalhado e, por fim, uma subseção para que seja feito um esquema das relações entre os conteúdos. A análise científico-epistemológica deve estruturar os conteúdos a serem trabalhados, levando o professor à reflexão e atualização sobre eles. Os conteúdos selecionados devem ser coerentes com concepções atuais da natureza da ciência e da investigação científica. Outro ponto a ser destacado se refere à elaboração de um mapa conceitual, de modo a explicitar os conceitos de determinado conteúdo e suas principais relações, dado que o objetivo do professor não é que os alunos aprendam conceitos isolados, mas que consigam relacioná-los.

QUADRO 1: ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA

(continua)

TEMA DO GRUPO 1	Impactos da atividade humana na biosfera
Pré-requisitos para a UDM	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de obtenção de nitrogênio, oxigênio e gases nobres; - Variáveis que podem influenciar em transformações químicas; - Equilíbrio químico; - Processos químicos em sistemas naturais; - Acidez e basicidade; - Transformações ácido-base e sua utilização no controle do pH de soluções aquosas; - Fontes de energia (combustíveis fósseis, metano, biomassa e fontes alternativas); - Conteúdo introdutório de química orgânica, arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria.
Conteúdo programático	<ul style="list-style-type: none"> - Desequilíbrios ambientais; - Poluição das águas; - Perturbações na biosfera; - Ciclos da água, do nitrogênio, do oxigênio, do gás carbônico e suas inter-relações; - Busca de ações alternativas e sustentáveis para a sobrevivência humana.

<p>Esquema conceitual científico sobre o objeto de estudos da UDM</p>	
<p>TEMA DO GRUPO 2</p>	<p>Radioatividade e seus impactos socioambientais</p>
<p>Pré-requisitos para a UDM</p>	<p>Conceito de átomo segundo o modelo de Rutherford-Bohr; Conceito de elemento químico e conhecimento da tabela periódica; Conceito de prótons, nêutrons e elétrons; Conceito de força eletrostática e ondas eletromagnéticas.</p>
<p>Conteúdo programático</p>	<p>Conceitos de radiação e radioatividade; Conceitos de elementos radioativos, isótopos e tipos de emissões radioativas; conceito de irradiação e contaminação radioativa; Aplicações da radioatividade.</p>
<p>Esquema conceitual científico sobre o objeto de estudos da UDM</p>	

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Para a realização das intervenções, os licenciandos fizeram um estágio de observação nas respectivas turmas das unidades escolares parceiras, durante um período de aproximadamente um mês e meio. Para as observações, os licenciandos produziram diários de aula de acordo com os procedimentos descritos por Zabalza (2004). Essas primeiras observações visavam a conhecer melhor o local da intervenção, o(a) professor(a) supervisor(a) de estágio e principalmente as características da turma e o conteúdo desenvolvido, uma vez que as respectivas UDM deveriam obrigatoriamente se inserir no conteúdo letivo da disciplina.

Dentre os diversos aspectos contidos nos diários de aula, parte das observações foi utilizada para a sistematização da seção *Contexto da intervenção didático-pedagógica* das UDM. Os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem em sala de aula devem sempre ser considerados como eventos histórica e socialmente situados, a fim de se superar uma visão fragmentada e ingênua da prática pedagógica. Logo, o planejamento será sempre de uma UDM para um determinado contexto sócio-histórico e não uma “receita de bolo” que pode ser utilizada acrítica e descontextualizadamente. No Quadro 2, são apresentadas as seções *Contexto da intervenção didático-pedagógica* dos dois grupos selecionados, com a caracterização da escola e do contexto de atuação do professor, explicitando as turmas, os aspectos estruturais e socioeconômicos.

QUADRO 2: CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

UNIDADE ESCOLAR DO GRUPO 1	Escola Estadual João Batista de Oliveira
Caracterização da unidade escolar	- 13 salas de aula com lousas de giz; sala de computação com 25 computadores com acesso à internet; sala de vídeo com projetor, tela de projeção, DVD e TV; biblioteca com acervo de livro didáticos e bibliotecário trabalhando no horário das aulas; laboratório de Química com duas bancadas, sem adaptações para saídas de água e gás. Não há saída de emergência no laboratório e o único equipamento de segurança presente é um extintor de pó químico; cantina; refeitório; quadra poliesportiva coberta em boas condições, com estrutura para práticas de futebol de salão, handebol, basquetebol e vôlei.
Disciplina	Química
Ano/série/turma	3º C
Número de estudantes	25
Caracterização dos estudantes	O perfil dos alunos desta escola condiz com pessoas de baixa renda, sendo a maioria pertencente à classe C (com rendas mensais até R\$ 1.700,00), provenientes de diferentes bairros de Araraquara, sendo considerada pela diretora como uma escola “diferente” das demais da cidade devido a esse fato, já que, segundo ela, a maioria das escolas da cidade recebe alunos que moram em bairros próximos a elas. A faixa etária dos alunos varia entre 15 a 18 anos de idade havendo 472 alunos matriculados no período da manhã (EM) e mais 113 no período da tarde (1ª série EM e Ensino Fundamental (EF) II). O número de alunos repetentes no ano de 2014 no EF foi seis e no EM, foi 89.
UNIDADE ESCOLAR DO GRUPO 2	Escola Estadual Adolpho Thomaz de Aquino
Caracterização da unidade escolar	Na escola há 8 salas de aula, 1 biblioteca e 2 salas de informática. A sala de aula é razoavelmente clara, devido a várias janelas de vidro que compõem toda a lateral esquerda da sala, em frente à porta. A iluminação da sala fica mais clara devido à utilização de lâmpadas fluorescentes, necessárias devido a uma parede de concreto bem alta atrás das janelas. Há dois ventiladores no fundo da sala, bem utilizados. As carteiras são bem limpas. Há duas lousas, sendo uma maior na frente dos alunos e outra do lado direito, oposta às janelas. A sala é pintada metade verde e metade branca. Na frente e ao centro da carteira dos alunos posiciona-se a mesa do professor. Na escola também há uma quadra de esportes, gramado para futebol e uma área externa com grande quantidade de mesas, bastante utilizadas pelos alunos na hora dos lanches. Os espaços físicos da escola são utilizados pelo ensino fundamental, gerido pela prefeitura de Motuca, no período matutino. No período vespertino, metade das classes são usadas para o ensino fundamental municipal e a outra parte pelo ensino médio, de responsabilidade do governo do estado de São Paulo. Durante o período noturno a escola também é utilizada para o ensino médio. Além disso, durante os finais de semana, as dependências escolares são utilizadas para o projeto Escola da Família.
Disciplina	Química
Ano/série/turma	3º A
Número de estudantes	15
Caracterização dos estudantes	Os estudantes estão na faixa etária de 16 a 18 anos e predomina o gênero masculino. Alguns alunos são provenientes de outras escolas e outros da própria escola; em geral, os alunos vivem em bairros próximos à escola. Durante as aulas, eles são agitados, conversam bastante e demonstram pouco interesse pela disciplina; podemos observar também que eles têm dificuldades para compreender os conteúdos e a razão de estudá-los.

Durante o período de observações e imediatamente após a definição dos temas, com participação dos professores supervisores de estágio e dos professores formadores da universidade, os licenciandos passaram a planejar as UDM para as respectivas turmas. Nessa etapa, cada grupo deveria planejar as seções: *Análise didático-pedagógica*, *Abordagem metodológica*, *Seleção de objetivos e estratégias de avaliação* e *Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação*.

A seção *Análise didático-pedagógica* é dividida em duas partes: o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema da UDM e as exigências cognitivas dos conteúdos abordados, relacionados aos obstáculos epistemológicos acerca da temática. Blanco e Pérez (1993) destacam que o reconhecimento das concepções prévias dos estudantes é essencial não apenas para reconhecer os erros, mas para valorizá-los e utilizá-los em benefício da aprendizagem, no sentido de antecipação de várias possíveis dificuldades dos estudantes e de proposição de estratégias que permitam superá-las. No Quadro 3, são apresentadas as seções *Análise didático-pedagógica* de cada um dos grupos.

QUADRO 3. ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

<p>GRUPO 1</p> <p>Conhecimento prévio dos alunos sobre o tema da UDM</p> <p>(concepções alternativas)</p>	<p>Transformação química:</p> <p>Alguns alunos possuem a ideia de desaparecimento da matéria; também é observada a noção de deslocamento da matéria, ou seja, durante uma transformação química pode ocorrer uma mudança de espaço físico de uma substância; a concepção de modificação da matéria, ou seja, a mudança de estado físico que se pode ocorrer com ela; transmutação de grandezas, como no caso de energia se transformando em matéria ou vice-versa; dificuldades em empregar os conceitos de átomo e molécula em seus raciocínios sobre transformação química; a compreensão de transformação química dos alunos concentra-se no nível fenomenológico.</p> <p>ROSA, M.I.F.P.S.; SCHNETZLER, R.P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. <i>Química Nova na Escola</i>, n. 8, p. 31-35, nov. 1998.</p>
<p>Exigências cognitivas dos conteúdos abordados</p>	<p>Dificuldade na transposição do nível fenomenológico para o nível teórico e representacional; concepções intuitivas por parte dos alunos; dificuldade do entendimento de transformação e conservação da matéria/energia.</p> <p>GALIAZZI, M.C.; OLIVEIRA, L.R.; MONCKS, M.D.; GONÇALVES, M.G.V. Perfis conceituais sobre o átomo. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindoia. <i>Anais... Águas de Lindoia</i>, 1997, p. 345-356.</p>
<p>GRUPO 2</p> <p>Conhecimento prévio dos alunos sobre o tema da UDM</p> <p>(concepções alternativas)</p>	<p>Alimentos irradiados são radioativos; toda a radiação é prejudicial; toda radiação é antropogênica; todo urânio pode ser utilizado como combustível nuclear; átomos não podem ser transformados de um elemento para outro; o material radioativo se mantém para sempre radioativo; a densidade do núcleo de um átomo é um dos fatores que afetam a estabilidade do núcleo; proporção do número atômico de um átomo com seu número de massa é um dos fatores que afetam a estabilidade do núcleo de um átomo; quanto mais prótons existem em um núcleo atômico, e maior for a razão Z-A, mais estável será o núcleo atômico; o número de elétrons da camada de valência (2, 8, 18, 32, 50) é um dos fatores que afetam a estabilidade do núcleo de um átomo; se um átomo tem a camada de valência cheia (como os gases nobres), o núcleo atômico é estável; quanto maior for o número atômico e número de massa, mais estável será o núcleo atômico; a existência de vários isótopos que têm número atômico específico afeta a estabilidade do núcleo de um átomo; radioisótopos são utilizados apenas para obter energia, porque eles são muito prejudiciais para os seres humanos; a taxa de decaimento radioativo depende de condições físicas. Como cada tipo de matéria tem uma taxa de decaimento radioativo diferente, a taxa de decaimento radioativo depende do tipo de elemento; a taxa de decaimento radioativo depende da temperatura; os alunos confundem reações nucleares com reações químicas; não sabem a diferença entre irradiação e contaminação radioativa.</p> <p>NAKIBOGLU, C.; TEKIN, B.B. Identifying students' misconceptions about nuclear chemistry: a study of Turkish high school students. <i>Science and Education</i>, v. 83, n. 11, p. 1712-1718, nov.2006.</p>
<p>Exigências cognitivas dos conteúdos abordados</p>	<p>Ideias que colocam características das células dos seres vivos à matéria; ideias substancialistas sobre o átomo; Obstáculo Verbal: desconsidera a ruptura entre conhecimento comum e conhecimento científico e pode ser associado ao uso indevido dos termos "compartilhamento" e "camada"; Obstáculo Realista: atribui-se apenas ao entendimento das características macroscópicas, não sendo compreendidas as microscópicas. Destaca-se a ideia de que a ligação química é associada a uma entidade física.</p> <p>LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos verbais e substancialistas ao aprendizado da ciência química. <i>Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos</i>, Brasília, v. 74, n. 177, p. 309-334, maio 1993.</p>

Na seção *Abordagem metodológica*, o docente deve explicitar os princípios metodológicos que orientarão a definição dos objetivos de aprendizagem, o planejamento das estratégias didáticas e de avaliação. De acordo com Blanco e Pérez (1993), essa fundamentação metodológica diz respeito aos papéis desempenhados pelo professor e pelos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, está relacionada à própria concepção de ensino e aprendizagem do docente e também à sua concepção de natureza da ciência. A definição dos princípios teórico-metodológicos é responsável por conferir unicidade à UDM mediante a integração das diversas estratégias didáticas. No Quadro 4, são apresentadas as seções *Abordagem metodológica* de cada um dos grupos.

QUADRO 4: ABORDAGEM METODOLÓGICA

ABORDAGEM METODOLÓGICA	
<p>GRUPO 1</p> <p>Princípios teórico-metodológicos da abordagem</p>	<p>Teoria Pedagógica: Pedagogia Histórico-Crítica</p> <p>Teoria Psicológica: Teoria de Lev Vygotsky</p> <p>Metodologia: Os cinco passos propostos por Saviani: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final</p> <p>Relação Professor-Aluno: Relação horizontal. Nas palavras de Saviani: "... serão métodos que estimularão a atividade e a iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor; favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente; levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão-assimilação dos conteúdos cognitivos".</p> <p>Avaliação: A avaliação que encerrará a UDM será a elaboração de uma carta com o intuito dos alunos se posicionarem criticamente diante da posição do Brasil como grande produtor mundial de biocombustível. As cartas serão avaliadas e, possivelmente, as melhores serão enviadas ao Ministério de Minas e Energia em âmbito federal.</p> <p>SAVIANI, D. <i>Escola e Democracia</i>. Edição comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2008.</p>
<p>GRUPO 2</p> <p>Princípios teórico-metodológicos da abordagem</p>	<p>Segundo Santos e Mortimer (2002), o mundo atual vive sob influência da ciência e tecnologia, as quais são supervalorizadas pela sociedade atual, que os considera de caráter divino ou mesmo um tipo ideal para resolução de todos os problemas. Diante disso, afirmam que "O cientificismo tem também uma função ideológica de dominação" e "houve uma cientificização da técnica, e, nesse processo, o desenvolvimento tecnológico passou a depender de um sistema institucional no qual conhecimentos técnico e científico são interdependentes". Estudos nos campos da sociologia e filosofia demonstram que a ciência não é neutra e que a mesma não se demonstra eficaz para resolver grandes problemas de cunho ético e sociopolítico. Nesse sentido, a produção científica e a ciência em si são diferentes no ponto de vista da educação uma vez que a transposição didática tem como objetivo, neste caso, resolver um problema científico, trabalhando de uma forma multidisciplinar para que o aluno supere esse "degrau do conhecimento" entre produção científica e tecnologia desenvolvida compreendida no cotidiano do aluno. Diante disso, torna-se imprescindível alfabetizar o cidadão cientificamente, com o objetivo de promover a compreensão, a ação e a tomada de decisão por parte do cidadão. Essa ênfase, em especial, caracteriza uma ênfase no currículo CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002) tal qual promove uma abordagem mais interligada à tomada de decisão a partir da compreensão científica necessária para reconhecer sua presença no cotidiano do aluno por meio, por exemplo, de estudo de casos. Ele propõe uma sistematização de dados, análise e resolução do problema a partir de questionamentos sobre o fenômeno em que o professor é entendido como mediador.</p> <p>SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. <i>Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências</i>, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.</p>

A seção *Seleção de objetivos e estratégias de avaliação* se inicia com as orientações curriculares oficiais sobre o tema a ser abordado, uma vez que o professor deve se pautar nas orientações e legislações curriculares para que seu planejamento venha a convergir com os objetivos do ensino escolar de maneira geral. Com efeito, levando em consideração as orientações curriculares oficiais, o contexto da unidade escolar, a fundamentação na abordagem metodológica (seção anterior), os objetivos de aprendizagem devem ser explicitados nesta seção. Primeiramente, os estudantes fixam um objetivo de aprendizagem geral da UDM e, em seguida, para a consecução desse objetivo geral, estabelecem objetivos específicos para cada sequência didática (SD). Em função desses objetivos, devem ser definidas as estratégias de avaliação que permitam diagnosticar as aprendizagens almeçadas e fundamentar possíveis reestruturações da UDM durante o transcorrer da intervenção. No Quadro 5, são apresentadas as seções *Seleção de objetivos e estratégias de avaliação* de cada um dos grupos.

QUADRO 5: SELEÇÃO DE OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

<p>GRUPO 1</p> <p>Orientações Curriculares Oficiais sobre o tema</p>	<p>a) Conhecer as ideias sobre a evolução da atmosfera terrestre e sua composição atual; b) compreender como variações da pressão e temperatura atmosféricas e solubilidade de gases afetam a vida humana; c) reconhecer e relacionar as variáveis de estado (pressão total e parcial, volume, temperatura) para compreender o estado gasoso; d) compreender o processo de separação dos componentes do ar para obtenção de matéria-prima (oxigênio, nitrogênio e gases nobres); e) buscar informações sobre processos químicos que ocorrem nos sistemas natural e produtivo que utilizam nitrogênio ou oxigênio; f) avaliar a produção, o consumo e a utilização pela sociedade de materiais derivados do nitrogênio; g) buscar informações sobre os agentes perturbadores da atmosfera e suas fontes e compreender suas transformações e seus efeitos a curto, médio e longo prazos; h) tomar decisões com respeito à participação individual e coletiva na busca de soluções para os problemas de poluição atmosférica.</p> <p>BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. <i>PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais</i>. Brasília, 2002.</p>			
<p>Objetivo da UD</p>	<p>Analisar e entender os ciclos biogeoquímicos e suas relações antropogênicas, atribuindo e explicando os impactos causados pelo modo de produção capitalista na natureza com os desequilíbrios dos ciclos e suas inter-relações.</p>			
<p>Sequência Didática</p>	<p>Objetivo da SD</p>	<p>Conteúdo Programático</p>	<p>Tempo Aproximado</p>	<p>Avaliação</p>
<p>Biocombustível: o interesse é de quem?</p>	<p>Entender a utilização do biocombustível como fonte de energia alternativa, interpretando os diversos contextos que envolvem desde sua produção até seu consumo em esferas sociais, econômicas e ambientais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crise do petróleo; • Etanol como fonte de energia alternativa; • Desenvolvimento industrial e tecnológico; • Impactos ambientais; • Situações dos trabalhadores rurais nas plantações de cana-de-açúcar; • Utilização de fertilizantes e agrotóxicos; • Efeitos causados pela monocultura; • O papel do químico nesse contexto. 	<p>2 aulas</p>	<p>Debate</p>
<p>Biocombustível: fonte de energia limpa?</p>	<p>Analisar os impactos da atividade humana nos ciclos biogeoquímicos, atribuindo-os aos aspectos sociais, ambientais e econômicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • História da cana-de-açúcar no Brasil e suas influências sociais, econômicas e ambientais; • Lei de Lavoisier; • O conceito de ciclo; • Ciclos do carbono, nitrogênio e da água. 	<p>4 aulas</p>	<p>Lista de Exercícios</p>
<p>Biocombustíveis, eis a questão: ser ou não ser o maior produtor mundial?</p>	<p>Avaliar o potencial de produção dos biocombustíveis no Brasil, criticando os impactos socioambientais causadas por seu uso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o contexto do biocombustível no Brasil; • Elaboração de uma carta por parte dos alunos acerca de todo conteúdo e debate realizados. 	<p>2 aulas</p>	<p>Carta</p>
<p>Grupo 2</p> <p>Orientações Curriculares Oficiais sobre o tema</p>	<p>Compreender as transformações nucleares que dão origem à radioatividade para reconhecer sua presença na natureza e em sistemas tecnológicos; conhecer a natureza das interações e a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso em, por exemplo, usinas nucleares, indústria, agricultura ou medicina; avaliar os efeitos biológicos e ambientais, assim como medidas de proteção, da radioatividade e radiações ionizantes.</p> <p>BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. <i>PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais</i>. Brasília, 2002.</p>			
<p>Objetivo da UD</p>	<p>Avaliar as diferentes aplicações da radioatividade no cotidiano, criticando sua utilização nas armas de guerra, na medicina, na produção de energia e na agricultura.</p>			
<p>Sequência Didática</p>	<p>Objetivo da SD</p>	<p>Conteúdo Programático</p>	<p>Tempo Aproximado</p>	<p>Avaliação</p>
<p>1</p>	<p>Entender o conceito de elemento radioativo, tipos de emissões e os conceitos de contaminação radioativa e irradiação e as diferentes aplicações da radiação na sociedade interpretando tais conceitos nos exercícios resolvidos individualmente e em grupo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação sobre o conceito de radioatividade; • Levantamento das concepções alternativas dos alunos; • Conceitos de radiação e radioatividade; Conceitos de elementos radioativos, isótopos e tipos de emissões radioativas; • Conceitos de irradiação e contaminação radioativa. 	<p>4 aulas</p>	<p>Jogo didático; Exercícios individuais e em grupo.</p>
<p>2</p>	<p>Avaliar a importância da utilização da radioatividade julgando as implicações dessa utilização por meio de um júri simulado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicações da radioatividade na sociedade; • Aspectos positivos e negativos da utilização da radioatividade. 	<p>4 aulas</p>	<p>Sínteses em grupos; Apresentação em grupo; Júri simulado.</p>

Por fim, a seção *Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação* consiste no detalhamento das estratégias, das atividades, dos recursos didáticos, dos materiais de aprendizagem e dos instrumentos de avaliação. Blanco e Pérez (1993) destacam que a sequência das atividades está também diretamente relacionada à perspectiva de ensino e aprendizagem e de concepção da natureza da ciência do docente. Isso porque uma mesma atividade, se realizada no início ou ao final de uma SD, pode refletir diferentes objetivos de aprendizagem. Em função dos limites de espaço e da importância da ilustração, apresentamos no Quadro 6 extratos do detalhamento das SD da seção *Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação*.

QUADRO 6: SELEÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Biocombustível: o interesse é de quem?							
SD DO GRUPO 1	Dia/Aula	Estratégia Didática	Objetivo da Atividade Didática	Conteúdo	Descrição da Atividade / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos / Materiais de Aprendizagem	Tarefas / Instrumento de Avaliação
	05/10	<ul style="list-style-type: none"> Aula expositiva dialogada Debate 	Levantar as concepções que os alunos trazem sobre o tema e ampliar a discussão levando-se em conta esferas sociais, econômicas e ambientais	<ul style="list-style-type: none"> Problema social inicial Crise do Petróleo Modos de produção e suas relações econômicas, sociais e ambientais. 	<p>Vídeo – Os alunos estarão dispostos em fileiras</p> <p>Debate – alunos em círculo</p>	Documentário	Filmagem
REFERÊNCIAS DO PROFESSOR	Vídeo Energia Verde e Amarela: Etanol, disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=STxRIPJK6s >.						
SD DO GRUPO 2	1						
	05/11	<ul style="list-style-type: none"> Problematização Jogo didático 	Lembrar as diferentes radiações presentes no cotidiano, reconhecendo-as no espectro eletromagnético e por meio das tecnologias a elas associadas	<ul style="list-style-type: none"> Motivação sobre o conceito de radioatividade e levantamento das concepções. Conceitos de radiação e radioatividade 	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos estarão dispostos em fileiras. Será exibido vídeo curto sobre a radioatividade. Discussão do professor com os alunos e entre os alunos sobre o conteúdo do vídeo. Os alunos estarão divididos em grupos para jogarem o jogo da memória das radiações 	<p><i>Datashow</i>, vídeo, lousa e canetão</p> <p>Jogo da Memória Radiações</p>	Participação e resolução das situações problemáticas do jogo
Referências do professor	<p>JÚNIOR RODRIGUES, A. A. O que é irradiação? E contaminação radioativa? Vamos esclarecer? <i>Física na Escola</i>, v. 8, n. 2, p. 40-43, out. 2007.</p> <p>ONUBR. Especialistas da ONU avaliam efeitos do acidente nuclear de Fukushima.</p>						

As intervenções didático-pedagógicas nas unidades escolares parceiras foram devidamente filmadas e acompanhadas pelos professores supervisores e professores formadores. Ao final de cada aula, o grupo de licenciandos se reunia para debater o desenvolvimento das aulas e para realizar reflexões sobre: a adequação das estratégias didáticas utilizadas na aula (motivação e interesse dos alunos; complexidade de execução; participação dos alunos; adequação do tempo previsto; consecução dos objetivos); a adequação dos materiais de aprendizagem e dos recursos utilizados na aula (compreensão das informações pelos alunos; a capacidade dinamizadora do trabalho individual ou em grupo; nível de autonomia do trabalho); reflexões sobre as concepções prévias, os obstáculos epistemológicos, o objetivo da SD e os resultados da

avaliação. E, se fosse o caso, os licenciandos elaboravam propostas de modificações na sequência das aulas da UDM. Após o debate em grupo, cada licenciando redigia semanalmente seus respectivos diários de aula.

Ao final das intervenções, o professor formador realizou grupos focais (BABOUR, 2009) com os estudantes, com o intuito de assistir a episódios de aulas e refletir criticamente sobre as potencialidades e limitações da utilização e da execução das estratégias. A partir da distância entre o planejado e o efetivado em sala de aula, consideramos um importante aprendizado o reconhecimento de que, devido às suas características, o planejamento didático-pedagógico apresenta limitações inerentes à idealização da ação pedagógica. O planejamento traz componentes do agir teleológico e estratégico que são responsáveis pela organização racional dos meios necessários e eficientes para a obtenção dos fins almejados. Entretanto, os fenômenos do cotidiano escolar não são determinados univocamente, devido à sua complexidade, à sua multidimensionalidade e à sua singularidade. Os futuros professores devem ter consciência da provisoriedade do planejamento e ter autonomia para serem capazes de lidar, de forma competente, com essas características do cotidiano escolar. Autonomia concretizada na capacidade de refletir e produzir novos saberes, permitindo o permanente movimento dialético entre a teoria e a experiência vivida. Desse modo, após os grupos focais, os grupos de licenciandos deveriam, a partir de seus diários de aula e das discussões coletivas nos grupos focais, replanejar as respectivas UDM, de modo a avaliar as potencialidades e as limitações da intervenção didático-pedagógica realizada, propondo adequações/modificações necessárias a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

A última etapa do processo envolveu a produção de um trabalho no formato exigido em congressos acadêmico-científicos da área de ensino. A materialização sistematizada das reflexões e investigações realizadas por meio da construção de um trabalho acadêmico, que busque dialogar com a comunidade acadêmico-científica de ensino de ciências, constitui, em nosso entendimento, um momento privilegiado para desenvolver uma perspectiva de pesquisa sobre o fazer docente, no sentido de promover a autonomia do professor como aquele profissional intelectual que trabalha inclusive com a produção de conhecimentos em sua área de atuação.

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES

As disciplinas Instrumentação para o Ensino de Química e Estágio V utilizam os princípios da avaliação formativa, que tem como foco o processo de ensino e aprendizagem. Para além de práticas cristalizadas que almejam apenas atribuir notas quantitativas em momentos estanques, a avaliação escolar na perspectiva formativa visa tanto a detectar as dificuldades do estudante durante o processo de aprendizagem como a fornecer informações para que o professor possa ajustar sua prática às necessidades dos discentes durante o processo de ensino. A avaliação formativa tem como característica fomentar a possibilidade de maior proximidade e maior diálogo entre docente e discente com vista à efetivação da aprendizagem (RAMOS; MORAIS, 2011). No Quadro 7, são apresentadas as seções *Seleção de objetivos e estratégias de avaliação* de cada uma das disciplinas.

QUADRO 7: SELEÇÃO DE OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO DAS DISCIPLINAS

(continua)

DISCIPLINA	OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO				
Instrumentação para o Ensino de Química	OBJETIVO DA UD	Avaliar as ideias docentes de senso comum sobre o ensino e aprendizagem das ciências, criticando suas limitações por meio da discussão da importância da pesquisa na formação e na prática dos professores e do reconhecimento do planejamento didático-pedagógico de projetos de ensino e aprendizagem de Química fundamentados teórica e metodologicamente.			
	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	OBJETIVO DA SD	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	TEMPO APROXIMADO	AVALIAÇÃO
	Qualquer um pode dar aula	Entender a importância da pesquisa na formação e na prática dos professores, explicando as limitações das ideias docentes de senso comum sobre o ensino e aprendizagem de Ciências, as características da pesquisa como princípio educativo e modelo didático do professor e exemplificando as fontes de informação para o professor.	<ul style="list-style-type: none"> O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores A fontes de informação para o professor 	4 aulas	Elaboração individual de resumo acadêmico
	Organização é bom e todo mundo gosta	Entender a importância do planejamento didático-pedagógico para a formação e a prática dos professores, interpretando sua função, suas características e componentes e sua relação com a escola.	<ul style="list-style-type: none"> Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico 	4 aulas	Resolução individual e questionário dissertativo
	Quando a gente não sabe para onde vai, qualquer caminho serve	Aplicar os princípios teóricos da Taxonomia de Bloom revisada no planejamento didático-pedagógico, estabelecendo objetivos de aprendizagem para Sequências Didáticas de Química.	<ul style="list-style-type: none"> Definição de objetivos de aprendizagem e a articulação de diversas Estratégias didáticas 	4 aulas	Elaboração de objetivos de aprendizagem para o ensino de química
	Mais pluralidade, por favor	Avaliar as principais Estratégias Didáticas propostas pelas pesquisas da área de Ensino, checando seus fundamentos teóricos e metodológicos, bem como suas potencialidades e limitações.	<ul style="list-style-type: none"> Estratégias didáticas para o ensino de Química 	24 aulas	Preparação e apresentação de seminário
Competência profissional docente	Avaliar UDM propostas para o ensino de Química, criticando a pertinência didático-pedagógica dos objetivos de aprendizagem definidos, do modo de articulação das estratégias e dos instrumentos de avaliação escolhidos; e checando os elementos caraterísticos de unidades didáticas.	<ul style="list-style-type: none"> Projetos de ensino e aprendizagem: unidades e sequências didáticas. 	16 aulas	Produção de parecer acadêmico-científico acerca da qualidade de UDM	

	Objetivo da UD	Implementar e avaliar intervenções didático-pedagógicas de Química para o ensino médio, criticando fundamentadamente os resultados da intervenção.			
	SEQUÊNCIA DIDÁTICA	OBJETIVO DA SD	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	TEMPO APROXIMADO	AValiação
Estágio V	Reflexão para agir	Criar unidades didáticas multiestratégicas (UDM) de Química, articulando os fundamentos do planejamento didático-pedagógico e as principais estratégias didáticas estudadas.	<ul style="list-style-type: none"> Registro das vivências do estágio: diários de Aula e gravações Planos de Ensino e Planos de Aula; A Prática de Ensino e o Estágio Supervisionado. 	28 aulas	Elaboração em grupo de uma UDM
	Reflexão na ação	Aplicar as UDM elaboradas, desenvolvendo as atividades didáticas de acordo com o planejamento didático-pedagógico realizado.	<ul style="list-style-type: none"> Mobilização/ desenvolvimento de saberes docentes 	16 aulas	Texto reflexivo a partir dos diários de aula
	Reflexão sobre a ação	Analisar a qualidade da intervenção didático-pedagógica, organizando e examinando os registros coletados e os dados gerados na aplicação das UDM.	<ul style="list-style-type: none"> O profissional reflexivo 	8 aulas	Replanejamento da UDM
	Reflexão crítica para o desenvolvimento profissional	Avaliar as potencialidades e as limitações da UDM e da intervenção didático-pedagógica realizada, propondo adequações/modificações necessárias a fim promover a aprendizagem de modo mais significativo.	<ul style="list-style-type: none"> O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores 	8 aulas	Confecção de trabalho no formato exigido em congressos da área de ensino de ciências

Como resultado de todo o processo avaliativo, os dois grupos de licenciandos produziram trabalhos no formato exigido em congressos da área, e tiveram, para nossa surpresa e felicidade, seus trabalhos, na modalidade de trabalho completo, aprovados e fizeram apresentações orais no Evento de Educação em Química-EVEQ (SILVA et al., 2015; MORAIS; FERRARI; BEGO, 2016).

AUTOAVALIAÇÃO DO PROFESSOR FORMADOR

Ferreira e Kasseboehmer (2012), a fim de sintetizar a variedade de perspectivas teóricas e de tipologias, definiram três principais saberes necessários à formação inicial de professores de química, quais sejam, saberes de conteúdo, saberes pedagógicos e saberes de interface. Os saberes de conteúdo são contemplados por todos os estudiosos dessa temática e referem-se aos conhecimentos próprios dos conteúdos de química que o professor deve dominar, que inclui conhecer essa ciência em profundidade, a epistemologia e a natureza das ciências, a formulação de modelos científicos, etc. Os saberes pedagógicos consistem nos conhecimentos comuns à formação de professores para a educação básica, como o estudo da história e filosofia da educação, a compreensão dos aspectos psicopedagógicos da aprendizagem, o estudo da didática e o conhecimento dos documentos oficiais do ensino médio, como o currículo e o projeto político-pedagógico da escola. Os saberes de interface são aqueles que promovem a integração dos saberes anteriores e têm como objeto de estudo “os aspectos específicos da aprendizagem de química na sala de aula” (FERREIRA;

KASSEBOEHMER, 2012, p. 46-47); eles abrangem o saber criticar de forma consistente o ensino tradicional de química, conhecer as diferentes metodologias e propostas para o ensino dessa disciplina, bem como os recursos, estratégias e as formas de avaliação do processo de ensino e aprendizagem. A fim de ampliar e potencializar a proposta de Ferreira e Kasseboehmer (2012), incluímos também os saberes da experiência como um dos saberes necessários à formação docente. Segundo Tardif (2007), esses são os saberes que surgem no exercício da profissão e são por ela validados, por isso incorporam a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser.

A partir da análise das reflexões críticas produzidas pelos licenciandos, identificamos⁴ que os saberes pedagógicos foram desenvolvidos no estudo do Currículo Oficial do Estado de São Paulo e dos *Parâmetros Curriculares Nacionais* para a elaboração da UDM, mais especificamente para orientar a escolha do conteúdo, a sequência das aulas, os objetivos e as estratégias de ensino utilizadas. Além disso, alguns licenciandos consideram também que esses saberes foram construídos ao longo do curso de licenciatura, por meio das diferentes disciplinas pedagógicas, e foram retomados no Estágio Curricular Supervisionado, através de estudos e discussões no desenvolvimento da UDM, como exemplificado no relato:

Esses saberes, a meu ver, teriam que ter sido desenvolvidos ao longo de todo o curso de Licenciatura nas disciplinas "pedagógicas". Em Estágio V, por tratar-se de uma disciplina mais prática, esses saberes foram mais explorados nas discussões fundamentadas acerca das UDM planejadas (L3).

Os saberes de conteúdo, de acordo com os licenciandos, foram desenvolvidos ao estudarem de forma aprofundada os conteúdos que seriam trabalhados com os alunos na aplicação da UDM:

A contribuição para esse saber veio através dos estudos realizados sobre tabela periódica e os conteúdos prévios para sua elaboração, como modelos atômicos, que foram necessários para a construção das sequências didáticas, das aulas e atividades propostas, assim como para sua aplicação, a fim de evitar erros conceituais e possíveis concepções alternativas nos alunos (L6).

Outro saber que se manifesta na fala dos licenciandos é o saber de interface. Para todos os trechos enquadrados nessa categoria de análise, esse saber foi mobilizado no planejamento da UDM, ao escolher uma metodologia adequada para trabalhar a temática, as estratégias e recursos coerentes com a opção metodológica e com os objetivos de aprendizagem, bem como ao estudar as concepções alternativas e obstáculos epistemológicos dos alunos. Tais saberes foram desenvolvidos sobretudo nas disciplinas de interface como Metodologia e Prática de Ensino de Química e Instrumentação para o Ensino de Química. Considerando o relato do licenciando:

No estágio foi possível validar os conhecimentos disciplinares, seja ensinando o conteúdo específico, mas também planejando toda UDM pautada nas disciplinas pedagógicas. Exigiu grande conhecimento da parte metodológica, da importância de ser um professor pesquisador, dos instrumentos e estratégias, a clara definição de objetivos e a coerência destes com os instrumentos avaliativos... Enfim, a aquisição deste saber

⁴ Para uma análise completa dos dados aqui apresentados, ver Agostini, Uliana e Bego (2016).

docente ao meu ver está na construção da UDM, empregando os saberes disciplinares da química e das disciplinas pedagógicas (L7).

O último saber analisado foi o experiencial. Na concepção dos licenciandos, esse foi o saber mais desenvolvido durante o estágio, pois se tratou de uma experiência única que permitiu ao futuro professor vivenciar situações reais de ensino, fazendo adequações, lidando com os imprevistos e com acontecimentos que não saíram como planejados. Dentre os saberes experienciais adquiridos levantados pelos licenciandos estão:

A importância da preparação da sala de aula previamente, a utilização de recursos para atrair a atenção dos alunos e conseguir mantê-los interessados, a necessidade de manter-se calmo diante de problemas e mudanças que necessitem ser realizadas, assim como a capacidade de conseguir realizar reestruturações da sequência didática trabalhada (L4).

A experiência de ministrar uma aula utilizando uma metodologia construtivista, que no meu caso, foi a primeira vez, além da própria falta de experiência como professor (foi a segunda aula durante toda a graduação). As adversidades com relação às aulas canceladas por eventos da escola e feriados. O atraso no começo da aula por conta da falta de organização da própria instituição (L6).

Um aspecto relevante apontado por alguns estudantes é o fato de o estágio permitir a reflexão sobre o planejamento e a aplicação de uma UDM. Após sua aplicação, os alunos deveriam assistir aos vídeos de suas aulas, reler os diários produzidos por eles e, através de uma reflexão crítica, elencar os pontos positivos e negativos encontrados no processo. Para os licenciandos, tal exigência possibilitou analisar aspectos de suas aulas não percebidos a princípio. No trecho abaixo, é possível observar que alguns saberes experienciais só se tornaram explícitos após a reflexão de sua atuação em sala de aula:

Uma falha que ocasionou uma experiência muito importante foi a falta de expor os objetivos que deveriam ser atingidos tanto com a aula quanto com a atividade proposta [...] outra experiência obtida foi a necessidade da utilização de frases no imperativo, com a finalidade de estabelecer ações que deveriam ser realizadas pelos alunos [...] Ao analisar a aula posteriormente, notou-se falta de preparo para a aplicação da analogia, porém, como experiência, foi possível extrair da intervenção que quando utilizado este recurso de forma correta, e com a escolha adequada do domínio da analogia, é possível despertar a atenção dos alunos (L14).

Portanto, como professor formador, pudemos perceber que nossos objetivos iniciais foram contemplados no sentido de que diferentes tipos de saberes foram desenvolvidos, mobilizados e articulados no processo de implementação de UDM, bem como explicitados durante toda a produção dos diários e trabalhos das disciplinas. Apesar das exigências e dificuldades dessa proposição formativa, tanto para os discentes como para o professor formador, em virtude do intenso e constante processo de pesquisa, avaliação e produção que perpassa toda a prática formativa, conseguimos afirmar que a implementação de UDM se constitui em um potencial modelo que contribui para a produção de saberes docentes e, conseqüentemente, para uma formação inicial mais qualificada, no que tange ao processo de iniciar o desenvolvimento profissional desses professores, por meio de uma atuação substancialmente mais

competente e fundamentada teórica e metodologicamente. Igualmente, o processo se constitui em um momento privilegiado para o professor formador vivenciar uma prática pedagógica mais dinâmica, desafiadora e inovadora.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, G.; ULIANA, F.; BEGO, A. M. Saberes docentes desenvolvidos por licenciandos em química no estágio supervisionado: influências da implementação de uma unidade didática multiestratégica. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 14, 2016, Araraquara. *Anais...* Araraquara: Unesp, 2016.
- BABOUR, R. *Grupos focais*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem de ciências: revisitando os debates sobre construtivismo. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (Org.). *Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2004. p. 9-55.
- BEGO, A. M.; SILVA, C. S.; TERRAZZAN, E. A. O Modelo de Racionalidade Implícito na reestruturação de um curso de licenciatura em química. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 11.; CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 1., 2011, Águas de Lindoia. *Livro de resumos...* São Paulo: Unesp/Prograd, 2011. v. 1, p. 76.
- BLANCO, G. S.; PÉREZ, M. V. V. Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, v. 11, n. 1, p. 33-44, 1993.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CP 01, de 18 de fevereiro de 2002*. Brasília, 2002a.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002*. Brasília, 2002b.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FERREIRA, L. H.; KASSEBOEHMER, A. C. *Formação inicial de professores de química: a instituição formadora (re)pensando sua função social*. São Carlos: Pedro & João, 2012.
- GALIAZZI, M. C. *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências*. Ijuí: Unijuí, 2003.
- GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto, 1999.
- KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O espaço da prática de ensino e do estágio curricular nos cursos de formação de professores de química das IES públicas paulistas. *Química Nova*, v. 31, n. 3, p. 694-699, 2008.
- MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MESQUITA, N.; SOARES, M. H. F. Os projetos político-pedagógicos dos cursos de licenciatura em química no estado de Goiás: relações e interações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., Curitiba. *Anais...* Curitiba: UFPR, 2008.
- MONTERO, L. *A construção do conhecimento profissional docente*. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

MORAIS, R. P.; FERRARI, T. B.; BEGO, A. M. Utilização de debate no ensino de ciclos biogeoquímicos: o uso de uma Unidade Didática Multiestratégica na perspectiva histórico-crítica. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 14., 2016, Araraquara. *Anais...* Araraquara: Unesp, 2016.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 20, n. 68, p. 109-125, 1999.

PIMENTA, S. G. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, M. G.; MORAES, R. A avaliação em química: contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: MALDANER, O. A.; SANTOS, W. L. P. *Ensino de química em foco*. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2011. Cap. 12, p. 313-330.

SANMARTÍ, N. *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis, 2002.

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

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Education Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22, Febr. 1987.

SILVA, L. V.; MARQUES, J. A. C.; BEGO, A. M. Unidades didáticas multiestratégicas de matemática contextualizadas e problematizadoras: relato de uma intervenção didático-pedagógica do Pibid. In: SEMINÁRIO PIBID/SUDESTE, 1.; ENCONTRO ESTADUAL DO PIBID/ES: Avaliação, perspectivas e metas, 3., 2015, Aracruz, ES. *Anais...* Aracruz: UFES, 2015.

SILVA, A. L.; ALVES, M.; STAIN, S. N.; MORALLES, V. A.; BEGO, A. M. Relato de experiência: utilização de um júri simulado no ensino de radioatividade. In: EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 13., 2015, Araraquara. *Anais...* Araraquara: Unesp, 2015.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

TERRAZZAN, E. A.; DUTRA, E. F.; WINCH, P. G.; SILVA, A. A. Configurações curriculares em cursos de licenciatura e formação identitária de professores. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 8, n. 23, p. 71-90, 2008.

ZABALZA, M. A. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

