

A construção do conhecimento químico por alunos do ensino fundamental com base no tema fotossíntese

Chemical knowledge acquisition by elementary school students based on the photosynthesis matter

Rita de Cássia Reis (PG)¹, José Guilherme da Silva Lopes (PQ)¹

1- Programa de Pós-Graduação em Química –ICE, UFJF, ritaeduquim@hotmail.com

1- Programa de Pós-Graduação em Química –ICE, UFJF, guilherme.lopes@ufjf.edu.br

Resumo:

A linguagem escolar é composta pelo discurso das diferentes áreas do saber. Uma vez que a química é uma área pertencente às ciências exatas, acaba por possuir uma linguagem e simbologia próprias. Entender como é a aquisição desse conhecimento pelos alunos é de extrema importância, pois permite ao educador pensar diferentes práticas pedagógicas. Sabendo que o conhecimento químico está presente desde as séries iniciais do ensino, buscamos investigar como se dão os primeiros contatos e sua aquisição pelos estudantes. Este estudo foi realizado pela análise das relações dialógicas presentes em uma sala do 6º ano do ensino fundamental, durante uma sequência de aulas que abordava o tema fotossíntese. Percebemos que o papel do professor como mediador entre conceito e aluno, é fundamental para superar o ensino por transmissão. Adicionalmente, os primeiros passos na construção do conhecimento químico dados nas séries iniciais, favorecem na generalização em busca do conceito.

Palavras-Chave: Ensino fundamental, conhecimento químico, linguagem.

Abstract:

The school language is constituted by the discourse of different knowledge areas. Because chemistry belongs to the exact sciences, it has its own language and symbolism. Understanding how the acquisition of knowledge by students is of extreme importance, because it allows the educator to think different pedagogical practices. Taking into account that the chemical knowledge is present since the early grades of education, we sought to investigate how the first contacts and their acquisition by the students are. This study was performed by the analysis of the dialogical relationships present in a 6th year of elementary school classroom, during a sequence of classes about photosynthesis. We realized that the role of the teacher as mediator between concept and student is crucial to overcome the transmission model of teaching. Additionally, the first steps in the chemical knowledge acquisition in initial levels, may favors the generalization in the search for the concept.

Key words: Elementary school, chemical knowledge, language.

Introdução:

Quando pensamos na prática escolar, nos retemos a duas ações que a compõe: a prática de ensinar e a prática de aprender, ambas estão em diálogo constante com as teorias que as subsidiam, acabando por gerar um discurso próprio marcado pela esfera social a qual pertence e o contexto histórico em que foi criado. Segundo Faraco (2009, p.121) “todo o dizer, por estar imbricado com a práxis humana (social e histórica), está também saturado dos valores que emergem dessa práxis”. Assim podemos afirmar que a escola e em especial a sala de aula sendo uma microesfera sócio-histórica, possuirá um discurso que lhe é próprio, característico dos entes que a compõem e das relações que se estabelecem entre eles. Portanto, esse discurso também será marcado pelos reflexos do conhecimento científico veiculado nas aulas.

A linguagem vista nos espaços escolares é composta pelo discurso das diferentes áreas do saber escolar, sendo a química uma área pertencente às ciências exatas, acaba por possuir uma linguagem e simbologia próprias para a explicação e representação dos fenômenos que ocorrem na natureza e estudados por ela. Há relatos em pesquisas (ROSA e SCHENETZLER, 1998; FERNANDEZ, *et al*, 2008) na área de ensino de química que demonstram a dificuldade na apropriação e uso dessa linguagem pelos alunos para a explicação de fatos científicos e aos relacionados ao seu cotidiano.

Entender como ocorre à aquisição desse conhecimento pelos alunos é de suma importância, pois permite ao educador repensar práticas pedagógicas que poderão ser aplicadas, dependendo da necessidade de cada estudante. Vigotski, um psicólogo soviético do século passado, que procurou entender como se estabelecia a relação pensamento e linguagem, afirmava que:

O desenvolvimento dos conceitos científicos na idade escolar é, antes de tudo, uma questão prática de imensa importância – talvez até primordial – do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si quando inicia a criança no sistema de conceitos científicos. (VIGOTSKI, 2009, p.241)

Para ele o desenvolvimento dos conceitos científicos só é possível através da mediação do outro (quer seja pelo professor, pedagogo, livro, ou um objeto de estudo), que colabora no amadurecimento das funções mentais superiores fundamentais para que o aluno avance no processo de ensino aprendizagem. A relação da criança com os conceitos espontâneos e científicos são distintas, assim como as motivações internas que as levam a formar esses conceitos (VIGOTSKI, 2009, p. 263). Logo, a passagem do conceito espontâneo para o científico não se dá de maneira gradual e controlada. Exige um grande esforço mental para que o estudante dialogue com os novos conceitos e perceba que apenas as noções de senso comum não explicam e resolvem os fenômenos que vivenciamos. Ou seja, que é necessário um conhecimento mais complexo capaz de dar a significação correta do fenômeno. Um conceito não é algo que pode ser aprendido por simples memorização, ele é um ato complexo do pensamento que envolve a generalização. Pois, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização, e como os significados das palavras evoluem, à medida que novas palavras vão sendo incorporadas, a generalização que antes era mais abrangente, vai se convergindo para generalizações mais complexas, culminando na formação (construção) de novos conceitos. Logo, os conceitos não podem ser aprendidos de forma pronta na escola, eles emergem de um processo de construção do saber, no qual a mediação com o outro e entre os conceitos são extremamente importantes.

No que diz respeito ao conhecimento químico, enquanto conhecimento científico validado pela sociedade, são encontradas aplicações variadas em diferentes setores da mesma, ele está presente desde tarefas rotineiras, até na mais alta tecnologia desenvolvida. Um dos objetivos atualmente na área de ensino de química é proporcionar cada vez mais ao estudante a oportunidade de ter acesso a um ensino preocupado com a cidadania, com a formação do indivíduo de maneira interdisciplinar.

O conhecimento químico se enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico a sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à química. Essa dependência vai, desde a utilização diária de produtos químicos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias. (SANTOS e SCHNETZLER, 2003. p. 47)

Partindo do pressuposto que o conhecimento químico está presente desde as séries iniciais de ensino, buscamos investigar como se estabelecem os primeiros contatos com a simbologia, termos químicos e sua aquisição pelos estudantes, observando as relações dialógicas que aparecem em uma sala de aula do ensino fundamental e o movimento estabelecido entre conceito científico e espontâneo. Para isso analisamos uma sequência de aulas que correspondia ao tema fotossíntese, em uma turma do 6º ano de um colégio público federal da cidade de Juiz de Fora em 2010.

Metodologia:

A metodologia abordada nesta pesquisa é de caráter qualitativo, uma vez que possui a intenção da descrição de fatos e sua interpretação, os dados foram coletados em seu local de origem, e houve um corte temporal-espacial de determinado fenômeno por parte do pesquisador. Esse justifica-se pelos resultados serem analisados com maior flexibilidade diante de diferentes contextos. Na pesquisa qualitativa, as questões formuladas não são estabelecidas, “não se cria artificialmente uma situação para ser pesquisada, mas vai-se ao encontro da situação no seu acontecer, no seu processo de desenvolvimento” (FREITAS, 2007, p. 26-28).

A turma analisada era formada de 30 alunos com faixa etária entre 11 e 12 anos. A professora era considerada pelos colegas de trabalho como uma boa professora de ciências e essa era a primeira vez que lecionava para o 6º ano, apesar de ter seis anos de profissão.

A aula transcrita conta com 50 minutos de duração, porém, demorou cerca de quatro minutos para que a professora entrasse na sala. O objetivo desta aula era fazer uma revisão do que havia sido estudado dentro do ciclo do carbono, focando o tema fotossíntese e completar uma atividade que ficou sem terminar, pois a próxima aula seria a prova do último trimestre letivo. A turma conversava bastante e a professora em muitas ocasiões tinha de parar a aula para chamar a atenção dos alunos.

A estratégia da professora para esta aula era através da correção da folha de atividades estabelecer o nível de compreensão dos alunos da matéria e identificar as principais dúvidas. A atividade era composta de um texto sobre o processo da fotossíntese contendo espaços para que os alunos completassem segundo sua compreensão da representação esquemática que havia antes do texto.

A aula analisada foi dividida em episódios de ensino, que são tidos como um conjunto de atividades e discussões voltadas para a aprendizagem de um determinado conceito ou aspecto importante relacionado a ele. A linguagem transcrita nas sequências é mantida a mais próxima possível da forma como foi reproduzida mantendo os aspectos da linguagem oral (MORTIMER, 2006, p.196-197). Para analisarmos o conteúdo desses episódios, faremos uma elucidação do discurso químico que apresentam e como o conceito científico, neste caso químico, é construído no ambiente da sala de aula pesquisada. Utilizaremos a discussão de Vigotski (2009) sobre pensamento e linguagem discutida anteriormente para compreender esses processos instaurados.

Por ser uma aula antes da prova e como é de costume da turma, ela foi marcada por um intenso diálogo de perguntas e respostas. Logo, a mesma foi subdividida em quinze episódios de ensino dos quais iremos abordar apenas cinco neste trabalho, pois estão mais relacionados à temas de enfoque químico que nos interessam investigar. A seguir estão as transcrições dos episódios e suas discussões.

Descrivendo e analisando os episódios de ensino:

Nos quadros abaixo relatamos os episódios analisados com os turnos de fala, representados pelos números, a pessoa quem fala e o que disse. Os comentários entre parênteses foram feitos por nós para esboçar o que se passava na sala, quando não havia falas explícitas dos alunos e professora. No primeiro episódio, a professora faz uma sequência de perguntas e respostas com o intuito de completar a atividade que evidencia algumas concepções dos alunos.

Quadro 1: Primeiro episódio analisado.

Episódio 1: Ouvindo concepções dos alunos:

A professora demorou cerca de quinze minutos para entrar na sala, fazer chamada, e dar o visto nas tarefas dos alunos nas carteiras. Enquanto isso havia muita conversa entre os mesmos. Em seguida inicia-se a seguinte discussão:

1- Prof.: Olha só, a gente tava trabalhando na última aula né, eu tava explicando pra vocês o ciclo do carbono né! Então vamos terminar de completar a folha nas frases que estavam incompletas,... as lacunas que estavam incompletas. Chiiii, por favor, gente!

2- Prof.: Chiii, por favor gente!

3- Prof.: Então a gente ... Nós vimos né, acompanhando comigo aqui na folhinha! Nós vimos na última aula, o carbono vai ser o elemento químico...

4- Aluno Co: Responsável pela decomposição dos organismos.

5- Prof.: Vai ser o elemento químico fundamental pra vida. Porque ele é que vai ser usado como fonte de energia pros seres vivos e também pra formação da sua biomassa. Ou seja, pro seu corpo, das suas estruturas, certo?!

6- Prof.: Então completando aí o primeiro,... a primeira lacuna, né, nós vimos lá que: (Leitura da folha) “O ciclo do carbono consiste na assimilação dos átomos contidos nas moléculas simples de CO₂ presentes na atmosfera que são convertidos em substâncias mais elaboradas: carboidratos, proteínas, a partir da...”

7- Aluno Co: Fotossíntese.

8- Prof.: Fotossíntese, realizada pelos organismos autotróficos.... Beleza até aí?

9- Aluno Ca: Não!

10- Prof.: Os organismos fotossintetizantes, ou seja, os autotróficos que produzem seu próprio alimento são os que absorvem o gás carbônico da atmosfera. Tirando do gás carbônico o que,... o que que tem no gás carbônico que é essencial pra os seres vivos?

11- Aluno Co: Professora!

12- Prof.: Que elemento químico tem no gás carbônico?

Alguns alunos: Oxigênio!

13- Prof.: Além do oxigênio? Que a gente tá falando?

(Murmúrios.)

14- Prof.: GÁS CARBÔNICO. É o quê: CARBONO, exatamente!

15- Aluna B: Ô professora, o primeiro foi fotossíntese?

16- Prof.: Fotossíntese.

17- Aluno Co: Ô professora, então é o ciclo do carbono ... é assim é , os animais respiram, e aí liberam o CO₂?

18- Prof.: Certo!

19- Aluno Co (continuando): e as plantas usam na fotossíntese e liberam oxigênio, e aí quando o animal morre, é ... Os organismos decompositores, os microorganismos decompositores decompõem ele e... aí o carbono que tava dentro do animal volta pra atmosfera?

20- Prof.: É exatamente! Você simplificou o ciclo do carbono.

21- Aluna B: Professora!

22- Prof.: Só esqueceu de falar uma coisa, que as plantas além de tirar o gás carbônico na fotossíntese e liberar oxigênio, as plantas também respiram, também usam o oxigênio na respiração e liberam gás carbônico, tá certo!

No episódio acima descrito, vimos a professora solicitando a participação dos alunos na atividade proposta. Segundo Mortimer e Scott (2002) esta aula possuiu uma abordagem interativa por haver a participação dos alunos, porém é de autoridade por esse discurso ser marcado por uma sequência de perguntas e respostas que visam um determinado ponto de vista da matéria contemplado apenas pela professora.

Com relação ao conhecimento químico expresso, notamos que logo no início do turno 3, a professora introduz o termo elemento químico que caracteriza o carbono e repete esse mesmo termo nos turnos 5 e 12. Certamente se fosse solicitado a esses alunos que definissem o que é um elemento químico eles não saberiam como explicar, mas a professora introduz o termo relacionando-o com os elementos carbono e oxigênio, presentes nas concepções de senso comum dos alunos. Provavelmente, eles não conseguiriam compreender o que é um elemento químico só por esta passagem, mas alguns alunos que prestaram atenção no discurso da professora conseguiram assimilar que um exemplo de elemento químico é carbono e oxigênio.

Outro ponto a se considerar está no turno 6, quando ocorre a leitura do texto que traz em si os termos: átomos, moléculas simples, substâncias, carboidratos e proteínas. Novamente, percebemos que a professora opta por associar o novo conceito científico com o espontâneo, quando associa o processo de transformação química de moléculas simples de CO₂ em carboidratos e proteínas, termos presentes no cotidiano e que de certa forma os alunos conseguem entender o que correspondem, de acordo com sua idade. É certo que a noção de átomo e de elemento pelos alunos neste primeiro momento não corresponde à atual na ciência, porque, apenas a utilização da palavra não permite afirmarmos que eles a compreenderam em toda sua amplitude de significado, mas que o processo de generalização em busca do conceito está se iniciando. Como afirma Vigotski (2009) "...no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina mas está apenas começando."

E por fim neste episódio, no turno 19 o aluno Co consegue compreender que a fotossíntese é um processo, que está envolvido no ciclo do carbono quando afirma que o

carbono que participava da constituição do animal que morreu retorna para a atmosfera através do processo de decomposição. Esse pensamento do aluno Co indica que ele consegue compreender que a fotossíntese e o ciclo do carbono envolvem transformações nas quais a matéria se modifica, mas não há perda de material. Neste ponto, é interessante questionarmos se esse pensamento não auxiliaria o estudante a compreender melhor como ocorrem as transformações químicas e como a matéria se comporta.

No próximo episódio analisado, a professora tenta novamente conceituar o que é fotossíntese devido às dificuldades de compreensão apresentadas pelos alunos.

Quadro 2: Segundo episódio a ser analisado e quarto na sequência de episódios da aula.

Episódio 4: Conceituando fotossíntese.

50- Prof.: Olha só! Psiu... o que eu posso perguntar: qual a importância do gás carbônico pras plantas?

51- Aluno P: Ah! Professora não pergunta isso não!

52- Aluno Co: Fazer a fotossíntese.

53- Aluna B: É para acontecer a fotossíntese para que possa ter oxigênio pros animais.

(Alunos discutem entre si e a professora dirigindo-se para a aluna T pergunta e pedindo pra que eles levantem o dedo.)

54- Prof.: O que é a fotossíntese?

55- Aluna B (dirigindo-se para os colegas): Fotossíntese é tipo, o que é ... é igual a gente falou em terrário, se o terrário tá fechado as plantas servem, tipo, pra liberar um ar pros animais viverem, (voltando-se para a professora) elas liberam um ar né, o oxigênio?

56- Prof.: Ô gente vamos lá! Chiii, tô percebendo que tem alguns problemas, tem gente que não tá entendendo, porque primeiro se a gente não sabe o que é fotossíntese fica impossível realmente entender o ciclo do carbono. Então vamos lá! DE NOVO o que é a fotossíntese...

57- Prof.: A fotossíntese é um processo, Y vamos prestar atenção, né! (Aluna B: Calma aí que eu vou anotar). Você tem estado disperso, né, vamos prestar atenção aí, tá certo!

58- Aluna B: É um processo... (escrevendo no caderno), é um processo... (olhando pra professora).

59- Prof.: A fotossíntese é um processo que as plantas né, realizam, né! Que elas vão usar a luz solar, gás carbônico e água (aluna B pede pra esperar) pra produzir seu próprio alimento, tá certo!

60- Aluno Y: Mas fotossíntese é um ar?

61- Prof.: A fotossíntese é um ar? Não! A fotossíntese pra ela ocorrer, ela vai precisar do que, como é que o ar tá envolvido na fotossíntese, pra ela ocorrer, as plantas vão precisar tirar gás, que está presente na atmosfera. Que gás é esse que elas tiram do ar pra fazer a fotossíntese?

62- Aluno Co: Oxigênio.

63- Aluna B: Gás carbônico, oh!

64- Prof. (dirigindo-se para Y): É o CO₂, gás carbônico, que é o mesmo gás que nós liberamos quando nós respiramos.

Podemos observar no episódio acima que o aluno Co ainda não tem um pensamento consolidado do processo da fotossíntese, mesmo que já tenha descrito o ciclo do carbono no episódio 1 analisado anteriormente. Nesse episódio, ele afirma que o gás carbônico é utilizado pra fazer a fotossíntese liberando o oxigênio, mas no episódio acima turno 62 ele cai em contradição, e afirma que o oxigênio é o gás responsável pela fotossíntese. Isso nos mostra que o conceito científico (químico) não é algo pronto e acabado, mas está em desenvolvimento, e envolve momentos de dúvida e superação, com o intuito de aproximar o discurso do aluno cada vez mais do conceito em si. Esse processo de construção do conhecimento é único para cada aluno como fica evidenciado pela fala do aluno Y quando ele

pergunta se fotossíntese é um ar. Certamente para ele os novos termos químicos introduzidos não foram assimilados e compreendidos como sendo compostos e substâncias que fazem parte de um processo. Para Vigotski:

Esse processo de desenvolvimento dos conceitos ou significados das palavras requer o desenvolvimento de toda uma série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação, e todos esses processos psicológicos sumamente complexos não podem ser simplesmente memorizados, simplesmente assimilados. (VIGOTSKI, 2009, p. 246)

Por isso não podemos afirmar que apenas utilizando esses novos termos os alunos Co e B aprenderam os novos conceitos. Utilizar uma palavra não quer dizer que o aluno tenha compreendido toda sua amplitude, mas permite que eles criem mecanismos para generalizações cada vez mais específicas tendendo ao conceito em si.

Devemos observar ainda que apesar de expressar o que ocorre na fotossíntese em seu discurso, a aluna B no turno 58 expressa sua necessidade de escrever a definição que a professora confere do processo de fotossíntese, com o intuito de obter uma resposta pronta, assim como outros alunos em outros momentos da aula. Essa resposta deve ainda ser a mais completa possível a fim de corresponder às expectativas da professora em relação ao desempenho dos alunos na prova. Mesmo querendo romper com essa visão de ensino por transmissão, os próprios alunos insistem, uma vez que estão acostumados com esse método. Para esses estudantes a linguagem é concebida como um meio de transmissão de significados “reforçando a posição da palavra do professor como ‘fonte de conhecimento’ e do aluno como receptáculo” (MACHADO e MOURA, 1995, p.29). Ainda segundo Vigotski (2009, p.247) nestes casos “a criança não assimila o conceito, mas a palavra, capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado”.

Quadro 3: Terceiro episódio analisado e quarto na sequência de episódios da aula.

Episódio 7: Aquisição e resistência ao novo conhecimento.

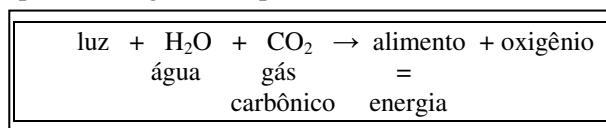
92- Prof.: Chii, olha só!

(Chama atenção sobre risos na sala de aula.)

93- Prof.: Fotossíntese, né (explicando o esquema) NOVAMENTE voltando aqui, fotossíntese, é a síntese, ou seja é a fabricação de energia, de alimento, o que tem no alimento é energia, então a gente pode dizer que é a fabricação de alimento, ou fabricação de energia. A própria planta consegue produzir sua fonte de energia o seu alimento usando o quê? ... Foto quer dizer luz, então ela vai produzir o seu alimento a partir da luz. Só da luz?

94- Alunos: Não!

95- Prof.: Pra planta produzir a fotossíntese ela vai precisar essencialmente de luz, sais minerais e água (escrevendo no quadro o seguinte esquema:)



96- Aluno P (interrompendo): Mas não pode escrever água, não! Tem que ser H₂O?

97- Prof.(continuando): ... e de gás carbônico isso aqui quer dizer água, é o símbolo da água, isso aqui é o símbolo do gás carbônico (apontando para o CO₂).

98- Aluno P: Eu preciso por esses trocinhos aí?

99- Aluna B: Professora, então fotossíntese, fotossíntese é a... o que precisa pra ser formada a fotossíntese?

100- Prof.: O que precisa pra a fotossíntese?

101- Aluna B: É a luz.

102- Prof.: Luz, água, e o gás carbônico.

103-Aluna B: Não calma, professora, luz mais H_2O que é a água e o CO_2 que é o gás carbônico que é liberada a energia nos alimentos?

104- Prof.: O que ela vai produzir com isso (escreve no quadro continuando o esquema).

105- Aluna B (olhando o que a professora escreve no quadro): Podemos dizer professora que isso é igual à energia dos alimentos?

(Segue uma discussão dos alunos tentando explicar uns pros outros, mas apenas os que sentam do meio pra frente da sala.)

106- Prof.: Gente, psiu! De forma mais simples.

107- Aluna A (dirigindo-se para a aluna B): Luz mais CO_2 mais H_2O pra planta é igual à energia com a energia além dela fornecer a própria energia para ela, ela também fornece o oxigênio que ela libera pra gente.

108- Prof.: Entendido isso?

(Alunos começam a debater sobre o esquema.)

Neste episódio há a introdução da equação química e das fórmulas moleculares da água e do gás carbônico. Através da fala dos alunos percebemos que para alguns a inserção dessa nova simbologia no discurso se dá naturalmente, por exemplo, no primeiro episódio analisado o aluno Co refere-se ao gás carbônico através da sua fórmula, no atual episódio nos turnos 103 e 107 as alunas B e A, respectivamente, introduzem essa linguagem em seu discurso para descreverem a equação que a professora colocou no quadro. Mas há alunos como P que não aceitam inicialmente essa nova linguagem e questionam sua aplicabilidade para o entendimento e descrição do processo como fica evidenciado nos turnos 96 e 98, os quais expressam sua vontade de utilizar os nomes dos compostos, ao invés das fórmulas que as representam. Essa nova linguagem para ele no primeiro momento é estranha e difícil e a tendência natural é recusá-la. O novo conceito científico traz consigo um verbalismo que segundo Vigotski acaba sendo seu ponto fraco.

Como se sabe, em seus conceitos espontâneos a criança chega relativamente tarde a tomar consciência do conceito, da definição verbal do conceito, da possibilidade de outras palavras lhe propiciarem uma formulação verbal, do emprego arbitrário desse conceito no estabelecimento de relações lógicas complexas entre os conceitos. A criança já conhece essas coisas, tem um conceito do objeto, mas para ela ainda continua vago o que representa esse conceito. (VIGOTSKI, 2009, p. 345)

Mas isso não impedirá que a cada novo conceito, a cada nova palavra que for incorporada a ele, o mesmo vá se especializando cada vez mais.

Devemos ainda observar que a definição de fotossíntese empregada pela professora coloca como finalidades do processo, portanto como produtos, a formação de alimento (energia) e oxigênio pela planta. Essa concepção é incorporada ao discurso dos alunos, como fica evidenciado no discurso da aluna B nos turnos 103, 105 e pela aluna A no turno 107. Neste último turno a aluna chega a dizer que a planta produz energia ao fazer fotossíntese “Luz mais CO_2 mais H_2O pra planta é igual à energia...”. Essa visão destoa do discurso científico, uma vez que na fotossíntese é produzida a glicose considerada o “alimento” da planta por ela ser autotrófica. Mas, não se pode afirmar que há produção diretamente de energia, que somente é obtida quando a planta metaboliza a glicose através do processo de respiração.

Essa mesma visão de fotossíntese aparece também no episódio a seguir no qual os alunos estão aflitos para conseguir uma definição clara do processo de fotossíntese como o objetivo de utilizarem-na no dia da prova.

Quadro 4: Quarto episódio analisado e décimo segundo na sequência de episódios da aula

Episódio 12: Persistência da memorização x conhecimento.

153- Prof.: Bem, voltando ao texto, olha só, voltando ao texto.

154- Aluna B: Fotossíntese é o gás liberado pelas plantas, é o gás carbônico?

155- Prof.: Fotossíntese é o processo inteiro.

156- Aluna B: Mas que processo?

157- Prof.: Que processo? Processo de produção de energia pelas plantas.

158- Aluna B: Fotossíntese é o processo que libera gás carbônico.

(Alunos conversam e ficam dispersos.)

159- Aluna T: Fotossíntese é o processo de energia das plantas.

160- Prof.: É o processo de PRODUÇÃO de energia.

(Alunos conversam.)

161- Prof.: É o processo de produção de energia e para que aconteça isso, precisa de água, gás carbônico...

162- Prof.: Vamos procurar entender e não adivinhar!

163- Aluno P: Professora, olha só eu vou colocar assim: Fotossíntese é o processo de energia liberada pelas plantas que precisa de luz, H₂O e CO₂? Alimento e oxigênio. Mas se eu responder assim já tá envolvido tudo?

164- Prof.: Bem, pra começar eu NUNCA pediria isso tá bom! Então vamos parar de tentar adivinhar, não vamos nos preocupar em decorar uma resposta, porque eu não preocupo em pedir algo que exige uma resposta pronta, eu vou pedir algo que exija uma compreensão do processo.

165- Aluno Y: Eu já decorei.

166- Prof.: Não adianta decorar!

167- Aluno P: Ah, mas tem que gravar!

Percebemos nos episódios apresentados que a professora não se eximiu de explicar várias vezes e de maneiras diversas para que os alunos compreendessem o fenômeno da fotossíntese, mesmo assim, eles sentem necessidade de assimilar a nova linguagem presente no conceito ao seu discurso com a intenção de que a professora valide o mesmo. Nota-se que o aluno P, que no episódio anterior mostrava sua objeção em utilizar as fórmulas moleculares dos compostos passa a incorporá-las em seu discurso, pois foi dessa forma que a professora explicou o fenômeno no quadro, como pôde ser visto no turno 163.

A ênfase dada pelos alunos à memorização pode ser justificada pelo ensino por transmissão, que ainda é presente em muitas escolas brasileiras, em especial na sala de aula de ciências do ensino fundamental. Uma vez que na série anterior, esses alunos tiveram como professores de ciências, profissionais que não são formados nessa área, e sim em cursos de pedagogia que muitas vezes não apresentam uma discussão que aborda de forma ampla e crítica como ensinar ciências para alunos do ensino básico do primeiro ciclo.

Notamos o importante papel que a professora desempenha ao mediar o conceito de fotossíntese com os alunos. Ao fazer isso, ela utiliza o diálogo como instrumento de mediação, e parte da iniciação, da réplica, da avaliação, da resposta dada pelo aluno para levar o mesmo à construção do conhecimento científico em sala de aula. Construção essa que não é individual simplesmente, mas como se faz no plano da sala de aula buscando a co-construção desse conhecimento por todos os participantes do discurso, ela é uma aprendizagem individual no meio social. E através das falas dos estudantes nos episódios analisados

percebemos que a construção do conceito nunca está acabada, que sempre há uma palavra nova a ser adicionada àquele conceito modificando-o e ampliando sua significação.

Algumas considerações:

O conceito científico parte de um nível que o conceito espontâneo ainda não atingiu no indivíduo, na analogia proposta por Vigotski é como se o primeiro saísse de um patamar mais alto e decaísse ao encontro do segundo e vice-versa. Os dois vão desenvolvendo-se de maneira contínua um influenciando o outro. Enquanto um é mais acessível ao pensamento, pois não exige abstrações, o outro possui uma aplicação correta que deve aproximar-se das questões do cotidiano acessíveis e incorporar dessa forma as palavras (termos) relacionados ao conceito de forma mais significativa.

Nessa curva de ascendência e descendência, os alunos podem estar em qualquer ponto, isso vai depender da forma como ocorreu a mediação e a internalização no processo de ensino aprendizagem do novo conceito. Observa-se então, que o papel do professor constitui-se num instrumento de mediação entre o conceito e o aluno. Mediar implica auxiliar o aluno a significar com o auxílio das novas palavras que lhe são apresentadas (em nosso caso de estudo os termos e representações químicas) o fenômeno estudado, avançando no conceito científico. Essa perspectiva rompe com o ensino unidirecional do professor para o aluno, no qual eles apenas memorizam as palavras e não assimilam o conceito como pôde ser verificado em alguns episódios apresentados neste estudo por alunos que sentiam a necessidade de decorar ou gravar (posição mais confortável para o aluno P, turno 167), e a posição da professora querendo romper com essa visão.

Entender como se desenvolvem os primeiros contatos com os conceitos químicos e acompanhar a evolução desses conceitos ao longo do ensino é muito importante para que possamos compreender as dificuldades enfrentadas pelos alunos quando chegam ao ensino médio, e até mesmo, ao ensino superior, como aponta Fernández *et al* (2008). Além disso, permite que tracemos estratégias de ensino a fim de valorizar alguns conceitos que a comunidade escolar julga serem importantes para a compreensão do aluno, indo ao encontro do que foi proposto por Lima e Silva (2007) ao investigarem o ensino de química no ensino fundamental onde apontaram as idéias-chave ou estruturadoras do pensamento químico para esse nível escolar. Por isso decidimos investigar uma sala de aula do ensino fundamental em busca das primeiras reações dos alunos diante da linguagem química, apoiando-nos em outras áreas como a psicologia, que nos auxiliou nessa tarefa.

Enfim, promover uma abordagem que englobe os conceitos de química, presentes no ensino fundamental, é válido quando se objetiva um ensino preocupado em proporcionar ao aluno uma visão integradora das diferentes áreas que constituem a ciência. De acordo com Froner *et al* (2006) em uma pesquisa com professores de ciências, os mesmos apontam ser importante a aquisição e uso da linguagem química antes do 9º ano do ensino fundamental e para isso indicam o estudo da fotossíntese e respiração. Para aqueles professores as explicações a nível microscópico permanecem no último ano do ensino fundamental, mas a compreensão de alguns termos como substâncias já podem ser tratados desde o 6º ano. Podemos perceber que essa abordagem de certa forma interdisciplinar, não descaracteriza as especificidades das áreas da ciência, pelo contrário, permite que ambas se complementem e introduza o aluno, aos poucos, em um novo saber. Este, por sua vez, auxiliará o discente tanto nas séries posteriores de ensino, como a posicionar-se diante dos fatos que lhe são apresentados no decorrer de sua vivência enquanto cidadão consciente.

Referências bibliográficas:

FARACO, C. A. **Linguagem e diálogo: as ideias linguísticas do círculo de Bakhtin**. São Paulo: Parábola editorial, 2009.p. 121.

FERNANDÉZ, C.; BALDINATO, J. O.; TIEDEMANN, P. W.; BERTOTTI, M. Conceitos de química dos ingressantes nos cursos de graduação do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. **Química nova**, São Paulo, vol. 31, n. 6, p. 1582-1590, 2008.

FREITAS, M. T. A. A perspectiva sócio-histórica: uma visão humana da construção do conhecimento. In: FREITAS, M. T. A.; SOUZA, S. J.; KRAMER, S. **Ciências humanas e pesquisa: leitura de Mikhail Bakhtin**. 2ªed. São Paulo, Cortez, 2007, p.26-28.

FRONER, D.; BIANCHI, V.; ARAÚJO, M. C. P. Fotossíntese e respiração: conceitos biológicos, físicos e químicos resignificados na 8º série do ensino fundamental. In: 2º Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 3º Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSC. 2006, Florianópolis. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <http://www.erebiosul2.ufsc.br/trabalhos_arquivos/comunicacoes%20fotosintese.pdf>. Acesso em: 24 out. 2011.

LIMA, M. E. C.C.; SILVA, N. S. A. A química no ensino fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.) **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 89-107.

MACHADO, A. H.; MOURA, A. L. A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em química. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 2, nov. 1995. p. 27-30.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. p. 196-197.

MORTIMER, E. F. ; SCOTT, P.; Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v7(3), 2002. Disponível em: □<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>□. Acesso em: 08 fev. 2009.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 8, p. 31-35 Nov. 1998.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** Ijuí: Ed. Ijuí, 2003. p. 47.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2009. p.241-394.