

Análise de modos de pensar de uma professora de Química sobre substância quando aborda esse conceito em sala de aula

Analyzing ways of thinking on substance for a teacher of Chemistry when she approaches this concept in science classroom

Antônio Inácio Diniz Júnior

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
antonioinaciody@gmail.com

Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
edsamaral@uol.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar os modos de pensar de uma professora de Química quando expressa ideias sobre o conceito de substância em sala de aula, partindo do pressuposto de que uma investigação sobre modos de pensar do professor pode contribuir para compreender a heterogeneidade e diversidade de ideias que povoam a sala de aula. Para isso, foram videogravadas e transcritas 4 aulas de uma professora de química, e a análise foi feita tomando por base diferentes modos de pensar sobre substância, estruturados em um perfil conceitual (SILVA e AMARAL, 2013), que emergem nas interações discursivas em sala de aula. Os resultados apontam que a professora apresenta diferentes modos de pensar sobre substância, expressando concepções tais como: ideias generalizadas sobre substância, compreensão de características atômico-moleculares, e de propriedades macroscópicas das substâncias. É interessante ressaltar que nem sempre a professora tem consciência da sua heterogeneidade de pensamento.

Palavras chave: substância; modos de pensar; situações contextualizadas.

Abstract

This study aimed to analyze the ways of thinking of a chemistry teacher when expressing ideas about the concept of substance in the classroom, based on the assumption that an investigation of teacher's ways of thinking can contribute to understanding the heterogeneity and diversity Of ideas that populate the classroom. For this, 4 classes were transcribed and transcribed by a professor of chemistry, and the analysis was made based on different modes of thinking about substance, structured in a conceptual profile (SILVA and AMARAL, 2013), that emerge in the discursive interactions in room of class. The results show that the teacher presents different ways of thinking about substance, expressing conceptions such as: generalized ideas about substance, understanding of atomic-molecular characteristics, and

macroscopic properties of substances. It is interesting to note that the teacher is not always aware of her heterogeneity of thought.

Key words: substance; ways of thinking; contextualized situations.

Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo analisar os modos de pensar de uma professora de Química quando expressa ideias sobre o conceito de substância em sala de aula. Para isso, partimos do pressuposto que professores e estudantes vivenciam uma troca mútua na construção ativa de conhecimentos em sala de aula. Como relatam Machado e Mortimer (2007), o conhecimento é construído ativamente pelos sujeitos em interação em sala de aula, mas não é suficiente interagir com os estudantes somente para que eles ouçam ideias trazidas pelo professor. É fundamental possibilitar ao estudante comparar e refletir sobre os diferentes modos de pensar e formas de falar que emergem nas discussões, então, mais do que interagir com os estudantes, o professor deve “dialogar com suas maneiras de ver o mundo” (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 24). Em geral, nesse processo, ficamos atentos às concepções prévias que os estudantes expressam nas interações em sala de aula, mas pouca atenção é dada às concepções que o professor expressa nas diferentes abordagens feitas aos conceitos em discussão.

Diferentes modos de pensar, associados a visões de mundo que são distintas, são abordados a partir da teoria do perfil conceitual, proposta inicialmente por Mortimer (1995) e ampliada na publicação recente do livro *Conceptual Profiles*, da editora Springer (ver MORTIMER; EL-HANI, 2014). A teoria do perfil conceitual possibilita entendermos a heterogeneidade de pensamento que um indivíduo pode ter sobre um único conceito, considerando as diferentes ideias que ele expressa sobre esse conceito, estas construídas ao longo de suas vivências em contextos diversos. Os perfis conceituais podem ser entendidos como modelos usados pelas pessoas para significar as suas experiências a partir de diferentes modos de ver e conceituar o mundo (MORTIMER et. al., 2014).

Neste trabalho, tomaremos por base o perfil conceitual de substância proposto por Silva e Amaral (2013), considerando quando os autores apontam o caráter polissêmico desse conceito químico, adquirindo diferentes sentidos relacionados a contextos diversos. Com isso, buscaremos identificar diferentes modos de pensar sobre substância que uma professora expressa a partir das formas de falar sobre esse conceito em sala de aula. Entendemos que a investigação a respeito de modos de pensar do professor pode contribuir para uma tomada de consciência acerca da diversidade de ideias que permeiam a sala de aula, quando são discutidos conceitos científicos, fenômenos e situações nos quais esses conceitos podem ser aplicados.

Mortimer et. al.(2014) afirmam que, quando toma consciência de um perfil conceitual, um indivíduo pode compreender o mundo discursivamente, e perceber a dinâmica da construção de significados a partir da diferenciação de concepções prévias e o conhecimento ensinado, com a aprendizagem de conceitos mais sofisticados. Nesse processo, o professor tem um papel de grande importância na mediação das diferentes ideias que circulam na sala de aula e, as posições adotadas estão fortemente relacionadas à sua formação, que pode ser considerada a partir de aspectos epistemológicos e pedagógicos. Esses aspectos irão orientar a articulação dos diferentes modos de pensar e formas de falar apresentados pelos estudantes, a partir do estabelecimento das interações discursivas em sala de aula.

Contribuições do perfil conceitual para o processo de ensino e aprendizagem

Segundo Sepúlveda, Mortimer e El-Hani (2007) o perfil conceitual traz contribuições relevantes para o ensino de conceitos científicos, uma vez que, no âmbito da sala de aula, esta teoria busca tornar explícita a diversidade das matrizes conceituais, permitindo uma educação multicultural, a partir dos diversos sentidos que um conceito apresenta na multiplicidade de contextos que estruturam a própria sociedade. Outra grande contribuição, de acordo com os autores, é conseguir acompanhar e avaliar o processo de construção de significados para os conceitos científicos, vivenciados por estudantes durante a aprendizagem em sala de aula, trazendo assim princípios teórico-metodológicos que têm impactos positivos sobre o potencial heurístico da teoria.

Em geral, os estudantes não conseguem organizar os conteúdos trabalhados em sala de aula, ou tratar o conhecimento aprendido, considerando os diferentes sentidos que um mesmo conceito pode adquirir em contextos diversos. Por exemplo, de acordo com alguns trabalhos da literatura, muitos estudantes não conseguem distinguir o conceito de calor como energia que se manifesta a partir do contato entre dois corpos em temperaturas diferentes, do termo calor tratado no senso comum como uma sensação térmica de quente e frio (AMARAL; MORTIMER, 2001). Segundo Mortimer (2000), Amaral e Mortimer (2001), Silva e Amaral (2013), Mortimer e El-Hani (2014) é importante que no processo de ensino, seja proporcionada uma tomada de consciência dos diversos sentidos que um conceito pode adquirir, considerando os modos de pensar um perfil conceitual, que em sua essência correspondem a significados construídos ontológica e epistemologicamente, e que são compartilhados socialmente em contextos diversos.

Dessa forma, consideramos que o trabalho com perfis conceituais em sala de aula poderá contribuir para melhorar significativamente a construção de significados para os conceitos, ampliando e enriquecendo as interações entre professores e estudantes. Segundo Mortimer (2000) a teoria do perfil conceitual, pode auxiliar professores e estudantes, a terem melhores entendimentos acerca de diferentes caminhos percorridos no desenvolvimento da ciência. A compreensão de uma trajetória histórica e socialmente situada para o estabelecimento de leis e teorias científicas, pode ser associada a questões outras que emergem no processo de aplicação do conhecimento científico em situações reais, vinculadas a contextos nos quais outras visões de mundo também emergem e orientam a ação dos indivíduos. A discussão de questões históricas e contextuais na sala de aula, pode contribuir para desmistificar a ideia equivocada de que a definição de um conceito científico está concluída, é única e absoluta, conforme nos faz parecer muitos livros didáticos, e nos leva a perceber que podem existir vários sentidos para os conceitos, e que diferentes tipos de conhecimento podem ser importantes quando aplicados a diferentes contextos da sociedade.

Diante do exposto, acreditamos que a teoria do perfil conceitual pode contribuir para estabelecer uma nova cultura escolar, pautada na interpretação dos vários significados que um mesmo conceito adquire em contextos diversos, bem como na organização da heterogeneidade dos diferentes modos de pensar e falar nas interações discursivas estabelecidas em sala de aula. E isso inclui as reflexões sobre o discurso do professor em sala de aula, o que é objetivo de investigação neste trabalho.

Percurso Metodológico

Nesta pesquisa, adotamos uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, estruturada em um conjunto de procedimentos e técnicas que caracterizam uma investigação de cunho subjetivo, que prima pelo rigor e qualidade do trabalho científico (SEVERINO, 2007).

O sujeito da pesquisa foi uma professora da cidade do Recife, aluna egressa do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A professora

Laine (nome fictício) leciona há 03 anos em uma escola privada do Recife, sendo a única professora de Química da instituição, e atende estudantes de três turmas do Ensino Médio em duas aulas semanais.

Realizamos a coleta de dados por meio da observação das aulas. Segundo Severino (2007), a observação é um recurso imprescindível em qualquer tipo de ou modalidade de pesquisa. Nesta etapa da pesquisa, escolhemos observar quatro aulas de 50 minutos, ministradas pela professora participante em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, com 16 estudantes, na faixa etária entre 15 e 16 anos. Durante as quatro aulas, foram trabalhadas algumas definições clássicas e discutidas quatro situações contextualizadas que envolvem o conceito de substância. Cada situação abordava um tema específico e foi trabalhada em uma das aulas: na primeira aula, o conceito de substância foi tratado a partir do contexto farmacêutico, discutindo algumas ideias entre substância e medicamentos; na segunda, foi discutida a aplicação de substâncias como defensivo na produção agrícola; na terceira, o conceito de substância foi tratado a partir de uma discussão sobre o uso de cigarros; e na última, o conceito de substância foi abordado para compreender o uso da gasolina para remover manchas, em uma oficina de automotores. Os estudantes foram divididos em quatro grupos, e a cada aula discutiam uma situação diferente. Eles deveriam discutir em grupo, elaborar respostas para as questões colocadas, com a mediação da professora, e depois apresentar as respostas para toda a turma. A discussão nos grupos foi registrada em áudio, utilizando um aparelho de MP3, e, com uma câmera digital, foram filmadas as quatro aulas na íntegra, que tiveram duração total de 200 minutos. Logo após a realização desta etapa, realizamos as transcrições das filmagens e dos áudios, a partir das quais foram escolhidos episódios relevantes para a análise, sendo cada episódio subdividido em turnos, evidenciando as falas observadas. Os episódios analisados são mostrados na Tabela 1.

Aulas	Situação	Quantidade de episódios	Conteúdo da discussão
1º Aula	Conteúdo introdutório/ Primeira Situação	5	Introdução do conceito de substância/ Relações do conceito de substância com medicamentos.
2º Aula	Segunda situação	7	Aplicação de substâncias como defensivo agrícola.
3º Aula	Terceira situação	5	Substância foi tratado a partir de uma discussão sobre o uso de cigarros
4º Aula	Quarta situação	6	Substância foi abordado para compreender o uso da gasolina para manchas, em uma oficina de automotores

Tabela 1: Resumo das aulas, quantificação dos episódios e conteúdos das discussões.

Assim, para este trabalho analisamos e discutimos apenas três episódios, o primeiro sobre o conteúdo introdutório, o segundo relacionado à primeira situação que relaciona o conceito de substância a medicamentos, e o terceiro episódio selecionado foi extraído da quarta situação. Vale destacar que compreendemos episódio como um enunciado completo, extraído de interações discursivas, que possibilita analisar os sentidos e significados construídos por diferentes sujeitos (MORTIMER; SCOTT, 2003). E segundo Amaral e Mortimer (2004), cada episódio é uma unidade de análise dos processos microgenéticos que ocorrem em sala de aula, e que permite a emergência de significados relacionados a esse contexto.

Para analisarmos as diferentes visões acerca do conceito de substância, nos guiamos pelo estudo de Silva e Amaral (2013) na qual apontam diferentes modos de pensar o conceito em questão, conforme ilustramos a seguir:

Modos de pensar o conceito de substância
Ideias generalistas, considera substância como algo que pode ser encontrado em qualquer material, de forma indistinta
Considera substância como essência ou a partir da utilidade que pode ter para as pessoas
A substância é vista como algo material que guarda ou se constitui como uma propriedade intrínseca dos materiais
As substâncias são reconhecidas por propriedades (sub) microscópicas ou macroscópicas dos materiais

As substâncias tomam por base as relações entre matéria e à energia, sendo suas propriedades relacionais.

Resultados e Discussão

Primeiramente, apresentamos a análise do primeiro episódio selecionado para este trabalho (episódio 2 – aula 1), no qual a professora apresentava de forma introdutória o conceito de substância.

Episódio 2 da aula 1
1 - João: E a Brasil Escola também...
2 - Pedro: Sim! Brasil Escola e Infoescola
3 - Professora: Tá! Isso é outra questão, pra saber o que vocês mais utilizam pra pesquisa, né?
4 - Professora: E a terceira definição eu tirei do livro, que eu acabei esquecendo de colocar a referência, mas... esse foi do livro de Santos... que... retirei essa definição. João tu ler pra mim...
5 - João: Substância é um material que apresenta um conjunto de propriedades bem definidas e constantes, e tem composição química.
6 - Professora: Então, quando a gente pensa em substância... as definições me dizem que ela vai ser a matéria formada por átomos, e esses átomos vão ser aqueles de tem camadas quânticas, ela vai ser um conjunto que tem propriedades bem definidas.
7 - Professora: Então... se eu penso na água, a água vai ter propriedades bem definidas?
8 - Pedro: Ah tem...
9 - Professora: Tá! Qual é o ponto de fusão da água?
10 - Laura: É o quê?
11 - Professora: Qual é o ponto de fusão da água? Quando é que ela congela?
12 - João: Quando ela se solidifica?
13 - Professora: Tá! Mas em que momento ela fica sólida? Em que temperatura?
14 - Turma: Risos dos alunos.
15 - Professora: Valores numéricos... Quando ela fica sólida?
16 - Manoel: Em zero graus
17 - Professora: Tá! Zero graus...
18 - Pedro: Quando tá baixo...
19 - Professora: Tá! E qual o ponto de ebulição dela?
20 - Alan: Cem graus
21 - Professora: Cem graus sim! Gente! Mas, esse zero e cem é sempre... em qualquer situação?
22 - Alan: Não!
23 - Professora: Tá! E quando é que não é? Quando é que a água não vai fundir a zero e 'ebulir' a cem?
24 - Laura: Quando ela não estiver estável. Porque eu lembro dos gráficos, quando ele sai do zero mudava de estado e quando não tava estável ele saia da linha.
25 - Professora: O que Laura tá lembrando, são os gráficos que a gente viu sobre os gráficos de mudança de estado físico. Que a maioria iria sair do sólido, iria para o líquido e depois chegava no estado gasoso.
26 - Professora: Mas eu lembro que quando ensinei pra vocês, que quando a gente chega na água, ela vai ter os pontos de fusão e de ebulição bem definidos... mas pra isso é preciso ela tá na CNTP, não sei se lembram a gente pegou e viu o exemplo que se eu esquentar a água, aqui no Recife, que a gente tá...
27 - Manoel: A gente tá aqui assim... (risos)
28 - Professora: Bem, o que quis dizer que a gente vai taaa... a nível do mar, vocês concordam? Aqui a gente vai tá na parte litorânea... Mas se a gente for para o interior e lá eu tiver uma altitude maior, a minha pressão é a mesma?
29 - Professora: A pressão ela vai se alterar. Então, se eu altero a minha pressão, a temperatura de ebulição da água ela vai também vai se alterar?
30 - Pedro: E a de fusão também.
31 - Professora: É também! Então, a gente tem alteração em tudo. Então, quando a gente fala na substância, propriamente dita, a gente tem que se ligar nesse tipo de coisa... eu posso lembrar da matéria, eu posso lembrar do elemento químico, eu posso lembrar do átomo que vai tá formando. E eu preciso lembrar que sempre vai ter esse negócio constante, essas propriedades vão ser fixas e constantes...

No episódio 2 – aula 1, verificamos que as falas da professora parecem alinhadas com a linguagem científica escolar, pois em grande parte dos momentos percebemos uma intenção de apontar definições sobre o conceito de substância, relacionando-o em alguns momentos a átomos, e em outros às propriedades das substâncias. Para isso, ela faz menção a definições expressas em livros didáticos, de artigos e páginas de educação da internet (turno 3). No turno 5, a professora afirma que “*Substância é um material que apresenta um conjunto de propriedades bem definidas e constantes, e tem composição química*”. Nesse momento, ela parece enfatizar uma visão macroscópica do conceito, enfatizando propriedades de cada substância, em detrimento de características (sub)microscópicas. Uma menção a características microscópicas aparece no turno 6, e uma visão mais ampla sobre vários aspectos da substância parece emergir no turno 31, quando a professora expressa que os átomos irão formar uma dada substância, e estas têm propriedades fixas e constantes. Podemos verificar que, no episódio 2- aula 1, a professora expressa uma compreensão que

parece alinhada como modos de pensar científicos sobre a substância. É interessante ressaltar que mesmo no contexto da ciência escolar, o conceito de substância pode ser tratado sob diferentes ângulos.

A seguir, apresentamos o episódio 4 - aula 1, que envolveu a discussão da primeira situação na qual o conceito de substância é relacionado ao uso de medicamentos, quais sejam: *ácido acetilsalicílico*, *ácido bórico*, *o cloreto de potássio* e esteroides anabólicos,.

Episódio 4 da aula 1
1 - Professora: Sim... e normalmente quem faz uso disso?
2 - Laura: Tem muita gente de academia
3 - Professora: Isso mesmo! A gente ver isso muito presente em academia quem tá fazendo muita atividades físicas. Aqui quem faz atividade física, levanta a mão.... Tá, oito pessoas aqui fazem algum tipo de atividade física...
4 - Professora: Mas aí... dentro da problemática, vocês já ouviram falar de alguma pessoa que faz o uso de esteroides na academia?
5 - João: É o carnaval chegando e todo mundo querendo ficar forte.... mas a galera vacila, com pressa, né?
6 - Professora: Tá!
7 - João: O pessoal é muito vaidoso... e tem a pressa, né? Porque se fizesse a dieta, com calma chegava lá...
8 - Professora: Gente! Quando a gente leu, isso tem haver alguma coisa com a nossa aula?
9 - Pedro: Tem! Tem! Tem substância aí...
10 - Professora: Quais as substâncias aí?
11 - Laura: Tem várias substâncias.
12 - Professora: Quais são as substâncias que tem?
13 - Laura: Hidrogênio e Oxigênio
14 - Pedro: Hidrogênio
15 - Professora: Tá! O Hidrogênio é quando tu olha aqui (mostrando a imagem do slide) no ácido acetilsalicílico.
16 - Pedro: Isso! No ácido aí...
17 - Professora: Quando a gente tem Laura... dentro de uma estrutura e a gente coloca o C, o H ali junto... a gente tem o quê?
18 - Laura: Uma substância.
19 - Pedro: Os elementos...
20 - Professora: E os elementos estão formando o que?
21 - Manoel: A matéria?
22 - Professora: É pode ser.
23 - Pedro: Uma molécula?
24 - Professora: Sim! Também.
25 - Professora: Mas essa molécula precisa do que?
26 - Laura: De uma substância
27 - Professora: Tá! Então, quando eu olho para a situação, quais são as substâncias que a gente tem aqui? Eu não diria, olhando aqui é o Oxigênio, o oxigênio seria se eu tivesse o ar oxigênio. Então, se tem a presença de O ₂ eu digo que é o gás oxigênio, então seria o gás oxigênio, substância. Nesse caso eu tenho todos juntos eu tenho?
28 - Manuel: Molécula.
29 - Professora: Sim! Tá! Tenho uma molécula. Nesse caso eu tenho moléculas e as moléculas formam as substâncias. Aí, nesse caso, quais são as substâncias presentes aí nessa questão?

No episódio 4-aula 1, observamos a emergência de diferentes modos de pensar. Nas interações ocorridas entre os turnos 20 e 26, 24, os estudantes parecem ter dificuldades em situar os conceitos de substância, elemento e molécula. Ao questionamento da professora sobre o que os elementos formam, no turno 21, Manoel responde a matéria, sugerindo uma visão generalista sobre elementos, e no turno 23, Pedro responde que os elementos formam moléculas.

No turno 27, a professora ao fazer uma diferenciação entre aspectos macroscópicos e submicroscópicos da substância, quando apresenta o gás oxigênio, e sugere que há o elemento químico oxigênio na constituição, mas a discussão é conduzida para a ideia de molécula, quando Manuel faz sua intervenção (turno 28). Este tipo de discussão pode possibilitar a diferenciação entre elemento ou molécula, e substância, o que é reforçado no turno 29, quando a professora esclarece que as substâncias são formadas por moléculas.

No turno 29, Laura afirma que a molécula precisa de uma substância. As hesitações que emergem nas falas dos estudantes sugerem uma dificuldade em compreender a ordem de constituição da matéria, numa visão científica, os elementos formam moléculas e estas constituem as substâncias e materiais. Ideias generalistas sobre substância parecem estar presentes nessas interações, mais na fala dos estudantes do que da professora.

A seguir, apresentamos o episódio 4 – aula 4, o terceiro episódio selecionado, no qual o conceito de substância foi abordado para compreender uma situação na qual gasolina foi usada para remover manchas, em uma oficina de automotores.

Episódio 4 da aula 4
1 - Professora: Tá! E aí, o que vocês explicariam?
2 - João: Que gasolina é forte.
3 - Professora: Mas por quê?
4 - João: Sei lá! Porque acho que é forte.
5 - Professora: Não entendi! 6 - João: Porque é uma substância forte.
7 - Professora: Mas por quê? O que você associa a força dela?
8 - João: Porque em relação a água, a gasolina é uma substância mais forte que consegue tirar a graxa e a água não. Porque se usar a gasolina sempre sai.
9 - Eduardo: É que a gasolina deve ter alguma substância que reage com a da graxa, sei lá!
10 - João: É isso mesmo. Eu acho que deve ser alguma substância que tem no álcool e na gasolina que faz com que alguma substância dessas reage com a tinta e também da graxa.
11 - Professora: Mas Laura disse, que a gente usa não é gasolina é querosene para dissolver tinta.
12 - João: Mas eu acho que ele (querosene) também deve ter essa substância que faz isso.
13 - Professora: Então, quer dizer que se eu sujar com tinta óleo eu posso retirar com gasolina, álcool ou querosene?
14 - João e Mário: É sim.
15 - João: E o querosene tem também um cheiro bem forte.
16 - Laura: Mas na verdade, o querosene a gente nunca usa, porque resseca a pele. Mas no chão a gente usa, porque solta a tinta mais rápido.
17 - Professora: Tá! Quando a gente discutir, a questão da graxa a gente vai deixar a resposta explicando essa distinção. Por que a questão diz, que além da gasolina, podemos usar o sabão e o detergente.
18 - Turma: Conversas da turma enquanto a professora fazia algumas anotações no quadro.
19 - João: Professora, que substância tem o removedor de tintas, que retira a tinta com facilidade, será igual a da gasolina?
20 - Professora: Vocês têm que ideia do que coloquei no quadro.
21 - Pedro: É a fórmula de alguma coisa que a gente vem estudando.
22 - Professora: Essa estrutura tem no sabão e no detergente e são hidrocarbonetos.
23 - Professora: Gente, quando a gente fala na questão da graxa... Lembra da nossa aula, que eu peguei João e Pedro, e eu pedi para um puxar o outro... e que aconteceu, uma ganhou e o outro perdeu, então sobre o que a gente falava? Alguém lembra?
24 - Mário: Sobre carbono e hidrogênio.
25 - Professora: Lembram que quando a gente falou que quando uma molécula puxa a outra, acontece isso. No exemplo que dei João era o mais forte, por isso venceu em relação a Pedro. Mas em relação a isso, para acontecer isso, é preciso o que?
26 - Mário: Atração?
27 - Professora: Dois polos. Na verdade dois polos. Ou seja, eu teria um lado da minha molécula, que tinha um polo. E o que faz com esse polo?
28 - Pedro: A fusão.
29 - Professora: Quando eu peguei Marcelo e Alan, o que aconteceu?
30 - Pedro: A igualdade, as forças deles eram iguais.
31 - Professora: Então, quer dizer que elas tinham polaridades iguais. E o que a gente sabe, quando pensa em polaridade?
32 - Marcelo: É que uma é polar a apolar.
33 - Professora: Isso mesmo, polar e apolar. Então, em relação aos exemplos dos meninos...

No episódio 4 – aula 4, verificamos que entre os turnos 1 e 7, quando professora e estudantes buscavam entender porque a gasolina seria eficiente para remover graxa, foi levantada a ideia de força, por João e Eduardo, que afirmaram ser a gasolina uma substância mais forte do que a água (turnos 2, 4 e 8). A gasolina é tratada como substância que a partir de sua utilidade adquire uma característica específica, o que pode representar uma concepção de substância relacionada com o seu uso ou utilidade. Em seguida, é colocado que a gasolina possui alguma substância que a torna forte (turno 9), o que sugere uma concepção de substância como algo material que confere propriedades ou se constitui na propriedade dos materiais. Essa concepção se amplia quando álcool e querosene são comparados à gasolina, por possuírem uso e propriedade semelhantes (turnos 10 a 16). Em seguida a professora escreve uma fórmula química no quadro (turno 20) e busca introduzir a ideia de polaridade das moléculas lembrando discussão feita em uma aula anterior (turno 23). É interessante ressaltar que ao explicar polaridade das moléculas, a professora usa um recurso didático que enfatiza a ideia de força (turno 25). Até o final do episódio a professora busca associar a polaridade das moléculas à propriedade apresentada pelas substâncias em discussão. Em resumo, no episódio 4 - aula 4, diferentes modos de pensar sobre substância emergem nas interações discursivas, e nem sempre as intervenções da professora sugerem que há percepção dessa heterogeneidade do pensamento.

Na análise dos três episódios, constatamos que diferentes modos de pensar sobre substância emergiram nas interações discursivas: inicialmente, com predomínio da substância caracterizada por suas propriedades macroscópicas, e algumas menções à composição da substância por átomos e moléculas. Ao analisar situações distintas, emergem concepções de substância como algo com uma utilidade, ou que possui ou imprime propriedade intrínseca aos materiais, fazendo emergir também ideias generalizadas sobre substância. Nessa dinâmica, verificamos que as intervenções da professora nem sempre promoveram uma articulação entre diferentes modos de pensar substância.

Considerações Finais

A partir de nossos resultados verificamos que a professora tende a usar diferentes modos de pensar de forma pouco sistematizada em sala de aula, com pouca atenção aos diferentes sentidos atribuídos ao conceito de substância a partir de contextos de aplicação diversos. Isso sugere uma necessidade de promover reflexão sobre os conhecimentos do professor em processos de formação inicial e continuada, o que pode se configurar como uma formação epistemológica docente. Nesse sentido, defendemos que a compreensão sobre a heterogeneidade de pensamentos, e dos dessemelhantes modos de falar que um dado conceito pode adquirir pode ser útil para tornar professores conscientes sobre os distintos modos de pensar um conceito, bem como a importância do papel mediador do professor na construção de significados para os conceitos científicos em sala de aula.

Agradecimentos

A professora participante. A CAPES pelo apoio financeiro. Ao Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciências – NUPEDICC-UFRPE. Ao PPGEC- UFRPE. A UFRPE. A UNIVASF.

Referências

- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3 p. 1-16. 2001.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de química. **Educación Química**, n. 3, p. 60 – 75. 2004.
- MACHADO, A. H. M.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, p. 21- 42.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2000. 382p
- MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. **Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts**. Series: Contemporary Trends and Issues in Science Education. Springer: v. 42, 330 p. 2014.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Meaning making in science classrooms**. Buckingham, UK, Open University Press, 2003.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H., AMARAL, E.M.R., EL-HANI, C. N. Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Bases of a Research Program. In: **A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts** (Mortimer e El Hani, orgs). Series: Contemporary Trends and Issues in Science Education. Springer: v. 42, p. 330, 2014.

SEPÚLVEDA, C; MORTIMER, E. F.; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito de adaptação evolutiva. In. Anais do VI ENPEC – **Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Florianópolis – SC, ABRAPEC, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia de trabalho científico**. 23 Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Proposta de um Perfil Conceitual para Substância. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 13, n. 3, 2013.