

INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE QUÍMICA: ESPECIFICIDADES DO PROFESSOR NO DESENVOLVIMENTO DE SITUAÇÕES DE ESTUDO

Fabiele Korte Ribas*¹ (IC), Jaqueline Viana² (PG), Otavio Aloísio Maldaner³(PQ),
*fabihribas@hotmail.com

^{1,2,3} Rua do Comércio, nº 3000. Sala D 8-9, prédio D. Campus Ijuí. Bairro Universitário, Ijuí-RS.

Palavras-Chave: Pedagogia da Pergunta; Ensino de Química; Significação Conceitual.

RESUMO: O trabalho relata resultados de investigações no desenvolvimento de Situações de Estudo no Ensino Médio. Analisam-se as muitas perguntas do professor, característica saliente dele. Deseja-se entender a natureza dessas perguntas e as razões por que são tão frequentes e recorrentes. Os dados foram produzidos a partir de videografações. Evidenciou-se que o professor repetia perguntas e que as respostas dadas pelos alunos não eram satisfatórias e os conceitos para poder respondê-las foram introduzidos de forma tardia. Para interpretar os resultados, utilizou-se a ideia vigotskiana sobre a necessidade de introduzir os meios para compreender uma situação em estudo, no caso, os conceitos e sua evolução. Constatou-se que as ideias trazidas pelos estudantes não explicavam o fato trazido na SE e que o conhecimento escolar não acontecia de forma satisfatória. Conclui-se que o grande número de perguntas do professor, sem introduzir as palavras que vão se constituir em conceitos, mostrou-se ineficiente para promover a aprendizagem dos educandos.

INTRODUÇÃO

Na medida em que se ampliam as pesquisas em educação, inclusive com a entrada de mais pesquisadores na área, alguns novos focos de investigação começam a ganhar maior visibilidade. Um desses focos é o ensino praticado em nível médio, especialmente, no que se refere a novas orientações e novas práticas curriculares nas diversas áreas do conhecimento. Na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por exemplo, enfatiza-se bastante a necessidade de superar o ensino praticado de forma disciplinar, fragmentado e descontextualizado, a que se atribui a baixa qualidade da aprendizagem e pouco desenvolvimento intelectual da maioria dos adolescentes e jovens que terminam o Ensino Médio e chegam à Universidade. Frente a isso, entende-se que há muito que fazer em termos de prática curricular, especialmente, no que se refere às mudanças nas propostas de ensino.

As avaliações dos estudantes, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), os mais diversos vestibulares para o ingresso no Ensino Superior, além de muitas pesquisas educacionais que focam a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual dos estudantes que concluem a Educação Básica no Brasil, evidenciam que o desenvolvimento social e cognitivo dos adolescentes/jovens na escolarização básica está muito aquém do razoável. Por outro lado, muitas orientações novas para superar essa situação, desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/96), os Parâmetros e Orientações Curriculares Nacionais (PCN, OCEM), além de produções curriculares na forma de Livros Didáticos avaliados e distribuídos, estão disponíveis para que professores e educadores produzam melhor ensino e aprendizagem junto a seus alunos. Porém, pouco ainda se conhece como essas orientações e produções curriculares chegam às salas de aula com o foco voltado para as ações/locações/compreensões dos professores que conduzem o processo educativo de forma mais direta.

Tendo em vista que os currículos escolares não dão conta das atuais expectativas e necessidades dos estudantes da educação básica e nem da preparação de seus professores, como mostram muitas outras pesquisas educacionais, os membros do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências - Gipec-Unijuí - vêm propondo nova organização curricular na área, com base em sucessivas Situações de Estudo (SE), dirigidas especialmente aos professores.

Nessa perspectiva, as investigações realizadas no âmbito do Gipec-Unijuí, a partir de experiências de organização curricular com Situações de Estudo (SE) (MALDANER E ZANON, 2001), que partem da vivência dos estudantes e recontextualizam o conhecimento científico, vêm mostrando novas potencialidades de formação de professores e estudantes. Entre as potencialidades já mostradas (AUTH et al., 2004; ARAUJO, AUTH e MALDANER, 2007a; FRISON et al., 2007) pode-se mencionar que os estudantes desenvolvem mais e melhor suas capacidades de produzir ideias próprias sobre o mundo natural e tecnológico, expressando-as com mais desenvoltura, produzindo argumentos para defendê-las, transacionando ideias e ações entre si. Considera-se isso como desenvolvimento mental induzido pela significação conceitual de nível mais generalizante ao ser esta focada para o mundo das vivências dos estudantes (Vigotski, 2001).

A Situação de Estudo possibilita a articulação entre o conhecimento cotidiano do estudante e o conhecimento científico, pois parte de uma situação concreta, da vivência dos alunos, normalmente rica em aspectos conceituais para diversos campos da ciência. E essa “vivência trazida para sala de aula é que dinamiza e articula as inter-relações de saberes, temas, conteúdos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes, nos contextos de interação interdisciplinar, permitindo a (re)significação” (MALDANER, et al, 2007, p. 122), a aprendizagem e o desenvolvimento mental.

Dessa forma, a SE permite que a aprendizagem deixe de ser fragmentada, descontextualizada e linear, características negativas sempre apontadas em pesquisas educacionais sobre educação escolar em Ciências. Maldaner (2007b, p.248) propõe que “diante de uma situação concreta da vivência dos alunos, estabelece-se um contexto de significação coletiva, possibilitando recontextualizar conteúdos e conceitos científicos e o desenvolvimento mental dos estudantes.”.

A escolha cuidadosa de uma situação para se estudar, a SE, permite trabalhar temas relacionados ao cotidiano dos estudantes, fazendo com que os alunos passem a ter um pensamento químico sobre o mundo e não simples acúmulo de conhecimento que não fazem sentido para eles. Essa prática e compreensão de uma aula propiciam que os alunos participem mais das aulas, tragam novas questões, consultem fontes e participem de novas problematizações e novos estudos, com a conseqüente introdução das linguagens e conceitos próprios das Ciências.

O desenvolvimento da SE em sala de aula, conforme estudos de Auth, compreende três etapas, para fins de análise:

- 1) Problematização: buscar e explicitar o primeiro entendimento que os alunos têm sobre a problemática e ficar posta a necessidade de novos conhecimentos;
- 2) Primeira elaboração: remete para textos de aprofundamento, de atividades que vão desembocar num trabalho de finalização e socialização;
- 3) Função da elaboração e compreensão conceitual: que se enquadra com o nível conceitual atribuído a cada ciclo de estudos ou série, e a volta ao problema em foco, quando deve ocorrer a sistematização (AUTH, apud GEHLEN, 2006, p. 45)

A organização curricular por meio das SE produz uma nova forma de inclusão das Ciências na Educação Básica, como o acesso a linguagens constitutivas de pensamento mais abertas e fecundas, baseadas em conhecimentos socialmente

relevantes (MALDANER et al, 2007, p.115). Diante da proposta de elaboração e sistematização coletiva do desenvolvimento de uma Situação de Estudo, que exige a participação ativa dos sujeitos, a mediação na construção do conhecimento e, principalmente, a organização curricular de acordo com situações da vivência dos estudantes e professores, de modo a inter-relacionar e significar conceitos científicos, procedimentos, atitudes e valores (PCN), propõe-se neste subprojeto investigar como está sendo o desenvolvimento de aulas em que professores ensinam Ciências da Natureza com base em uma SE proposta para a área, envolvendo os componentes disciplinares de Química, Física. Biologia.

Com este propósito e pelo fato de várias SE já terem sido produzidas no âmbito do Gipec-Unijuí em conjunto com escolas de educação básica, escolheu-se a SE “Água e Vida” para fazer a investigação. Essa SE foi desenvolvida na 1ª série do Ensino Médio de uma escola particular de educação básica. Ela abrange conteúdos escolares da área do conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, tais como: propriedades físico-químico-biológicas da água; biomas aquáticos (zonas fótica, disfótica e afótica); água nos seres vivos; microorganismos; relações ecológicas aquáticas; ciclos biogeoquímicos; cadeias e teias alimentares e poluição; formas de energia; vasos comunicantes; estados físicos; capilaridade e tensão superficial; propagação, reflexão e absorção da energia luminosa; calor específico e capacidade térmica, particularmente quanto às propriedades e interações que ocorrem na água e seu potencial na regulação térmica do planeta; condutividade elétrica e eletrólise; polaridade da molécula e ligações intermoleculares; soluções saturadas e insaturadas; turbidez e solubilidade das substâncias em água; propriedades coligativas (ARAUJO, AUTH e MALDANER, 2007b, p. 255).

Em estudos anteriores sobre “interações discursivas” investigadas nas aulas de química (VIANNA; MALDANER, 2010a; VIANNA; MALDANER, 2010b; VIANNA; RIBAS; MALDANER, 2011), percebeu-se peculiaridades nessas interações, entre professor e alunos. Isso, no entanto, ainda não pôde ser observado de forma significativa nas aulas analisadas anteriormente, mas possibilitou perceber que de alguma maneira essas especificidades contribuem para que os estudantes participem e interajam mais nas aulas. Assim, essas peculiaridades poderiam permitir talvez, descrever novas formas interativas em aula. São essas especificidades que nos levaram a fazer investigações mais aprofundadas e que faz parte do presente relato de pesquisa.

Entre essas especificidades observadas em relação às interações estabelecidas nas aulas do professor de Química, e que não haviam sido analisadas em trabalhos anteriores, chama a atenção a grande quantidade de perguntas iniciadas pelo professor durante as aulas. Decorre desse fato a questão principal do presente trabalho de investigação: **Qual a natureza dessas perguntas e as possíveis razões do professor ao proferi-las?**

MATERIAL E MÉTODOS

O contexto de investigação de que trata o presente relato é a SE “Água e Vida”, desenvolvida na 1ª Série do Ensino Médio na área dos conhecimentos das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Para todas as 20 aulas da SE foram transcritas as perguntas feitas pelo professor e pelos alunos, e marcado o tempo que as mesmas envolveram. Para preservar a identidade dos alunos, utilizou-se a seguinte codificação: professor de química do ensino médio como “PQE” e os alunos como “AL”, seguido de

um número, correspondente ao sujeito que falou por primeiro, com o número 1 (AL1), por segundo com o número 2 (AL2) e assim sucessivamente. Sempre que um mesmo aluno falava repetia-se a(s) letra(s) e o número.

A transcrição das perguntas dos sujeitos foi feita com o interesse de verificar a quantidade delas e classificar as mesmas. Porém, durante o processo de análise, evidenciou-se que em muitas aulas o professor repetia perguntas e que as respostas dadas pelos alunos não eram satisfatórias. Diante disso, o foco principal de análise passou a ser um conceito principal para o entendimento do fenômeno sobre o qual aconteciam as perguntas do professor ou que era o foco de preocupação do professor para produzir a aprendizagem química desejada. As perguntas do professor giravam em torno do conceito químico identificado como o das **ligações intermoleculares e intramoleculares**. Assim, colocou-se no centro do foco **a evolução desse conceito ou a evolução do pensamento conceitual** com base nesse conceito para explicar os fenômenos trazidos para o contexto das aulas.

As aulas em que o conceito não foi apresentado ou em que não apareceram outros necessários à compreensão das ligações intermoleculares e intramoleculares foram descartadas. Assim, foram utilizadas para análise as aulas de número 1, 2, 4, 6, 7, 8, 13, 18, 19. Em um primeiro momento, após selecionadas as aulas e transcritas as perguntas, aquelas que condiziam com o conceito escolhido como foco de análise foram observadas mais atentamente.

Muitas perguntas eram iguais e se repetiam ao longo das aulas. Dentre estas escolheram-se três que requeriam a explicitação do conceito em análise por parte do professor, sem a qual a significação por parte dos alunos provavelmente não seria possível. Nesses casos, o episódio completo foi transcrito e analisado, sempre com o propósito de evidenciar o motivo da especificidade discursiva do professor de Química já observada em primeiro momento. Assim, transcreveu-se episódios completos nas aulas de número 1, 2 e 8, relatando a pergunta inicial feita pelo professor e as outras que se seguem, e as respostas dadas pelos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aula de número 1, que trata principalmente da polaridade das moléculas, foram transcritas 147 perguntas feitas pelo professor e apenas 11 feitas pelos alunos. A partir da pergunta 142 e das respectivas respostas dos alunos é possível evidenciar que a mesma requer do estudante o significado do conhecimento científico para respondê-la de maneira correta. Porém, este conhecimento ainda não foi explicitado pelo professor e o aluno, assim, responde com base em conhecimentos do senso comum, enquanto o professor parece ter a expectativa de que ele responda com base na definição própria da Ciência ou que se dê conta que o significado do cotidiano não explica o fenômeno em discussão. Segundo Maldaner “muitos trabalhos mostram que os alunos possuem ideias de explicação sobre fenômenos do cotidiano e que estas ideias são diferentes daquelas aceitas pela ciência”. (2003, p. 144). O quadro 1 mostra uma parte dos diálogos estabelecidos na aula e ilustra o que foi comentado:

Quadro1: Episódio aula 1:

Aula de Química – Vídeo 1 - Aula 1 – 00:00:00 até 01:35:42	
PQE	O álcool e a água evaporam com a mesma facilidade?
AL's	Não!
PQE	Não, então nós podemos dizer que vamos ter substâncias diferentes que tem capacidades diferentes de evaporar?
AL's	Sim!
PQE	A que se deve essa diferença?
AL1	A densidade.
PQE	Você acha que a densidade é um fator determinante?
AL2	Sim, porque quando você esquenta, ela fica menos densa, ela...
PQE	Quanto mais densa a substância mais difícil evaporar?
AL3	Isso!
PQE	Considerando vários líquidos de diversas densidades, vocês acham que os mais densos evaporam...
AL3	Mais devagar! E o menos denso mais rápido!
PQE	Qualquer líquido menos denso que a água entra em ebulição em uma temperatura menor que a da água?
AL1	Isso!

Ao tratar-se de uma SE, o conhecimento científico deve passar a ser significado pelo aluno, integrando o conhecimento que o aluno já traz de suas vivências. Mas esse processo de significação não é, como aponta Lopes, apenas o “refinamento da racionalidade do senso comum, mas, ao contrário, rompe com seus princípios, exige uma nova razão que se constrói na medida em que são superados os obstáculos epistemológicos.” (2007, p.58). Dessa forma, é de se esperar que o professor traga o conhecimento científico necessário para que o aluno possa responder com base nos sentidos produzidos a partir das definições da Ciência e passe a argumentar satisfatoriamente o fato de diferentes substâncias possuírem diferentes temperaturas de ebulição.

Para explicar o conteúdo aos alunos, o professor deveria introduzir o conceito das ligações intermoleculares para que a significação pudesse ser iniciada. As ligações intermoleculares são ligações químicas formadas pela atração entre moléculas ou partículas do gênero, e estas ligações determinam propriedades físicas da matéria e contribuem para explicar as diferenças entre as substâncias ao nosso redor, como, por exemplo, o fato de evaporarem com maior ou menor facilidade. Porém, para entender este conceito, é necessário ainda falar das ligações intramoleculares e como ocorrem. Inicialmente, acreditamos que o professor faz a pergunta inicial querendo conhecer o que seus alunos sabem sobre o conteúdo que está sendo estudado e que através dessa ideia inicial possa desenvolver os conceitos científicos citados, visando oportunizar a aprendizagem do educando.

Parte-se do princípio de que não basta ao professor apenas saber qual o conhecimento seus alunos já possuem sobre determinada situação em estudo e utilizar

de estratégias de ensino que tentam simplesmente estender os conhecimentos que os estudantes já possuem dos fenômenos ou arranjar o pensamento do senso comum dos alunos, o professor deve inserir os jovens em uma forma diferente de pensar, proporcionando aprendizagens novas. O que acontece nesse episódio é que o professor não explicita o conceito necessário aos alunos, ele os questiona sobre o fenômeno, tentando abalar as concepções iniciais trazidas pelos alunos para explicar o mesmo, mas não introduz ideias novas, estas do sistema conceitual da Química, para que passem a pensar de maneira diferente o fenômeno sobre o qual é conduzido o diálogo, mais precisamente, a sequência de perguntas do professor. Algo semelhante acontece também no episódio 2, trazido para ilustrar o presente trabalho:

Quadro 2: Episódio aula 2

Aula de Química – Vídeo 2 - Aula 2 – 00:00:00 até 00:58:40	
PQE	Se eu colocar água olha o que vai acontecer. Por que isso?
AL1	Por que a densidade é diferente!
PQE	Só por isso, só porque a densidade é diferente? Ele fica flutuando porque a densidade é diferente. Substâncias de densidades diferentes não se misturam?
AL2	Não!
AL3	Por que uma é polar e a outra é apolar!
PQE	A densidade do álcool e da água é a mesma?
AL's	Não!
PQE	Esta explicação não serve pra dizer por que a água e o benzeno não se misturam, mas sim pra dizer por que o benzeno fica em cima e a água fica embaixo é a densidade, agora, por que não se misturam tem outra explicação!
PQE	Pessoal, o isopor é menos denso que o benzeno, e olha só, ele flutua no benzeno.
AL4	Ele é menos denso que a água.
PQE	Ele é menos denso que a água e não é menos denso que o benzeno? Ele flutua no benzeno?
AL1	Flutua!
AL5	O que é isso que você colocou ali dentro?
PQE	Uma bolinha de isopor meu anjo.
AL3	Tá, mas mesmo com água?
PQE	Mas onde que tá o benzeno, em cima, o isopor está se dissolvendo em que?
AL's	No benzeno!
AL3	Dá pra ver ali que conforme tu tá mexendo ele não tá se misturando com a água.
PQE	Por que eles não se misturam? Porque não tem afinidade o benzeno com a água ou não tem interações entre benzeno e água.
AL3	Nem o isopor com a água!

PQE	É, nem o isopor com a água, muito bem! Agora, por que fica o benzeno em cima e a água em baixo?
AL3	Por causa da densidade!
PQE	A densidade é menor, isso explica por que um fica em cima e o outro fica em baixo.

Na aula de número 2 foi possível evidenciar 213 questionamentos feitos pelo professor, contra apenas 9 levantados pelos educandos. Nesta aula o professor desenvolve atividade prática, para que os alunos visualizem a dissolução de isopor, sal e açúcar em benzeno e água. A partir da pergunta de número 197 e suas respectivas respostas é possível verificar que, novamente, para entender como ocorre, ou não, a dissolução, seria necessário que o professor introduzisse o conceito das ligações químicas, porém, ele não o faz. O professor mantém seus questionamentos apenas tentando visualizar o que os alunos pensam saber sobre o assunto, mesmo que esse não seja seu verdadeiro objetivo.

Utilizando da prática feita na aula citada anteriormente, para a aula de número 8, o objetivo do professor é desenvolver o conceito das ligações químicas através dos fenômenos visualizados na aula 2. Foram contadas 100 perguntas feitas pelo docente e apenas 18 dos estudantes. A partir da pergunta 11 e as respostas dadas pelos educandos a outras perguntas do professor, percebe-se que os alunos não compreendem o motivo de diferentes substâncias apresentarem diferentes propriedades e, também, que o professor, através dos questionamentos feitos, tenta desenvolver o conceito em questão. Conforme quadro 3 é possível visualizar o que foi exposto:

Quadro 3: Episódio aula 8

Aula de Química – Vídeo 7 - Aula 8 – 00:00:00 até 00:41:43	
PQE	Pessoal, acharam aí o comportamento do benzeno em água? Dissolveu ou não dissolveu?
AL1	O benzeno não se dissolve na água.
PQE	Desculpe o sal no benzeno e em água?
AL1	Também não!
PQE	Vamos retomar um pouco então, por que o benzeno não se dissolve em água? O álcool se dissolve em água, agora o benzeno não se dissolve em água, por que isso? Retomando, nós já falamos sobre isso!
AL2	Por causa da densidade!
PQE	A densidade? Em pessoal, o que vocês acham?
PQE	Em meus queridos e minhas queridas é a densidade ou não é a densidade?
PQE	Vocês não vão me responder pessoal? Por que o benzeno não se dissolve na água enquanto que o álcool se dissolve bem na água?
PQE	Por que o álcool se dissolve na água e o benzeno não se dissolve na água?
AL3	É que o benzeno é menos denso que a água!
PQE	Ah o benzeno é menos denso que a água e o álcool se dissolve por que tem

	a mesma densidade que a água. É isso?
AL4	O álcool é menos denso que a água!
PQE	O álcool é menos denso que a água e daí como eles se misturam? Eu não to entendendo direito o que vocês querem me dizer!
PQE	Em pessoal, o benzeno realmente tem uma densidade bem menor do que a água, só que o álcool também é menos denso do que a água, densidade da água, do álcool e do benzeno é diferente, os três têm densidades diferentes, agora, benzeno e água quando misturados o que acontece, fica duas fases distintas, fica água em baixo e o benzeno em cima, não se misturam, realmente o benzeno fica em cima por que ele é menos denso, se fosse mais denso ficaria em baixo da água, ficar em baixo ou em cima, duas fases, isso aí é por causa da densidade, agora, como que o álcool sendo menos denso que a água não fica sobrenadante, não fica uma fase flutuando na água? Em? Vocês estão me dizendo que é por que as densidades são diferentes, pro benzeno isso funciona bem, ele é menos denso que a água fica flutuando na água, não se mistura com a água, agora, o comportamento do álcool não deveria ser o mesmo?
AL1	Sim.
PQE	Deveria, e por que não é?
PQE	Será que a densidade do sal e da água é a mesma? O que vocês acham? Um litro de sal tem uma massa menor ou mais do que um litro de água?
AL's	De sal!
PQE	Não sei, mas se ele se dissolve na água eles não tem que ter a mesma densidade? A densidade é um fator determinante no caso de uma substância se misturar bem com outra ou não? É a densidade das substâncias que vai dizer se ela vai ser solúvel em outra ou não? O açúcar se dissolve na água?
AL's	Sim.
PQE	Ele tem a mesma densidade que a água?
AL's	Não.
AL1	Depende da substância.
PQE	Depende da estrutura da substância isso que vai dizer se ela é solúvel em outra ou não?
AL1	É, acho que é.
PQE	O que tem na molécula de álcool que não tem na de benzeno?

Conforme segue a aula, o professor volta a falar da polaridade das moléculas para explicar o motivo da dissolução. Acontece que só este conceito não serve para explicar como que a água consegue separar os íons do sal de cozinha e mantê-los separados, por exemplo, pergunta de número 95 feita pelo professor nesta mesma aula, portanto, ainda é necessário que ele explicita o conceito das ligações intermoleculares. Esta explicação torna-se importante, visto que, as novas ligações que se formam entre os íons do sal e as moléculas de água é que permitem que ocorra a dissolução e mantenha os íons de cargas opostas separados na solução.

Um ponto importante a se documentar, e que foi percebido ao longo das transcrições das aulas dadas, é que o professor introduziu a dúvida em seus alunos já na aula de número 1, quando os questionou sobre temperaturas de ebulição e, também, na aula de número 2, falando de dissolução, porém, foi apenas na aula de número 8 que ele falou de ligações químicas como responsáveis pelos fenômenos. Este fato pode ter sido o responsável de manter os estudantes acreditando ser a densidade fator determinante para existirem as diferentes temperaturas de ebulição e as diferentes capacidades de dissolução de substâncias em diversos solventes.

Quando se fala em SE, entende-se ser esta uma proposta de ensino desenvolvida dentro de abordagens construtivistas do conhecimento, porém em uma perspectiva histórico-cultural, em processos interativos e assimétricos. Isto é, há a anterioridade do conhecimento em nível de maior generalidade ou em outro nível superior por alguém do grupo em interação. No caso do conhecimento escolar a ser significado, é normalmente o professor que já domina determinado conhecimento e é responsável pela condução do processo do ensino e da aprendizagem. É ele que introduz o conhecimento novo necessário para a compreensão do fenômeno com outro enfoque, no caso, o enfoque próprio da Química. A SE parece apresentar potencialidades para que a aprendizagem aconteça em diferentes níveis. Porém, ao analisar o desenvolvimento da SE “Água e Vida” percebe-se que ainda existem muitas dificuldades, por parte dos educandos, em apreender os conceitos científicos. Isso pode estar intimamente relacionado à forma com a qual o professor parece trabalhar os conteúdos em sala de aula. Ele adia a introdução dos meios, no caso, os conceitos nos diálogos que conduz. Evidentemente, não se pode esperar que os estudantes o façam, pois o significado inicial de um conceito, mesmo que seja a palavra nova com significado inicial ainda restrito, precisa ser trazida pelo professor. A mediação dá pelas palavras que vão se tornar conceitos de domínio dos estudantes, ou seja, aprendizagem química. A SE parte desse princípio teórico vigotskiano.

A análise das aulas mostra que falta, por parte do professor, a inserção da palavra, com isso a possível significação do conceito científico pelos alunos, ou seja, o professor questiona e espera uma resposta satisfatória dos educandos, que na maioria das vezes não condiz com aquela aceita cientificamente, porém não introduz o conceito necessário, que explique aos alunos o porquê de determinado fenômeno. No construtivismo dá-se ênfase ao papel ativo dos alunos, como é proposto pelo professor nessas aulas analisadas, sendo esses construtores de seu próprio conhecimento, “tanto no sentido da evolução de uma estrutura, quanto de revolução e ruptura de uma forma de pensamento” (MALDANER, 2007a, p. 115). As ideias prévias dos educandos passam a ser consideradas fundamentais no processo de aprendizagem, desde que possam tomar consciência delas a partir de um conhecimento de maior generalidade. É nesse sentido que se valida a ideia de que só é possível aprender algo novo a partir do que já se sabe ou, segundo Vigotski, só é possível tomar consciência de algo que se sabe com base em conceitos de maior generalidade.

Entretanto, o conhecimento não se constrói na falta de relações sociais, nenhum que seja, também não os conhecimentos prévios dos educandos provenientes da cultura do contexto em que vivem. Qualquer que seja o processo de conceitualização, este deve ser entendido como uma prática social dialógica, mediada pela inserção da palavra e, pedagógica, mediada pelo outro de forma intencional e em nível adequado de assimetria. Esta é a perspectiva histórico-cultural que “assume, que é na interação com o outro que o sujeito se constitui e que se dá a elaboração conceitual.” (MACHADO, 1999, p. 50). Estudos realizados por Maldaner (2003) já haviam apontado a importância de inserir a palavra no processo de discussão de um

fenômeno ou em uma situação de aprendizagem escolar. Em seu trabalho, o autor afirma que o professor, ao não introduzir a palavra acaba dificultando a compreensão do conceito estudado. Segundo Vygotsky (1987) citado por Maldaner (2003) “o emprego da palavra é parte integrante dos processos de desenvolvimento, e a palavra conserva a sua função diretiva na formação dos conceitos verdadeiros”.

A questão das ligações químicas é essencial para os alunos visualizarem corretamente por que motivo substâncias apresentam diferentes pontos de ebulição ou determinados solventes são capazes de dissolver certas substâncias e não outras. A inserção de palavras que denotam ligação química, tanto ligações intramoleculares quanto intermoleculares, bem como o desenvolvimento do conceito nas aulas subsequentes pelo contínuo uso dessa palavra como meio de pensamento químico sobre os fenômenos em discussão, teria de acontecer na aula de número 1. Esse meio é essencial na compreensão dos fenômenos e permitiria que as aulas fossem menos repetitivas e que não se arrastassem mais do que o necessário na espera de um pensamento coerente formulado pelos estudantes sem terem significado um meio para isso.

Entende-se, portanto, que o professor trabalha dentro da teoria construtivista restrita com a ideia de mudança conceitual (MC), e este parece ser o motivo pelo qual ele faz tantos questionamentos aos seus alunos. Ele parece ter a expectativa que eles percebam as limitações de suas próprias ideias e as abandonem, para então inserir o conceito que tem em mente ensinar. No entanto, em trabalhos pós-construtivistas com base na MC mostram que isso não acontece! A abordagem histórico-cultural compreende que as ideias alternativas devem ser integradas nas novas compreensões que se deseja ensinar, introduzindo novo nível de generalidade, no caso o conhecimento escolar/científico. Por isso, é essencial que os novos conceitos sejam introduzidos de forma sistemática e intencional pelo professor ou pelos textos que são utilizados para tal. Segundo Vigotski (2001), isso proporciona tomar consciência das ideias anteriores, compreendendo a sua insuficiência para explicar a situação. Nessa abordagem, professor e alunos são interativos, superando tanto a prática tradicional de professor “transmissor” de conhecimentos, sendo o aluno passivo no processo, quanto do construtivismo ingênuo em que o aluno é visto como ativo, cabendo ao professor esperar que abandone suas ideias iniciais por serem insuficientes e que aceite e construa novas ideias com base na Ciência.

A partir dos resultados obtidos evidenciou-se que as ideias dos estudantes não dão conta de explicar o fato trazido na SE e que há muita dificuldade no avanço do conhecimento escolar/científico por parte do aluno. Talvez isso seja decorrente do fato do professor possuir uma ideia, mesmo que não consciente, e que esteja incorrendo no modelo construtivista de MC, esquecendo-se do significado conceitual da abordagem histórico-cultural, na qual se fundamenta um currículo com base em SE desenvolvido no Gipec/Unijuí. Mesmo o professor tendo uma boa prática dialógica com seus alunos, propiciando que participem da aula através dos inúmeros questionamentos que levanta, ainda falta por parte dele a inserção da palavra desde o início e sua contínua retomada, o que proporciona o desenvolvimento do significado dos conceitos e a aprendizagem dos conteúdos científicos dentro de uma SE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os fragmentos analisados das aulas, evidenciou-se que as ideias trazidas pelos estudantes não dão conta de explicar o fato trazido na SE e que há muita dificuldade no avanço do conhecimento escolar/científico por parte do aluno. Também foi possível identificar a efetiva participação dos estudantes ao longo de toda a SE para responder aos questionamentos propostos pelo professor, entretanto, há poucas perguntas elaboradas pelos educandos, principalmente, no que se refere às dúvidas sobre o assunto.

Por se tratar de um tema da vivência e conhecimento do cotidiano dos estudantes, em uma SE, espera-se disponibilidade e disposição dos mesmos em expor seus pontos de vista e defendê-los, bem como, em fazer perguntas ao professor na busca de um novo entendimento sobre a situação. A prática do professor, de levantar inúmeros questionamentos, propicia de maneira mais acentuada, sua interação com os alunos e, por este motivo é vista positivamente. Porém este grande número de perguntas mostrou-se ineficiente em relação à aprendizagem dos educandos, visto que o professor usa deste método de maneira que se pode considerar errônea na condução de uma SE, apenas tentando abalar ideias iniciais trazidas pelos educandos, de suas vivências, faltando, portanto, a inserção da palavra para o desencadeamento da significação conceitual e a consequente aprendizagem dos conteúdos das ciências.

A SE “Água e Vida”, além de ser do contexto de vivência dos estudantes, permite criar um contexto inter e transdisciplinar. Sem dúvida, ao trabalharem esta SE de forma coordenada e conjunta, os professores da Área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias criam currículo capaz de romper com os processos pedagógicos tradicionais sempre criticados porque pouco capazes de aprendizagens significativas na educação básica. Os professores também estão em processo de aprendizagem e já se pode testemunhar que a vontade que têm em acertar é muito grande. Diante do comentado pode-se afirmar que o seu trabalho, acompanhado de pesquisa, pode vir a ser ainda muito melhorado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de; AUTH, Milton Antonio; MALDANER, Otavio Aloisio. Situações de Estudo como forma de inovação curricular em Ciências Naturais. In: GALLIAZZI, Maria do Carmo et al. *Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma proposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007a.

ARAÚJO, Maria C. Pansera de, Auth, Milton A., Maldaner, Otavio A. Autoria Compartilhada na Elaboração de um Currículo Inovador em Ciências no Ensino Médio. In: *Contexto e Educação*. Ijuí, n 77, jan./Jun. 2007b.

AUTH, Milton Antonio et. al. Situação de Estudo na área de Ciências do Ensino Médio: rompendo fronteiras interdisciplinares. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

FRISON, Marli Dallagnol et al. Conhecendo o câncer, um caminho para a vida: uma Situação de Estudo como possibilidade de mudança no fazer cotidiano. In: GALLIAZZI, Maria do Carmo et al. *Construção curricular em rede na Educação em Ciências: uma proposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen. *Temas e Situações Significativas no Ensino de Ciências: contribuições de Freire e Vigotski*. Dissertação de mestrado. Ijuí, UNIJUÍ, 2006.

LOPES, Alice Casimiro. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Unijuí, 2007.

MACHADO, Andréa Horta. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: Unijuí, 1999.

MALDANER, Otavio Aloisio et al. Currículo contextualizado na área de ciências da natureza e suas tecnologias: a situação de estudo. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio. *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Unijui, 2007.

MALDANER, Otavio Aloisio. *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química*. Ijuí: Unijuí, 2003.

MALDANER, Otavio Aloisio. Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências. In ARAGÃO, Rosália M. R. de; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Ijuí: Unijuí, 2007a.

MALDANER, Otavio Aloisio. Situação de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, Roberto. *A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras Editora, 2007b.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: *Espaço da Escola*, n. 41, Ijuí: Ed Unijuí, p.45-60, jul./set. 2001.

VIANNA, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio. A distribuição do tempo e atividades discursivas em aulas de química com base em Situação de Estudo. In: *Anais do 30º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química*. Porto Alegre/RS: PUCRS, 2010a.

VIANNA, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio. Distribuição do tempo e peculiaridades discursivas em aula de química com base em Situação de Estudo. In: *Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Brasília/DF: UnB, 2010b.

VIANNA, Jaqueline; RIBAS, Fabiele Korte; MALDANER, Otavio Aloisio. As interações discursivas e a distribuição do tempo em aulas de química com base em Situação de Estudo. In: *Anais do I Seminário Internacional de Educação em Ciências*. Rio Grande/RS: FURG/NUEPEC, 2011.

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