



A MATEMATIZAÇÃO NO ENSINO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA E A SUA RELAÇÃO COM TEMAS DE RELEVÂNCIA SOCIAL EM AULAS DA LICENCIATURA

João Carlos Segatto Leite¹, Lenir Basso Zanon², Maiara Jungbeck³

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI
DCEEng, segattostudio1@gmail.com

²Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI
DCVIDA, bzanon@unijui.edu.br

³Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI
DCVIDA, maiarajungbeck@hotmail.com

RESUMO:

Pensar e repensar a prática educacional é um caminho que nos apresenta infinitos destinos. Cada sujeito interpreta e absorve de forma muito particular o conhecimento que é para ele exposto. O rumo que cada docente segue em sua aula determina por consequência o “norte” que aluno irá seguir, logo em ensino de química/ciências não é possível traçar um caminho único. Para ensinar ciências se faz necessário o esforço em equilibrar o conhecimento puramente científico (matemático) com o cotidiano, ou seja com problemáticas inseridas no meio social de cada sujeito. Neste trabalho é realizada uma análise entre este equilíbrio entre o ensino de ciências de uma maneira puramente científica ou de uma forma mais didática, sem perder a complexidade que cada conteúdo apresenta. O intuito é apresentar que mesmo em disciplinas puramente técnicas podemos contextualizar práticas interdisciplinares e socialmente relevantes tanto para formação de professores quanto para a sala de aula do ensino básico.

Palavras Chaves: Formação de Professores, Ensino de Química, Conhecimento Escolar

1 INTRODUÇÃO

O tema em discussão neste artigo diz respeito à complexidade da formação de professores, nos cursos de licenciatura de química/ciências, aliada à necessidade de consciência, por parte dos professores e estudantes sobre a complexidade específica ao ensino de cada conceito/conteúdo escolar. Preocupa-nos a constatação de que, em aulas de química dos cursos que formam professores para atuar nessa área, muitos conteúdos são ensinados de forma linear e fragmentada, sem abranger relações entre conhecimentos internos e externos a cada disciplina.

Partimos do pressuposto de que, se o domínio dos conhecimentos disciplinares de química é condição necessária e essencial à atuação profissional do futuro professor na educação básica, contudo, o

desenvolvimento desse saber docente não é suficiente para o exercício da prática docente, o qual, entre outros saberes, exige que seja produzido o conhecimento pedagógico do conteúdo do ensino (SHULMAN, 1986).

Para tematizar tal complexidade dos processos de produção dos saberes docentes, com base em Lopes (2007), buscamos compreender processos de (re)contextualização pedagógica de conhecimentos científicos e cotidianos, em aulas de química, pela sua transformação em conhecimento escolar, nas interações dialógicas entre professores e estudantes, entre ciência e cotidiano, entre academia e escola.

Nossa discussão sobre a complexidade do ensino e da formação de professores de química está situada numa pesquisa mais ampla, em que analisamos interações de sujeitos num espaço de formação docente inicial e continuada, com foco no ensino do conceito de “oxidação e redução”. Assumimos que “os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.” Ou seja, que “os conceitos da ciência são construções que foram inventadas e impostas sobre os fenômenos para interpretá-los e explicá-los, muitas vezes como resultado de grandes esforços intelectuais”. Nesse sentido, colocamos em discussão a visão de que “o conhecimento científico como socialmente construído e validado tem implicações importantes para a educação em ciências”. (DRIVER et al, 1999, p. 31/40).

Neste texto, focalizamos o esforço em transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar, particularmente, quanto à matematização inerente à didatização dos conteúdos/conceitos químicos, sendo válido direcionar a atenção para isso, na formação de professores e na atuação docente em sala de aula. Afinal, um dos problemas levantados quando se discute o ensino de química é a excessiva memorização de fórmulas, simbologias, equações, definições formais, com o uso de inúmeros algoritmos, nem sempre conceitualmente significados e entendidos em sala de aula. Isso justifica a necessidade de estudar processos de didatização dos conteúdos, quanto à dimensão simbólica ou representacional do conhecimento químico, isso é, quanto à apropriação da linguagem específica da química, exigente de ser constituída como linguagem dinamicamente articulada e articuladora de relações com fenômenos e com os objetos teóricos em estudo nas aulas.

Quando falamos em matematização, aqui, não estamos nos referindo àquele conhecimento próprio da matemática, mas sim a sua representatividade no ensino de qualquer conteúdo de química, na qual, inúmeros algoritmos têm um papel bastante definido, que é o de representar por meio da linguagem específica da química, os objetos teóricos referentes à constituição, às propriedades e às transformações dos materiais e das substâncias. Enfim, trata-se de um leque bastante amplo de relações.

Assim, a apropriação e o entendimento da química supõem o uso de um pensamento lógico/matemático como viés necessariamente implicado, não se tratando, pois, de uma espécie de matemática que se baste por si só. Ao contrário, nossa preocupação emerge de dificuldades manifestas pelos estudantes para conseguirem significar os conhecimentos químicos que, por sua natureza, exigem elevados graus de abstração com uso de linguagens representacionais bastante específicas, que abrangem formulações matemáticas com resolução de questões por vezes limitadas a uma mera

aplicação, mecanicamente, de equações, sem que os estudantes consigam produzir sentidos e expressar entendimentos conceituais, e vice versa.

Por isso, o caminho em busca de compreender a especificidade dos processos de produção do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986) do ensino de química, em espaços de interação/formação, passa pela compreensão e consideração de uma multiplicidade de saberes docentes, dinamicamente inter-relacionados entre si: os saberes mais teóricos e os mais práticos, os mais presos ao cotidiano e os mais próximos aos científicos, entre outras categorizações. Com seus saberes diversificados, o docente estabelece mediações sociais impregnadas de múltiplas vozes, em condição não simétrica de interação, em espaços problematizadores de concepções e práticas, marcados por intencionalidades formativas aliadas à (re)significação de teorias e práticas, pelo viés da (re)conceitualização pedagógica típica ao contexto escolar.

Isso implica compreender os distintos contextos históricos e culturais de produção e validação de conhecimentos que se entrecruzam em salas de aula, por meio de processos de (re)significação de conceitos. Nesse sentido, assumimos, com apoio teórico no referencial histórico-cultural (Vigotski, 2001), que o conceito nunca é uma formação fossilizável. Como elaboração sociocultural que se estabiliza em tempos históricos, o conceito sempre é suscetível de novas (re)significações impregnadas de uma multiplicidade de redes de relações conceituais, sempre representativas de distintos contextos socioculturais.

Com esse entendimento, nossa atenção se volta para um ensino que gire em torno de sistemáticas relações com “Temas de Relevância Social” ou “Temas Transversais”, expressões que se tornaram amplamente conhecidas, desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) e dos subsequentes Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). Afinal, a partir de então, emergiu o desafio de promover um ensino dos conteúdos das ciências de forma histórica e socialmente contextualizada e inter-relacionada, por meio de diálogos entre os mundos vividos dentro e fora das escolas de educação básica.

Se o cenário educacional sinaliza o desafio de desenvolver e compreender formas de articulação da multiplicidade de conhecimentos integrantes do currículo escolar, o ensino nas disciplinas das licenciaturas, a exemplo da química, continua exigente de uma formação científica articulada com temas da realidade dos estudantes (BRASIL, 2006). Ou seja, pouco se avançou no sentido de se criar um conhecimento pedagógico do conteúdo a ensinar (SHULMANN, 2005) que contemple tal exigência. Este fato situa a problemática em discussão neste texto, em busca de compreender possibilidades de desenvolvimento, na formação inicial de professores de Química, de reflexões orientadas para uma prática docente em que estudos de situações problema da realidade dos estudantes sejam tomados como eixos dinamizadores de relações de diálogo entre conhecimentos específicos de química e “Temas de Relevância Social”.

Nessa perspectiva, a pesquisa que desenvolvemos dialoga com alertas, já há mais de vinte anos (CARVALHO e GIL-PÉRES, 1993), no campo da educação em ciências, ante à necessidade de desenvolver uma formação docente que se contraponha a visão simplista e bastante difundida de que ensinar é fácil e de que basta dominar o conteúdo para ensinar. Há muito que

avançar na direção de superar essa concepção, pois os currículos e a formação dos professores nos Cursos de Licenciatura continuam pautados na racionalidade técnica (SCHÖN, 1993), sendo ainda prevalente o discurso sinalizador da velha visão de que basta saber o conteúdo químico para se tornar um bom professor de Química.

Entendendo que qualquer das disciplinas de um curso de Licenciatura contribui na constituição do futuro professor, defendemos que a inserção, nelas, de espaços de interação entre professores em formação inicial e continuada possibilita discussões e reflexões críticas sobre a complexidade dos processos de ensino e de aprendizagem das ciências.

2 METODOLOGIA

A ação de formação que corresponde ao campo empírico da investigação, referida como *Módulos de Interação Triádica* (ZANON, 2001), vem sendo planejada, implementada e investigada, desde 2006, em aulas de Cursos de Licenciatura da UNIJUI. São desenvolvidas e analisadas interações de licenciandos com professores da universidade e da educação básica, todos coparticipantes dos próprios processos formativos, na perspectiva de se superar a dicotomia entre teorias e práticas educativas, entre universidade e escola. A decisão de desenvolver e investigar tais interações dos sujeitos nos *Módulos* se justifica frente à constatação de que elas são pouco presentes em contextos de formação de professores, pois hora os licenciandos interagem no contexto escolar, hora em contexto universitário, impossibilitando, assim, as *interações triádicas*, simultaneamente, num mesmo espaço de formação.

Contrariamente à tendência de que, em disciplinas/aulas de Química da Licenciatura, os conteúdos sejam explicados de forma fragmentada, limitada e descontextualizada, confundida com meras matematizações sem relações com situações reais, planejamos, desenvolvemos e registramos o *Módulo 17*, em aulas de Química Analítica Quantitativa, com vistas a compreender como a química é nela ensinada. A atenção foi focalizada na relação entre os conhecimentos específicos de química e situações práticas, cientes de que, nos tempos atuais, é crescentemente maior a necessidade de estudar, entender e melhorar o ensino e a aprendizagem das ciências por meio de relações com situações da vida. Pode-se dizer que poucos avanços foram atingidos nessa direção, por isso, neste artigo, tratamos desse tema com o entendimento de que interações, simultaneamente, dos grupos de sujeitos mencionados contribuem para superar dicotomias historicamente existentes entre teorias e práticas educativas, em espaços de formação para a docência na área (ZANON, 2001).

Nesse contexto, objeto de aprendizagem focalizado no *Módulo 17* diz respeito, especificamente, a abordagens e explicações sobre o conceito de 'oxirredução' em processos de ensino e construção do conhecimento escolar. A análise focaliza a atenção para as formas de uso *intencional* da palavra como instrumento de significação e reconstrução social de saberes, concepções e práticas, assumindo que o conhecimento é produzido nas interações dos sujeitos nos meios socioculturais em que se vive/atua (VIGOTSKI, 2001). Ao mesmo tempo em que transforma o meio, o sujeito interativo é dinamicamente por ele transformado: a realidade social, historicamente produzida por homens, constitui o sujeito histórico nas tramas das interações/mediações que a

compõem. É nessa perspectiva que o olhar é dirigido para a especificidade das mediações/explicações nos espaços de interação investigados.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo e interpretativo de caráter participante (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), em que os sujeitos atuam na condição de participantes e de observadores, todos de alguma forma envolvidos no desenvolvimento das interações, produzindo/reconstruindo conhecimentos e avançando em seus processos de constituição docente. Isso permite construir e analisar dados de pesquisa a partir do registro e gravação de falas dos sujeitos de pesquisa, nos *Módulos* que se constituem numa ação de formação docente e que servem de campo empírico à investigação. Foram procedidos registros em áudio e em agenda de campo, das interações entre licenciandos e professores (de ensino médio e da universidade) em aula da disciplina mencionada. Assim, a pesquisa analisa um contexto de formação docente inicial organizado como processo que envolve “o contato direto do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18-24). O presente texto analisa, especificamente, um fragmento da transcrição do *Módulo 17*, que possibilitou discussões, abordagens e explicações sobre a significação do conceito mencionado, articuladamente com abordagens teórico/práticas do conteúdo. Buscou-se compreender relações com a perspectiva da significação conceitual no ensino de Química, nas explicações de situações contextuais à luz de conceitos/conteúdos químicos.

No *Módulo 17* estava presente uma professora de ensino médio, em interação com os licenciandos e duas formadoras do curso de Licenciatura em Química. Foram registradas as falas dos interlocutores com uso de um gravador de áudio. Após, foi realizada a transcrição das falas registradas, que deu origem a este trabalho. Para preservar o anonimato as professoras da universidade foram designadas por PU1, PU2 e os licenciandos por A1, A2, etc. Em atenção aos princípios éticos, todos os sujeitos participantes do *Módulo* assinaram o respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3 ALGUNS RESULTADOS EM ANÁLISE E DISCUSSÃO

Apresentamos neste texto, um recorte da análise do espaço de interação entre licenciandos, professores da educação básica e professores da universidade inseridos em uma aula da Licenciatura que permitiu perceber inserções da temática ambiental em processos de produção de sentidos aos conceitos químicos, particularmente, sobre titulação por volumetria de oxidação/redução. O que queremos aqui destacar é que, em se tratando de uma aula de Química Analítica Quantitativa, mundo afora, o ensino tende a ser limitado a conhecimentos químicos bastante específicos, ensinados de forma fragmentada e linear, o que pode ser atribuído a ampla tendência de manter a racionalidade técnica (SCHÖN, 1983) na formação dos professores.

A organização do *Módulo 17* se desenvolveu a partir da interação com a professora da disciplina de Química Analítica Quantitativa. Como subsídio às interlocuções dos sujeitos, foi organizado em conjunto de materiais instrucionais sobre a temática, para mobilizar as interações, no *Módulo*, tendo sido vivenciada com uma série de experimentos e abordagens explicativas teórico/práticas, relacionadas com o ensino médio, com importantes relações com abordagens em livros didáticos de ensino médio. Na etapa da preparação do *Módulo*, foram identificadas abordagens em livros didáticos atuais, o que se

diferencia de livros tradicionais, que pouco ou nada tratavam sobre a iodometria, DBO, DQO. Isso contribuiu para mobilizar discussões e reflexões que traziam à tona particularidades do ensino e aprendizagem com significação conceitual, em que o conhecimento químico é exigido como condição essencial às interrelações com situações práticas.

Na aula da qual se constituiu o cerne deste trabalho foi observada uma conexão entre a realização de atividades práticas sobre os conceitos específicos de titulometria, permanganometria, iodometria, que eram significados por meio de relações com “Temas de Relevância Social” (BRASIL, 1998). O excerto abaixo, que consta no roteiro da aula prática, entre outros, exemplifica a relação com a temática ambiental. Os estudantes haviam trazido amostras de água coletadas em açudes ou rios de seus municípios de procedência, tendo realizado análises químicas quantitativas das mesmas.

“Determinação de Oxigênio Dissolvido e Demanda Bioquímica de Oxigênio em Água de Açude ou de Rio”. *A adição de matéria orgânica nos cursos d’água consome oxigênio dos mesmos, através da oxidação química e principalmente da bioquímica, via respiração dos microrganismos, depurando assim a matéria orgânica. Quando a carga de matéria orgânica excede a capacidade de autodepuração do corpo hídrico fica sem oxigênio, provocando problemas estéticos e liberação de odor e impedindo a existência de peixes e outros seres aquáticos, os peixes morrem não por toxicidade, mas por asfixia. Todos os organismos vivos dependem de uma forma ou de outra do oxigênio para manter os processos metabólicos de produção de energia e de reprodução. Assim, a poluição orgânica de um curso d’água pode ser avaliada pelo decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido e/ou pela concentração de matéria orgânica em termos de concentração de oxigênio necessário para oxidá-la. Desta forma os principais indicadores de poluição orgânica são: Oxigênio dissolvido (OD): Indica a concentração de oxigênio dissolvido na água em mg L⁻¹. Demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅): determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através da respiração. A ausência de oxigênio dissolvido na água dá espaço para o desenvolvimento de espécies anaeróbicas, que sobrevivem na ausência de oxigênio. O grande problema é que este tipo de bactéria decompõe a matéria orgânica em compostos mal cheirosos como aminas, amônias e sulfato de hidrogênio (H₂S). “O resultado é um odor ruim na água.”. (GOBO, A. B., 2013, p. 17).*

Após o excerto acima, consta o roteiro da atividade intitulada **“Procedimento para determinar a OD e a DBO”**. Cada grupo de estudantes foi orientado e realizou a determinação analítica da concentração de oxigênio na forma de OD e de DBO para a amostra de água trazida “de casa”.

A determinação de OD e DBO pode ser ensinada de uma forma que podemos chamar de analítica e matematizada. O docente ensina o procedimento, a efetuação dos cálculos, as conclusões da prática, as explicações teóricas. Em síntese, diversos enunciados sobre o acima descrito sobre a determinação dos níveis de OD e DBO das amostras coletadas permitiam inúmeras discussões sobre práticas de química analítica em que a análise levava em conta procedimentos e explicações dos resultados obtidos.

Ao serem tratados matematicamente, conceitos como titulação, iodimetria, permanganometria, entre outros, podem contribuir na formação para

resolver problemas práticos da vida real, por meio do conhecimento químico, numa abordagem com apropriação do conhecimento, a exemplo dos cálculos realizados pelos licenciandos no *Módulo 17*, na análise do OD, tais como:

$$mg / l \text{ de OD} = \frac{V_1 \times N \times 8000}{V_2}$$

Em que: V_1 = ml da solução de Tiosulfato de Sódio usado na Titulação
 N = normalidade do Tiosulfato de Sódio
 V_2 = volume da amostra utilizada, em ml

Observando a equação, pode-se determinar a quantidade de OD em uma amostra. Os cálculos e as demais etapas instrumentais envolvidas remetem a um resultado válido. Durante a atividade prática o aluno consegue visualizar mudanças de cor na titulação, com entendimento da técnica analítica, numa boa desenvoltura na preparação dos reagentes, etc. Os estudantes entendiam teoricamente os procedimentos, na relação com os constituintes, podendo ser produzidos saberes docentes com ligação entre conhecimentos científicos e temas socioculturais de relevância, como a temática ambiental.

O que esperamos de um curso de formação de professores é que os mesmos sejam/estejam aptos a produzir o conhecimento pedagógico do conteúdo químico de uma maneira didática e isso não quer dizer que seja tudo fácil ou simples. Afinal, ensinar química/ciências exige (re)contextualizar o conhecimento científico conectando-o com conhecimentos inerentes ao meio sociocultural do sujeito que está disposto a aprender..

O excerto acima permite perceber que foram muitos e distintos os conhecimentos que fizeram parte daquela aula que, sendo de Química Analítica Quantitativa, não deixaram de abranger conceitos químicos bastante específicos, matematizados, mas ensinados por meio de amplas relações com a realidade vivenciada pelos estudantes em seus contextos de vida, necessários de serem conhecidos sob outras formas, diferentes do cotidiano.

As abordagens, discussões e reflexões contemplavam entendimentos em que as professoras da universidade alertavam que, por natureza, as interpretações escolares - ou seja, em salas de aula - dos fenômenos extrapolam o caráter descritivo, ao abrangerem conhecimentos de nível teórico-conceitual que, naquele caso, se referiam às partículas e às interações entre partículas constitutivas das substâncias presentes nas amostras e nos reagentes usados.

As manifestações da professora de química de ensino médio, no Módulo, permitiram discussões importantes sobre a relação entre a modalidade de ensino de Química vivenciada naquela aula, na licenciatura, e o ensino em escolas de Ensino Médio, com importantes reflexões sobre diversas problemáticas levantadas no Módulo. Veio à tona a visão sobre a complexidade das explicações em aula e a compreensão dessa complexidade, sobre as aulas expositivas sobre estes conceitos e práticas podem ser realizadas, sempre valorizando as interrelações. A preocupação foi entender e discutir a complexidade da compreensão conceitual teórica e prática do conhecimento escolar. Foram compartilhadas ideias e experiências tanto dos professores quanto dos licenciandos que já haviam tido um primeiro contato com a sala de aula.

O *Módulo 17* abrangeu uma aula em duas etapas: uma teórica e outra prática. Iniciou com uma conceitualização abrangendo palavras/conceitos importantes para o entendimento das práticas que se seguiram. Foi possível tirar dúvidas e complementar o conhecimento. Um exemplo é o diálogo que segue: *“PU1: O que é volumetria? A3: Análises com medidas de volumes para depois fazermos os cálculos. PU: E o que seria oxidação e redução? A2: Perda e ganho de elétrons. PU1: Oxidação é quando há perda de elétrons. Ocorre com o agente redutor que vai para um estado de oxidação maior. Redução é ganho de elétrons. Ocorre com o agente oxidante que vai para um estado de oxidação menor. Um exemplo prático do dia a dia são as grades das nossas casas que sofrem oxidação com o decorrer do tempo.”*

Esta etapa da aula demonstra a preocupação de trazer à tona os conhecimentos dos estudantes, através de questionamentos sobre o tema em questão. A partir disso, PU cita um exemplo do dia a dia, para melhor entendimento dos alunos, juntamente com explicações sobre as reações químicas referentes ao que acontece numa oxirredução. Por exemplo, foi discutida a equação que segue: $2\text{Fe}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{(s)}$ e PU explicava: *“podemos observar que o Fe sofre oxidação, ou seja, é o agente redutor. E O₂ sofre redução, é o agente oxidante”*.

O recorte das manifestações dos sujeitos, ainda que incipientemente apresentados, exemplificam que se trata de um conteúdo/conceito bastante específico, como costumam ser as aulas de Química, o que suscitou reflexões sobre preocupações referentes a dificuldades percebidas pelos futuros professores, frente ao desafio de ensinar química. Desde a formação inicial, o professor trava batalhas para que haja um bom ensino, com um bom aproveitamento do que é ensinado em sala de aula, para ser compreendido de forma efetiva. Foi enfatizada a preocupação com a o comprometimento e a motivação para ensinar, porque, mesmo tendo todos os recursos necessários para uma boa aula, se o professor não souber utilizá-los, de nada adianta.

Em interação com a professora de EM, as discussões enfatizaram a importância das atividades práticas, a exemplo das vivenciadas no Módulo, mas alertaram que não é simples o desafio de relacionar os conceitos de química com as práticas ou acontecimentos do cotidiano.

Os fenômenos em estudo não eram apenas os observados pelos sentidos, mas, também, os fenômenos simbolicamente construídos, pela relação com conhecimentos de Química e de Ciências da Natureza. Bastante diferenciados dos conhecimentos do cotidiano, requeriam modelos teóricos cuja força de compreensão reside na potencialidade para inter-relacionar fenômenos empíricos com fenômenos teóricos, como elaborações socioculturais em sistemática (re)elaboração, nas interações. Isso implicava entender, pois, o conhecimento escolar como processo de significação conceitual em que as explicações teóricas sempre dizem respeito a algo no mundo real, complexo e dinâmico por sua natureza. *“O conteúdo, portanto, é importante, não como fatos a serem memorizados, como no currículo antigo, mas porque sem ele os estudantes não podem adquirir conceitos e, portanto, não desenvolverão sua compreensão e não progredirão em seu aprendizado.”* Corroboramos com o autor citado, quanto ao alerta ao perigo de se negligenciar a finalidade fundamental da escola: a de capacitar num conhecimento cujo acesso dificilmente seria possível em casa, na comunidade, no trabalho; num conhecimento que empodera as pessoas que dele se

apropriam, que lhes confere poder. Ela propicia um “conhecimento poderoso” (Young, 2011 p. 1294), por aquilo que possibilita ao sujeito, pelo que ele pode fazer ao ter-se apropriado dele como novas formas de pensar/agir no mundo da vida. O autor citado destaca que a escola propicia um conhecimento especializado, no sentido de ser apreendido na escola, como saber associado a ações, atitudes e valores interativamente desenvolvidos.

Nossas reflexões remetiam para o entendimento de que, estabilizado temporariamente, um conceito é sempre objeto de novas (re)elaborações, nas interações sociais, segundo Vigotski o conceito “não leva uma vida isolada. Não é uma formação fossilizada e imutável, mas sempre se encontra no processo mais ou menos vivo e mais ou menos complexo de pensamento, sempre exerce alguma função de comunicar, assimilar, entender e resolver algum problema” (VIGOTSKI, 2001, p. 154).

4 CONCLUSÕES

O que foi discutido neste artigo é apenas uma amostra do desafio em que todos os sujeitos estavam envolvidos, nas preocupações com o ensino de CNT enfrentam, principalmente quando se busca desenvolver o pensamento escolar de forma crítica e interativa. É válido frisar que as novas formas de ensino ou mesmo maneiras antigas de dar aula não são ou incorretas ou corretas, simplesmente. Trata-se de compreendê-las e discuti-las como meio para se desenvolver formas de como melhorá-las, sistematicamente.

Para isso, reafirmamos a defesa dos espaços de interação triádica na formação de professores como focos de reflexão reconstrutiva das ações e proposições pedagógicas, contribuindo na superação da visão simplista de que para ensinar basta saber o conteúdo, como alertavam Carvalho e Gil-Péres já em 1993. Com a análise das interações e da formação do *Módulo*, reafirmamos a importância fundamental da articulação entre a universidade e a escola, entre a formação inicial e a formação continuada de professores de CNT. Isso é uma possibilidade de avançar ante a necessidade de contextualizar e englobar de forma mais ampla os conceitos científicos no ensino, para que o estudante consiga analisar, de forma técnica e teoricamente fundamentada, o entorno que rodeia um determinado fenômeno em estudo.

A prática de contextualização interdisciplinar é defendida, no contexto do Curso de Licenciatura em Química em questão, por meio das Situações de Estudo (MALDANER e ZANON, 2004), desenvolvidas e discutidas ao longo da formação inicial e em interação com escolas de educação básica. Elas propiciam importantes ferramentas para superar a linearidade e a fragmentação do conhecimento que é objeto de ensino, ao darem contexto aos conteúdos e permitirem estudos das disciplinas científicas de modo interrelacionado, em busca das inter-complementaridades possíveis. Para isso, estudos e reflexões como os discutidos neste artigo contribuem como elos que se entrecruzam em vertentes mobilizadores de processos de formação inicial e continuada daquele que é o agente central da educação escolar: o professor.

Agradecimentos: Ao PIBIC-CNPq, ao Gipec-Unijuí, à UNIJUÍ.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 1996.**

BRASIL (1998). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação - MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC.2006

CARVALHO, A. M P.; GIL-PÉRES,. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez Ed, v.26, 1993.

DRIVER, R. et al. **Construindo conhecimento científico na sala de aula**. Química nova na escola. São Paulo: Divisão de Ensino, SBQ, n. 9, 1999, p.31-40.

GOBO, Anagilda Barcarin. **Roteiro das aulas práticas de Química Analítica Quantitativa**. ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2013. p. 17.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

MALDANER, O. A. e ZANON, L. B. (orgs). **Situação de Estudo: Uma Organização do Ensino que Extrapola a Formação Disciplinar em Ciências**. In: MORAES, R.; MANCUSO R. (Orgs.). Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Unijuí, 2004.

SHULMANN, L. **Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma**. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado. Granada: España, v.9, n.2, 2005.

YOUNG, Michael F. D. **O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas**. *Rev. Bras. Educ.* 2011, vol.16, n.48, pp. 609-623. ISSN 1413-2478.

ZANON, L. B. & SCHNETZLER, R. P. **Interações triádicas de licenciandos, professores de escolas e formadores na licenciatura de química/ciências**. Enseñanza de las Ciencias. Barcelona: UAB, número extra, Tomo 1, p. 413-414, 2001.

SCHÖN, Donald A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Accion**. Basic Books, New York, 1983.

SHULMAN, L. **Those who understand: the knowledge growths in teaching**. *Educational Resercher*, Washington, v. 15, n 2, p.4-14, 1986.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.