

ANÁLISE DOS PADRÕES DISCURSIVOS EM UMA DISCIPLINA DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Jheniffer Micheline Cortez dos Reis – jheniffercortez@gmail.com

Neide Maria Michellan Kiouranis – nmmkiouranis@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática

Maringá - Paraná

Graciela Leila Heep Viera – graciela@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Química

Medianeira - Paraná

Resumo: *Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa, mais especificamente um estudo de caso, que tem como objetivo investigar os padrões discursivos na disciplina de Química Geral, oferecida no primeiro ano do curso de licenciatura em química de uma universidade pública do estado do Paraná. Foram observadas uma sequência de aulas e neste trabalho o conteúdo discutido é a relação dos parâmetros atômicos com as propriedades físicas dos metais. As aulas foram gravadas em vídeo e transcritas, sendo selecionados quatro episódios de ensino. O instrumento de análise utilizado foi proposto por Mortimer e Scott (2002) e contempla os aspectos da interação do professor, conteúdo, abordagem comunicativa, padrões de interações e intervenções do professor. Os resultados indicam que a abordagem comunicativa mais frequente é a interativa dialógica e o padrão de interação é o IRA (iniciação do professor, resposta do aluno e avaliação do professor) e IRPR (iniciação do professor, resposta do aluno, fala do professor para que o aluno prossiga e resposta do aluno). Ao final da análise, foi possível traçar um padrão discursivo nas aulas, sendo de fundamental importância o diálogo para construção de conhecimentos e significação dos mesmos em outros contextos. Além disso, aulas dialogadas fornecem subsídios necessários para a formação inicial de professores.*

Palavras-chave: *Ensino de Química, Parâmetros Atômicos, Propriedades físicas, Metais, Discurso docente.*

1 INTRODUÇÃO

No processo de ensino e aprendizagem um dos aspectos que devem ser considerados é a comunicação entre o professor e o aluno e, a linguagem é o principal instrumento de mediação dos saberes na sala de aula. A educação possui um legado histórico de que o professor é o detentor do conhecimento e pode transferir esses conhecimentos a seus alunos. No entanto, o aluno não se apresenta como tábula rasa que será preenchida, mas possui conhecimentos de senso comum, provenientes de suas vivências e experiências cotidianas. Ao abordar determinado conceito científico o estudante possui conhecimentos prévios sobre o mesmo e estas ideias interferem na aprendizagem. Tais conhecimentos não são substituídos por conhecimentos científicos, mas podem ser trabalhados em sala de aula de modo que sejam reestruturados (MORTIMER & SCOTT, 2002).

A importância do discurso no ensino de ciência foi evidenciada nos trabalhos de Vigotski e Bakhtin, e a partir de seus pressupostos, Mortimer e Scott (2002) elaboraram um instrumento de análise para identificar os processos discursivos que permeiam o ensino de ciências. Conforme os autores,

[...] os significados são vistos como polissêmicos e polifônicos criados na interação social e então internalizados pelos indivíduos. [...] O processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados (MORTIMER & SCOTT, 2002, p. 1).

Ou seja, o discurso é sempre permeado por signos e significados que podem interferir no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos se não forem discutidos e questionados. Dessa forma, o professor sai da condição de detentor do conhecimento e passa a ser o mediador entre os alunos e o conhecimento científico e deve considerar a comunicação, a linguagem e as interações na sala de aula. Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que o papel do professor é orientar e mediar processo de ensino e aprendizagem dos alunos, utilizar novas metodologias e materiais e desenvolver trabalho em equipe (BRASIL, 2000).

No âmbito da formação inicial de professores de química, Quadros e Mortimer (2010), analisaram o discurso e os gestos no ensino superior e apontaram que quando o professor universitário mantém sua atenção no aprendiz e não apenas nos conhecimentos científicos, está fornecendo suporte ao processo de significação na sala de aula.

No ensino de química, há uma série de conceitos que parecem ser abstratos e desconectados entre si, como a relação dos parâmetros atômicos com as propriedades físicas dos elementos químicos. Neste trabalho são discutidas as relações entre parâmetros do átomo com as propriedades físicas tais como condutividade, densidade e ponto de fusão dos metais na formação inicial de professores. Ou seja, como os aspectos microscópicos podem explicar o mundo macroscópico.

Na formação inicial de professores de química, discutir tais conceitos se torna essencial para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que tais estudantes irão se tornar professores de química. Além disso, uma aula com padrões discursivos dialógicos trabalha as concepções prévias destes estudantes de modo a promover a reconstrução de suas ideias iniciais.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada no âmbito do ensino de química é de natureza qualitativa, no qual o objetivo principal foi investigar os padrões discursivos utilizados no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos químicos no âmbito da formação inicial de professores. Pelo fato da pesquisa ocorrer em um contexto específico, trata-se de um estudo de caso, e por isso, cabe ressaltar que tais resultados são adequados neste contexto, mas que poderia ser diferente se realizada com outros sujeitos. Os sujeitos da pesquisa são vinte e um estudantes e um professor da disciplina de Química Geral do curso de licenciatura em Química de uma Universidade pública do estado do Paraná. Este curso foi criado na Universidade em 1972 e a disciplina em que a pesquisa ocorreu é oferecida no primeiro ano da graduação, com carga horária de 136 h/a anuais, sendo 4h/a semanais. A ementa da disciplina inclui os tópicos Estequiometria, Estrutura atômica, Tabela Periódica, Ligações químicas, Estados da Matéria, Funções Químicas, Reações Químicas, Termodinâmica, Cinética, Equilíbrio Químico e Eletroquímica.

Foram observadas uma sequência de vinte e quatro aulas, com duração de 50 minutos cada, referente aos tópicos estrutura atômica, tabela periódica e ligação química. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo, com autorização do professor e dos alunos, e transcritas para a análise. Neste trabalho foram selecionados quatro episódios de ensino retirados das transcrições e tratam da relação dos parâmetros atômicos com as propriedades físicas dos metais. O instrumento de análise para investigação do processo discursivo em sala de aula foi elaborado por Mortimer e Scott (2002) e contempla os aspectos apresentados na Tabela 1:

Tabela 1: Estrutura analítica: uma ferramenta para analisar as interações e a produção de significados em sala de aula de ciências (MORTIMER & SCOTT, 2002).

ASPECTOS DA ANÁLISE	
i. Focos do ensino	1. Interações do professor
	2. Conteúdo
ii. Abordagem	3. Abordagem comunicativa
iii. Ações	4. Padrões de Interação
	5. Intervenções do professor

No primeiro tópico as interações do professor são caracterizadas de acordo com aspectos oriundos da teoria sociocultural e das experiências em sala de aula. A Tabela 2 apresenta as intenções e o foco do professor.

Tabela 2: Intenções do professor (MORTIMER & SCOTT, 2002).

INTENÇÃO DO PROFESSOR	FOCO
Criando um problema	Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’.
Explorando a visão dos estudantes	Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos.
Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’	Disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula.
Guiando os estudantes no trabalho com as ideias científicas, e dando suporte ao processo de internalização	Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe. Ao mesmo tempo, dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Guiando os estudantes na aplicação das ideias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso	Dar suporte aos estudantes para aplicar as ideias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas ideias.
Mantendo a narrativa: sustentando o desenvolvimento da ‘estória científica’	Prover comentários sobre o desenrolar da ‘estória científica’, de modo a ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo.

O segundo aspecto referente ao conteúdo do discurso destaca três categorias como essenciais para a linguagem social da ciência escolar, sendo estas a descrição, explicação e generalização.

Descrição: envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes.

Explicação: envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico.

Generalização: envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico (MORTIMER & SCOTT, 2002, p. 4).

O terceiro aspecto referente à abordagem comunicativa classifica as intervenções pedagógicas por meio dos padrões de interação. Foram atribuídas duas dimensões de interação: Discurso dialógico ou de autoridade; Discurso interativo ou não-interativo. Essas duas dimensões podem se combinar gerando quatro categorias de abordagem comunicativa, apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Quatro classes de abordagem comunicativa (MORTIMER & SCOTT, 2002).

DISCURSO	Interativo	Não-interativo
Dialógico	Interativo / Dialógico	Não-interativo / Dialógico
De autoridade	Interativo / De autoridade	Não-interativo / De autoridade

As abordagens comunicativas foram explicadas por Mortimer e Scott (2002, p. 6) como,

- a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram ideias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista.
- b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
- c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma sequência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico.
- d. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico.

No quarto aspecto os padrões de interação emergem da interação entre o professor e o aluno. Existem três padrões mais comuns, sendo o I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), o I-R-P-R-P... e o I-R-F-R-F..., sendo P uma interação discursiva que permita o prosseguimento da fala do aluno e F um feedback para que o aluno elabore um pouco mais a sua fala.

No quinto aspecto as intervenções pedagógicas do professor foram propostas por Scott (1998), sendo identificadas seis formas de intervenção, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Intervenções do professor (MORTIMER & SCOTT, 2002).

(continua)

Intervenção do professor	Foco	Ação - o professor:
1. Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes	introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.

Tabela 4: Intervenções do professor (MORTIMER & SCOTT, 2002).

(conclusão)

2. Selecionando significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da estória científica	considera a resposta do estudante na sua fala; ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves		repete um enunciado; pede ao estudantes que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe	repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o entendimento dos estudantes	Verificar que os significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas	pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita ao estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.
6. Revendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados	sintetiza os resultados de um experimentos particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quatro episódios selecionados foram analisados no que se refere aos cinco aspectos e estabeleceu-se os padrões discursivos em cada episódio de ensino. No primeiro episódio o professor questiona sobre as características de um metal (Quadro 1), no segundo episódio discute-se sobre a propriedade de condução de eletricidade nos metais (Quadro 2), no terceiro episódio a densidade dos metais é tratada (Quadro 3) e no quarto e último episódio a ideia de ponto de fusão e a relação desta propriedade física com os parâmetros atômicos são discutidos (Quadro 4).

Quadro 1: Episódio de Ensino Investigando as características dos metais

1. P: Até agora nós observamos o quê? Nós tentamos descrever o comportamento do elétron no átomo. Então nós utilizamos uma abordagem mecânico quântica pra tentar compreender como o elétron está dentro de um átomo. A partir dessa descrição nós chegamos nos níveis de energia e nós realizamos a distribuição eletrônica. Considerando a distribuição eletrônica nós chegamos na tabela periódica. E a partir da tabela periódica nós começamos, o que? A correlacionar parâmetros atômicos: raio atômico, energia de ionização e afinidade eletrônica. [...] A primeira coisa que nós temos que lembrar é o seguinte: quando você pega a tabela periódica, o que que você vê na tabela periódica? [...] Quando você olha a tabela periódica você vê aqui que tem cores diferentes relacionadas a grupos dos elementos químicos. O que nós vamos analisar hoje é: **o que é um metal?** [...] Bom, a primeira pergunta que eu faço a vocês é o seguinte: Quando você pensa em um metal, como que você define “metal”, por exemplo, eu não sei o que é um metal, como que você explicaria para mim “metal”, falar ó, vamos supor, eu mostro isso aqui pra você [aponta para a caneta de lousa branca]: isso aqui é metal? Eu perguntaria pra você.

2. AA: Acenam com a cabeça sinalizando não.
3. P: Não é. Como que você define um metal? Quais as características que representam o metal? ... O que é um metal? Quando você olha assim para um objeto, você diz isso aqui é metal, esse não é metal. O que é metal? Qual seria a primeira característica de um metal?
4. A1: Conduz calor.
5. P: Conduz calor, né, então, ou seja, o metal é um bom condutor.
6. A1: Brilho, maleabilidade.
7. P: Brilho, maleabilidade.
8. A2: ###
9. P: Ahm?
10. A2: Tenacidade.
11. P: Tenacidade? Isso.
12. A2: Sim, de ### [faz sinal de unir e fechar as mãos enquanto fala].
[...]
13. A2: Brilho.
14. P: Brilho...
15. A1: Ductibilidade.
16. P: Ductibilidade.
17. A2: Condutividade elétrica?
18. P: Condutividade elétrica... Que mais? Tem mais alguma coisa?
19. A2: Não.

Este episódio de ensino ocorre no início da aula, onde o professor começa a criar um problema a ser discutido, que são as características dos metais. Neste momento as concepções prévias dos estudantes são levantadas e a partir das ideias apresentadas por eles cada uma das propriedades dos metais são discutidas. No fragmento de fala número 1 do professor, ele explica o conteúdo da aula, recapitulando conceitos discutidos anteriormente e estabelecendo relações entre os mesmos. A abordagem comunicativa se mostra bastante dialógica, uma vez que o professor questiona seus alunos e, além disso, mantém a interatividade ao levantar as ideias prévias dos estudantes, no entanto nota-se que dos vinte e um estudantes apenas dois estudantes estão participando do diálogo.

O padrão de interação indica uma iniciação do professor, a resposta do estudante e a avaliação do professor ao repetir a fala do aluno concordando com o mesmo. Esse tipo de avaliação poderia ser classificado como avaliação diagnóstica (GIL, 2008). Embora não seja uma avaliação formal, ao repetir a fala do estudante, de certo modo está avaliando sua fala e o estudante se sente mais motivado ao falar quando já possui uma ideia formada, mas pode fazer com que as concepções alternativas sejam reprimidas e os alunos podem ficar intimidados com tal sinal de avaliação. Sabe-se que avaliar é uma das funções mais complexas do professor, no entanto, ao trabalhar com as concepções prévias, uma das recomendações é que o professor não avalie a resposta do aluno assim que o mesmo apresenta sua ideia, mas que aceite naquele momento e trabalhe a concepção alternativa de modo a reconstruir a ideia do aluno.

Desse modo, tal padrão de interação deve ser evitado em um primeiro momento e uma das alternativas seria anotar todas as respostas dos estudantes na lousa e discutir todas elas durante a aula. Nesse sentido, Silva e Mortimer (2010) destacam várias pesquisas com o gênero discursivo em sala de aula (Mehan, 1979; Lemke, 1990) indicando que o padrão IRA é o mais frequente no ambiente escolar, no entanto, quando o professor utiliza um padrão de interação que permita que o aluno prossiga, dá “oportunidade para instigar o estudante a estender a sua resposta, expor suas ideias ou fazer conexões com ideias de outros estudantes apresentadas durante a sequência de ensino” (SILVA & MORTIMER, 2010, p. 122). A intervenção do professor busca selecionar e marcar significados chaves. Os resultados dos aspectos da análise do episódio 1 são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Aspectos de análise do episódio 1

Intenção do professor	- Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da ‘estória científica’; - Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre as ideias e fenômenos específicos.
Conteúdo	- Estabelece relações entre os conceitos de estrutura atômica e propriedades dos compostos; - Discute as características dos metais.
Abordagem comunicativa	I / D
Padrões de interação	IRA
Intervenção do professor	- Parafraseia uma resposta do estudante; - Considera a resposta do estudante na sua fala; - Estabelece uma sequência IRA com um estudante para confirmar uma ideia; - Repete a ideia do estudante para toda a classe; - Pede a um estudante que explique melhor sua ideia.

Quadro 2: Episódio de ensino Condução de eletricidade

<p>1. P: Vamos analisar uma outra característica que vocês me falaram. Porque que um metal conduz eletricidade? Vamos pensar no seguinte: porque que um elemento, um elemento não, mas uma barra de ferro ou um pedaço de madeira conduziria eletricidade? Como que ocorre essa condução de eletricidade ou condução de calor? Porque que quando você pega lá um pedaço de cobre, ele conduz eletricidade?</p> <p>2. A2: Ah..</p> <p>3. P: Como que você explica isso?</p> <p>4. A2: A nuvem de elétrons que faz com que os átomos de..., faz com que vire associação com os átomos de cobre. E é justamente uma corrente elétrica é definida como o deslocamento de uma partícula elétrica, uma partícula carregada eletricamente.</p> <p>5. P: E aí [aponta com a cabeça para a turma], concordam? Discordam? [...]</p> <p>6. P: Quando você está falando, você não fala de nuvem eletrônica, quem é essa nuvem eletrônica?</p> <p>7. A2: Os elétrons, os orbitais que..., os orbitais dos átomos.</p> <p>8. P: Sim. Mas vamos....</p> <p>9. A2: Correto, mas o desenho dos elétrons [faz um sinal com a mão em círculos rápidos].</p> <p>10. P: Sim, mas vamos [...] pensar no sódio metálico. Ele também vai conduzir eletricidade. Qual é o elétron ou qual é a camada responsável pra essa condução? São todas? Porque o sódio tem $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$. É toda? É uma? Duas? Qual é essa nuvem eletrônica? [pausa] Porque vocês concordam pra que tenha a condutividade eu tenho que ter um movimento, né? Então esse movimento, ele vem da onde? Ora, ele vem da nuvem eletrônica. Correto?</p> <p>11. AA: [Acenam com a cabeça que sim.]</p> <p>12. P: Agora qual seria o responsável por isso? Seria toda ela ou uma parte dela?</p> <p>13. A2: Seria... Partindo da regra do octeto seria a camada de valência, os elétrons da camada de valência.</p> <p>14. P: Então a condução depende da camada de valência, né? Por quê? Os outros estão fazendo efeito de blindagem, estão mais atraídos pelo núcleo, estão o quê? Mais rígidos ali. Concordam?</p> <p>15. AA: [Acenam com a cabeça que sim.]</p> <p>16. P: Se eu pensar em carga nuclear efetiva ou se eu pensar em energia de ionização, ora, se seu pensar o seguinte: energia de ionização é o quê? A facilidade de retirar esse elétron, mas por outro lado, quanto mais distante, menor a atração. Se está menor a atração, ele está, o quê? Com um grau de liberdade maior, ele está se movimentando com mais facilidade. Então quando eu penso em metais: porque o metal conduz eletricidade e um não metal, não? Porque num átomo não metálico como que estão os elétrons? Estão mais atraídos pelo núcleo, porquê? Carga nuclear efetiva maior, então como eles tem uma mobilidade menor eles não vão conduzir essa corrente elétrica. E os metais tem o quê? Energia de ionização baixa, significa que os elétrons da camada de valência estão mais disponíveis para se movimentarem e por isso que eles vão conduzir eletricidade melhor.</p>

A partir das ideias levantadas no primeiro episódio, o professor começa a discutir cada característica, sendo o conteúdo do segundo episódio a discussão sobre a propriedade de

conduzir corrente elétrica ou calor característica dos metais. As intenções do professor buscam explorar a visão dos estudantes, introduzir e desenvolver a “estória científica”. Nota-se que a abordagem comunicativa apresenta caráter interativo e dialógico, embora haja diálogo do professor com apenas um estudante, o que indica que a maior parte dos alunos não interage com o professor. Nesse aspecto seria de fundamental importância engajar os estudantes nesta discussão. Para isso, o professor poderia, por exemplo, propor discussões em grupos e em seguida pedir que cada grupo exponha suas ideias. Desse modo, todos os estudantes já teriam discutido sobre o assunto e poderiam participar do discurso na sala de aula. O padrão de interação começa com a questão do professor, há uma resposta do aluno, no entanto, o professor apresenta um *feedback* para que o aluno prossiga sua ideia. Entre as intervenções do professor podemos destacar que o mesmo considera as respostas dos estudantes, pede que um estudante explique melhor uma ideia e verifica se há consenso sobre significados. Os resultados dos aspectos de análise são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Aspectos de análise do episódio 2

Intenção do professor	- Elicitar e explorar as visões e entendimentos dos estudantes sobre as ideias e fenômenos específicos; - Disponibilizar as ideias científicas no plano social da sala de aula.
Conteúdo	- Discute a propriedade de condutibilidade dos metais.
Abordagem comunicativa	I / D
Padrões de interação	IRFRFRF
Intervenção do professor	- Considera a resposta do estudante na sua fala; - Pede a um estudante que explique melhor sua ideia; - Verifica se há consenso da classe sobre determinado significado;

Quadro 3: Episódio de ensino Densidade

<p>1. P: Uma outra característica é a densidade. Ferro metálico, vamos pensar num pedaço de ferro. Quando você acrescenta esse pedaço de ferro num recipiente com água, o que acontece com esse ferro? Com essa barra de ferro?</p> <p>2. A3: Afunda.</p> <p>3. P: Afunda! Então o que significa isso?</p> <p>4. A2: Que é mais denso.</p> <p>5. P: Que ele é mais denso</p> <p>6. A2 e P [ao mesmo tempo]: do que a água.</p> <p>7. P: Né? Então uma característica dos metais é o que? Ele ser mais denso do que a água. Você conhece algum metal que boia quando você coloca em água?</p> <p>8. AA: [Acenam com a cabeça que não.]</p> <p>9. P: Não conhece nenhum metal que boia?</p> <p>10. A1: Depende da área.</p> <p>11. P: Não, vamos pensar assim: eu pego todos eles desse jeito [mostra o apagador]. Eu recorto todos eles desse tamanho, nesse formato aqui e coloco em água. Todos eles vão afundar?</p> <p>12. A1: Sim.</p> <p>13. A2: [Acena com a cabeça que sim.]</p> <p>[...]</p> <p>14. P: O que acontece quando você coloca sódio metálico em água? Ele afunda?</p> <p>15. A2: Explode.</p> <p>16. P: Mas antes, no caso, não é que ele explode, mas ele reage com a água...</p> <p>17. A2: Reage!</p> <p>18. P: E aí o produto é inflamável, mas não sei se já foi feito na prática, se você já viu algum vídeo ou qualquer coisa, o que acontece com o sódio metálico? Antes de toda a reação? Ele afunda?</p> <p>19. A2: [Faz sinal com o rosto que não sabe e balança os ombros].</p> <p>20. P: Não, ele não vai afundar, ele vai ficar na superfície. Então os metais alcalinos são menos densos do</p>

que a água. Agora veja, lá no século XX, no começo do século XX, quando você tem a descoberta, não a descoberta, mas a síntese dos metais alcalinos, ora, um metal alcalino tem brilho? Tem brilho. Ele conduz eletricidade? Conduz eletricidade. Só que ele é menos denso do que a água. Mas, ora, se o meu conceito é que todo metal afunda, o sódio não afunda, cadê o conceito de metal?

Neste episódio a densidade dos metais é discutida e o professor questiona se todos os metais são mais densos que a água e cria um conflito cognitivo ao tratar dos metais alcalinos que são altamente reativos e menos densos do que a água. A intenção do professor é guiar os estudantes no processo de internalização do conceito de metal. A comunicação se mostra interativa e dialógica e os padrões de interação são IRPR, por exemplo nas falas 9 a 13, onde o professor apresenta uma fala que permite que o aluno prossiga sua resposta. As intervenções do professor buscam dar forma aos significados, quando discute a característica dos metais alcalinos frente aos metais do período de transição e além disso, trabalha os significados no desenvolvimento da “estória científica”. Os resultados deste episódio são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Aspectos de análise do episódio 3

Intenção do professor	- Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas. - Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Conteúdo	- Discute a densidade dos metais.
Abordagem comunicativa	I / D
Padrões de interação	IRPRP
Intervenção do professor	- Introduz um termo novo; - Considera a resposta do estudante na sua fala;

Quadro 4: Episódio de ensino Relação dos parâmetros atômicos com o ponto de fusão

1. P: Aí uma outra característica, quando nós olhamos aqui ó, configuração eletrônica, raio atômico e energia de ionização são características do elemento químico, do átomo isolado, mas no nosso dia-a-dia nós não temos esse átomo isolado, nós temos a substância, o composto, né? Um pedaço de ferro, um pedaço de cobre, nós temos n átomos ali. E uma característica física é o ponto de fusão. E aqui eu tenho os valores de ponto de fusão para os metais alcalinos. Então o que nós temos ó: o ponto de fusão do lítio é 181 °C, do sódio 98 °C, do potássio 63 °C, do rubídio 39 °C e do cézio 28 °C. Então se eu analisar aqui, o cézio em determinados dias do ano aqui em Maringá, ele vai ser líquido, porque dependendo da tarde aqui em Maringá está uns 35 °C, ou seja, já fundiu o cézio, né? Mas o que eu quero discutir com vocês é o seguinte. Tá, nós falamos de raio, nós falamos de configuração, falamos de energia, mas como que você junta essas características para explicar uma propriedade física? É isso que eu quero de vocês, ou seja, eu estou passando os conceitos dos parâmetros atômicos, mas o que você tem de fazer? A partir desse conceito transpor para o nosso dia-a-dia, para o mundo macroscópico, e uma medida é o ponto de fusão. Então o que significa, ora quando eu analiso, o ponto de fusão diminui quando você desce pela coluna, né? Como que você explica isso? Num primeiro momento, vamos dividir isso em duas partes: o que significa para você, ponto de fusão? O que é ponto de fusão?

2. A2: Sai da fase sólida para a fase líquida.

3. P: Fase sólida, fase líquida, ok. Então, ou seja, eu tenho uma substância sólida que num determinado valor de temperatura vai para o estado líquido. Mas do ponto de vista molecular, ou seja, se eu estivesse olhando, eu tenho aqui esse material, se eu conseguisse enxergar os elementos químicos, seja um átomo, seja um íon, sejam moléculas, o que vai estar acontecendo para que ocorra essa fusão?

4. A2: O aumento da ... vibração das, entre as partículas e o aumento da agregação, aliás, diminuição da agregação.

5. P: Vocês entendem a fusão como quebra da ligação química?

6. A2: Não.

7. P: Mas e porque que eu tenho um sólido e de repente ele vira líquido? O que que se quebra então se não é a ligação química?

8. A4: Porque as ..., no sólido as moléculas estão juntas então daí essa temperatura quebra essa parede de partículas e aí elas vão se soltando e ficam separadas.

9. P: Então ta, é isso que acontece, eu tenho um sólido, eu quebro, eu destruo o arranjo cristalino tridimensional, mas esse arranjo cristalino é constituído porquê? Porque que eu tenho uma coisa sólida? O que mantém unido estes elementos nesse sólido?

10. A5: As interações intermoleculares?

11. P: As interações entre as moléculas. E essas interações são o quê?

12. A2: Forças intermoleculares?!

13. P: Forças intermoleculares? Forças intermoleculares são o quê?

[Pausa]

14. A4: Uma atração entre um elemento e outro?

15. P: São atrações. Se eu tenho atração eu posso chamar isso de ligação química? [Pausa] Posso?

16. A4: Não.

17. A2: No caso de ligação metálica. Essa ligação é característica típica de ligação metálica né?

18. P: Então ta, vamos pensar então em cloreto de sódio, açúcar, vamos pensar em açúcar, pronto. O que acontece quando você aquece o açúcar?

19. A2: Funde.

20. P: Ele funde [...]. O que eu tenho que analisar é: o ponto de fusão eu não estou quebrando as ligações químicas, o que eu estou fazendo na fusão é destruindo o arranjo, a organização tridimensional. O líquido continua tendo as ligações químicas. O que o líquido não tem é a organização que o sólido tem. Então quando você funde você quebra o quê? O arcabouço, a estrutura. Você rompe interações entre átomos, entre íons, entre moléculas, mas você não destrói a ligação química, a não ser que você forneça muita energia. [...] Mercúrio metálico é líquido. Eu tenho as ligações metálicas ali, mas não é porque ele é líquido que vai fazer mais ligação. Simplesmente eu não tenho, o quê? O arranjo, a organização, certo? Desse ponto de vista, como que eu vou explicar que eu preciso de uma menor temperatura, eu preciso de menos temperatura para romper as interações entre os átomos de cério do que o átomo de lítio? Porque que eu preciso fornecer mais energia pra fundir o lítio do que pra fundir o cério?

23. A2: Tem relação com o tamanho do átomo.

24. P: Sim.

25. A2: É porquê...

26. P: Se eu analisar, né...

27. A2: Aumenta de baixo pra cima. A relação é que essa força de interação entre essas partículas, sejam átomos, moléculas ou íons...

28. P: Sim.

29. A2: Ela vai ser diminuída conforme a distância entre elas. E se está aumentando o espaço entre, o raio atômico, conseqüentemente, o espaço entre os dois átomos vai ser maior. Se está aumentando o raio, né?

30. P: Vocês concordam? [Pausa] Vamos pensar o seguinte: o lítio, se nós considerarmos que nós estamos tratando o átomo como uma esfera, a rigidez dessa esfera vai depender de quem? Da atração núcleo-elétron. Quanto maior for a atração do elétron, maior vai ser essa interação, mais forte esse elétron vai estar unido naquele átomo, conseqüentemente, ele vai estar, o quê? Mais rígido. Eu poderia pensar o lítio como uma esfera mais dura, por exemplo, a nossa boa e velha bolinha de gude, né? Pequeninha. Agora o cério já é maior. Se ele é maior a atração lá no último elétron vai ser menor, portanto, como que seria esse átomo de cério? Se eu estou pensando que o lítio é pequeno e duro, como que seria essa interação aqui no cério? [Pausa] O cério seria grande e... [Pausa]

31. A1: Mole.

32. P: Mole. Sim, ué? Fofinho. [...] Mas enfim, se ele for grande em termos de área de contato, onde você teria uma área de contato maior? Entre esferas pequenas ou esferas maiores? Se eu pensar aqui, vamos desenhar aqui [desenha esferas pequenas e grandes unidas entre si]. [...] Se eu pensar em termos de volume, onde está acontecendo as interações maiores? Em termos de área de contato, proporcionalmente ao tamanho.

33. A2: [aponta para as esferas pequenas]

34. P: Aqui né, quer dizer, quando elas são pequeninhas eu tenho um contato maior. Ora, se eu tenho mais contato, eu vou precisar de energia pra quê? Pra romper essas interações, conseqüentemente eu vou ter que ter um ponto de fusão maior. [...] Quanto menor for o átomo, maior vai ser a interação entre eles e se a interação é maior eu vou precisar de mais energia para romper essas interações.

No último episódio, discute-se a relação dos parâmetros atômicos com o ponto de fusão dos metais, sendo que em um primeiro momento o professor questiona sobre o que é o ponto de fusão e em seguida busca explicar como os parâmetros microscópicos interferem na propriedade física que é macroscópica. Neste episódio nota-se entre as intenções do professor que o mesmo guia os estudantes no trabalho com as ideias científicas e desenvolve a “estória científica”. A abordagem comunicativa mais utilizada é a interativa dialógica para discutir os

conceitos fundamentais e após discuti-los o professor assume um discurso de autoridade, ao apresentar a visão científica, como pode ser observado nas falas número 20 e 34. Os padrões de interação que podem ser observados é IRA, por exemplo no final da fala número 1 à número 3 e o padrão IRPRPRFR nas falas número 9 à 16, em que o professor questiona os estudantes de diversas maneiras com o objetivo de discutir sobre o que são as interações intermoleculares. As intervenções do professor buscam dar forma e selecionar os significados e checa o entendimento dos estudantes. Os resultados da análise são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Aspectos de análise do episódio 4

Intenção do professor	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar ideias científicas no plano social da sala de aula. - Dar oportunidades aos estudantes de falar e pensar com as novas ideias científicas. - Dar suporte aos estudantes para produzirem significados individuais, internalizando essas ideias.
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> - Discute sobre o conceito de ponto de fusão; - Estabelece relação entre os parâmetros atômicos e a propriedade física ponto de fusão.
Abordagem comunicativa	I / D
Padrões de interação	IRA e IRPRPRFR
Intervenção do professor	<ul style="list-style-type: none"> - Mostra a diferença entre dois significados; - Considera a resposta do estudante na sua fala; - Pede a um estudante que explique melhor sua ideia; - Verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.

Em todos os episódios nota-se a atenção do professor em questionar os estudantes, em discutir suas ideias. No entanto, nos quatro episódios analisados, cerca de três ou quatro estudantes, no máximo, dialogam com o professor. Desse modo, seria de extrema importância o desenvolvimento de atividades em grupos ou mesmo um engajamento maior do professor e dos estudantes em discutir coletivamente as ideias científicas. Foi possível traçar os padrões de interações e nota-se que o professor busca engajar os estudantes no discurso em sala de aula, no entanto, seria necessário propor outras estratégias para que maior parte dos estudantes participassem do discurso em sala de aula.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que o discurso assume um papel fundamental na sala de aula, sendo uma ferramenta de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem. Um ambiente de interação e diálogo engaja os estudantes no desenvolvimento de conceitos e promove a resignificação de determinadas concepções prévias dos estudantes. Além disso, destaca-se a importância de atividades que envolvam a maioria dos estudantes, seja em pequenos grupos ou em toda a turma, para que todos os alunos participem do diálogo, uma vez que os mesmos precisam de tempo para pensar e refletir sobre as ideias antes de expô-las, pois podem se sentir intimidados em responder sem pensar e errar. Os conteúdos discutidos nestes quatro episódios são de extrema importância para a formação de professores de químicas, por ser um dos conceitos fundamentais da química. Discutir sobre os metais e suas características dá subsídios para que estes estudantes compreendam outros aspectos importantes da química. Ainda pode-se apontar a necessidade de abordagens interativas dialógicas, uma vez que refletem na formação inicial dos futuros professores. Quando os futuros professores

vivenciam como alunos uma prática docente que considera e discute as ideias prévias dos estudantes, podem ser formados com essa mesma característica e, portanto, tornam-se professores que dão atenção ao aprendiz e ao processo de ensino de ensino e aprendizagem.

Agradecimentos

À Universidade, ao professor e aos alunos participantes desse estudo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. 2000

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2008.

LEMKE, J. L. **Talking science: Language, learning and values**. Norwood, NJ: Ablex, 1990.

MEHAN, H. **Learning lessons: Social organization in the classroom**. Cambridge, MA: Harvard, University Press, 1979.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283 – 306, 2002.

QUADROS, A. L., MORTIMER, E. F. Linguagem Multimodal: as aulas do professor de Ensino Superior. **XV Encontro Nacional do Ensino de Química**, Brasília, 2010.

SCOTT, P.H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: A Vygotskian analysis and review. **Studies in Science Education**, v. 32, p. 45-80, 1998.

SILVA, A. C. T., MORTIMER, E. F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de Química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 01, p. 121-153, 2010.

ANALYSIS OF STANDARDS DISCURSIVE IN A DISCIPLINE OF COURSE DEGREE IN CHEMISTRY

Abstract: *This paper presents results of a research and investigates the discursive patterns in the General Chemistry course, offered in the first year of the degree course in chemistry of a public university in the state of Paraná. A sequence of lessons were observed and content discussed in this paper is the ratio of the atomic parameters on the physical properties of metals. The lessons were videotaped and transcribed and selected four teaching episodes. The analysis instrument used was proposed by Mortimer and Scott (2002) and comprises aspects of the interaction of the teacher, content, communicative approach, patterns of interactions and interventions of the teacher. The results indicate that the most frequent communicative approach is the interactive and dialogic interaction pattern is the IRA (teacher initiation, student response, and teacher evaluation) and IRPR (teacher initiation, student response,*

teacher talk to the student continues and student response). After the analysis, it was possible to trace a discursive pattern in class, which is paramount in the dialogue to construct knowledge and meaning thereof in other contexts. Furthermore, dialogued classes provide subsidies to initial teacher training.

Key-words: School of Chemistry, Atomic Parameters, Physical, Metals, teaching Speech.



República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CERTIFICADO

Certificamos que

JHENIFFER MICHELINE CORTEZ DOS REIS
NEIDE MARIA MICHELLAN KIOURANIS
GRACIELA LEILA HEEP VIERA

apresentou(aram) o trabalho:

ANÁLISE DOS PADRÕES DISCURSIVOS EM UMA
DISCIPLINA DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

no **IV SINECT - Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa, nos dias 27, 28 e 29 de Novembro de 2014.

Ponta Grossa, 01 de Dezembro de 2014.

Prof. Dra. Rosemari Monteiro Foggialto Silveira
Coordenadora Geral do IV SINECT
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação PPGECT
Câmpus Ponta Grossa da UTFPR

