

# Identificação e caracterização de estratégias enunciativas entre estudantes de química em nível superior.

Lôany Gonçalves da Silva<sup>1</sup> (IC)\*, Welington Francisco<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. loanygoncalves@hotmail.com

*Palavras-Chave:* Estratégias enunciativas, debate íntimo, casos investigativos.

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma análise das estratégias enunciativas articuladas por meio de uma atividade planejada a partir de um caso investigativo na vertente do debate íntimo, com o objetivo de identificar e caracterizar as interações discursivas entre os estudantes e revelar a apropriação conceitual por meio dos enunciados produzidos. Participaram dessa atividade seis estudantes do curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. A coleta dos dados foi feita pela gravação do debate, que posteriormente foi transcrita na íntegra para a análise das interações discursivas e operações epistêmicas envolvidas. Os resultados mostram que o padrão de interação entre os estudantes é do tipo Iniciação – (diversas) Respostas – Síntese final, que se diferem dos demais trabalhos da literatura. Tais resultados possibilitam a compreensão de como surgem os enunciados dos estudantes e permitem ao professor avaliar a apropriação conceitual sobre o assunto.

## INTRODUÇÃO

O uso de casos investigativos (CI) como metodologia de ensino é uma importante ferramenta para promover a aprendizagem científica, pois se caracterizam como uma instrução por meio de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007). Essas histórias sempre trazem uma mensagem, um desafio para os estudantes e desta forma, os casos se configuram como histórias para educar. Além de desafiar os estudantes, o uso de CI confere ao professor a atenção do público e melhora a capacidade de resolver problemas (HERREID, 1997).

A popularização do método vem crescendo no ensino superior de ciências e se tornando cada vez mais frequente, aumentando o número de professores que se adapta e vê a necessidade de produzir os casos e utilizá-los em suas disciplinas. Uma pesquisa feita nos Estados Unidos mostra que os professores que gostam de usar casos investigativos em suas aulas consideram que os casos podem desenvolver certas habilidades, como pensar criticamente, propor soluções, trabalhar em equipe dentre outras, quando comparado com as aulas mais tradicionais. Já os professores que não gostam de usar os casos, baseiam-se em fatos empíricos que ocorrem em suas próprias carreiras docentes, como um maior tempo para planejar e executar tais atividades, impossibilitando às vezes o não cumprimento do conteúdo e do currículo disciplinar (HEIRRED, 2008). Já na literatura nacional, especificamente no ensino de química, Sá e Queiroz (2010) destacam que os casos são utilizados para introduzir conteúdos disciplinares; desenvolver a capacidade de tomar decisões; demonstrar aplicações da química; estimular a comunicação oral e o debate; incentivar o trabalho em grupo e manifestar o pensamento crítico.

Dentre os vários métodos e estratégias para se trabalhar com os casos optamos pelo método Debate íntimo. É um método que trata os assuntos dos casos por meio da controvérsia ou de temas controversos, em que pode existir dois ou mais pontos de vistas sem se limitar ao certo ou errado (HERREID; REI, 2007). Neste tipo de método, os estudantes se preparam tanto para o pró quanto para o contra da

questão e o professor deve instigar os alunos ao debate, pois assim provocará um maior índice de interações verbais entre os partícipes durante a atividade, estabelecendo constantes discussões relacionadas à controvérsia proposta e assim evidenciando os discursos e os enunciados sobre o assunto. Sá, Francisco e Queiroz (2007) descrevem que a utilização de casos colabora para com o ensino de ciências, favorecendo a análise da dimensão discursiva em sala de aula. Os autores destacam também o papel da linguagem como componente essencial para se adquirir o conhecimento científico.

Para Bakhtin (1997), todos os campos que envolvem as atividades humanas estão constantemente relacionados com o emprego da língua. Nesta perspectiva, o emprego da língua ocorre em forma de enunciados, seja de forma escrita ou oral, sendo estes concretos e únicos. O enunciado representa as condições específicas sobre as esferas da atividade humana, não somente por recursos lexicais fraseológicos e gramaticais, mas também pela construção composicional (BAKHTIN, 1997). Quanto ao gênero de discurso Bakhtin discorre que:

Qualquer enunciado considerado isoladamente é, claro, individual, mas cada esfera de utilização da língua elabora seus tipos relativamente estáveis de enunciados, sendo isso que denominamos gêneros do discurso (BAKHTIN, 1997, p. 280).

Assim, quando Bakhtin (1997) se refere aos gêneros de discurso, ele tem a pretensão de enfatizar a dimensão dialógica, ou seja, o fenômeno que ocorre na esfera da comunicação. As formas de gêneros de discurso são variadas tanto como as formas de atividades humanas em que os gêneros estão relacionados, podendo ser classificados em enunciado, discurso ou texto. Segundo Tourinho e Silva e Mortimer (2010), os gêneros de discurso podem ser: **de interatividade** – que põe em foco as distintas estruturas de interação, agregado às diferentes funções e tipo de discurso; e **epistêmica** – que dá a clareza ao movimento em que os conhecimentos são caracterizados no decorrer das interações, até se transformarem em enunciados com nítido acabamento temático ao fim do discurso em sala de aula.

Em se tratando do campo do ensino de ciências, algumas pesquisas feitas por Mortimer e Scott (2002), Tourinho e Silva e Mortimer (2010, 2013) entre outros autores relatam que a importância do gênero de discurso em sala, destacando as interações recorrentes neste tipo de ambiente como um veículo de mediação para a aprendizagem.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo identificar e caracterizar as interações discursivas e as estratégias enunciativas entre os estudantes que realizaram um júri simulado por meio de uma atividade de caso investigativo por debate íntimo.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida junto a 6 (seis) estudantes matriculados na disciplina de Reatividade de Compostos Orgânicos, que é ofertada no quarto período do curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. Para a realização da atividade, o professor da disciplina elaborou um caso investigativo fictício que narra uma polêmica acusação de fraude em relação às sínteses orgânicas entre dois grupos de pesquisa, envolvendo as reações de eliminação e substituição nucleofílica, intitulado *Dois sínteses, dois produtos?* Nesse caso é apresentado duas rotas sintéticas que levam a produtos diferentes, porém partindo de

um mesmo substrato. É a formação de produtos diferentes que leva um dos grupos de pesquisa acusar o outro de fraude nos resultados obtidos.

A atividade foi realizada em 9 aulas de 50 minutos, contando desde a entrega do caso, as discussões em sala de aula e a realização do júri simulado (última aula). Para o início do júri, o professor separou os alunos em dois grupos, baseando-se na resolução do caso por escrito entregue previamente. Assim, os grupos formados foram a favor da síntese por reação de substituição e a favor da síntese por reação de eliminação). Após a separação dos grupos, designou-se uma função para cada estudante em seu grupo para a realização do júri, sendo então as funções: “advogado de defesa” (estudante que realizaria as perguntas para as testemunhas do outro grupo e do seu grupo) e “testemunhas” (a favor de cada grupo).

### Coleta e análise dos dados

A atividade do júri foi gravada em áudio com o tempo total de 1 hora 19 minutos e 23 segundos. Posteriormente, a gravação foi transcrita na íntegra e separada em episódios, sendo discutido neste trabalho somente o primeiro episódio (Perguntas do “advogado” da síntese por substituição para as “testemunhas” da síntese por eliminação). Este episódio foi dividido em quatro sequências discursivas em função de cada nova pergunta do advogado.

Para as análises dos dados, usamos como referencial a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) e aperfeiçoada pelos trabalhos de Tourinho e Silva (2008) e Tourinho e Silva e Mortimer (2010 e 2011). Esta ferramenta descreve e caracteriza as estratégias enunciativas em uma aula de ciências em diferentes categorias, envolvendo desde os discursos dos participantes até operações epistêmicas que permitem analisar a apropriação conceitual dos estudantes.

Em relação à dimensão da **interatividade**, consideramos a análise apenas das categorias padrões de interação e intenções do professor, que no nosso trabalho é entendido como intenções do advogado, que são descritas a seguir:

- **Padrões de Interação:** Refere-se aos modos de alternância de turnos das interações entre aluno-professor ou aluno-aluno. De acordo com Mehan apud Silva e Mortimer (2010), pode-se definir 21 categorias para se codificar os turnos e identificar os padrões de interação, sendo elas:

1) *Iniciação de escolha* (Ie): ocorre quando a iniciação do locutor demanda respostas do tipo “sim” ou “não”, concordando ou discordando do locutor. Exemplo: Você foi a escola hoje?

2) *Iniciação de Produto* (Ip): ocorre quando a iniciação demanda uma resposta baseada em fatos, em denominações, em nomes. Exemplo: Qual a capital do Brasil?

3) *Iniciação de Processo* (Ipr): ocorre quando a iniciação busca uma opinião ou interpretação de quem responde em relação ao assunto. Exemplo: O que você acha sobre a legalização da maconha no país?

4) *Iniciação de Metaproceto* (Impr): ocorre quando a iniciação demanda uma reflexão, ou seja, uma construção de ideias e justificativas. Exemplo: Porque o céu é azul?

Cada tipo de iniciação provoca automaticamente quatro tipos de respostas. Este conjunto de categorias, quando combinado com as diferentes formas de iniciação e de respostas, envolvendo tanto o professor quanto os estudantes, origina mais 16 categorias. Além destas, pode-se identificar também:

17) *Avaliação* (Av): uma fala utilizada para fechar as cadeias de interações a respeito de um assunto.

18) *Feedback ou prosseguimento* (Fd): quando o locutor ou outro membro introduz uma ideia para ajudar a completar ou ajustar o que havia sido dito, a fim de avançar a sequência.

19) *Síntese final* (Sf): produção de um enunciado que a sequência, evidenciando um conceito ou uma explicação.

20) *Sem interação* (Si): turnos de fala de determinadas pessoas que não dão prosseguimento a sequência discursiva.

21) *Troca verbal* (Tv): turnos de fala isolados, às vezes fora do assunto, que são difíceis de se encaixar nas demais categorias.

**Intenções do “aluno-advogado”:** este item se refere às intenções do “aluno-advogado” no momento da elaboração, da seleção, da execução e do fluxo de interações que podem acontecer durante as atividades. De acordo com Mortimer e Scott (2002), as categorias desta dimensão se baseiam em:

1) *Criar um problema:* “engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da história científica” (MORTIMER, SCOTT, 2002, p. 285).

2) *Explorar a visão dos estudantes:* identificar e explorar as visões dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos relacionados ao assunto.

3) *Introduzir e desenvolver a história científica:* de acordo Mortimer e Scott (2002, p. 285), significa “disponibilizar as ideias científicas (incluindo temas conceituais, epistemológicos, tecnológicos e ambientais) no plano social da sala de aula”.

4) *Guiar os alunos no trabalho e na expansão dos enunciados científicos, dando um suporte ao processo de internalização:* criar e dar oportunidades aos estudantes de falar, pensar e refletir sobre as novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com a toda a classe.

5) *Guiar os estudantes na aplicação e expansão das ideias científicas em relação ao seu uso, transferindo a eles a responsabilidade por este uso:* essa intenção busca dar apoio aos estudantes para a aplicação dos conceitos científicos em variados contextos, com o intuito de transferir aos estudantes o controle e a responsabilidade pelo uso da apropriação do conhecimento.

6) *Manter a narrativa:* de acordo com Mortimer e Scott (2002, p. 285) possibilita “prover comentários sobre o desenrolar da história científica, de modo a ajudar os estudantes seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo”.

Já a **dimensão epistêmica** envolve: a modelagem, os níveis de referencialidade e as operações epistêmicas (TOURINHO e SILVA; MORTIMER, 2011). Neste trabalho focamos somente a análise das operações epistêmicas. As operações epistêmicas é um conjunto de atividades cognitivas relacionadas a apropriação do conhecimento científico e servem para categorizar o conteúdo do discurso, mostrando a diferença entre descrição, explicação, generalização, classificação, comparação, cálculo e analogia (TOURINHO e SILVA, MORTIMER, 2013). A descrição envolve uma abordagem a um sistema, objeto ou fenômeno referente às suas características, propriedades, constituição e aplicação. A explicação busca algum modelo ou mecanismo para dar sentido às descrições, justificando-as. A generalização se baseia na elaboração de descrições ou explicações que são independentes de assunto específico, ou seja, que não abordam um fenômeno particular, mas sim que abordam um determinado conjunto. A classificação se baseia em identificar/classificar o fenômeno que se põe em discussão, enquanto a comparação envolve confrontar dois fenômenos decorrentes. A operação epistêmica de cálculo envolve as questões matemáticas, assim sendo mais restrito do que outras categorias. E por fim, a analogia busca utilizar formas empíricas concretas para

explicar algum conceito ou fenômeno abstrato, em que nessa comparação apresente algumas semelhanças.

Segundo Scott (1998), as intervenções pedagógicas das categorias para se desenvolver o “conhecimento científico” é como um suporte ao método de significação dos alunos. Neste sentido, essas categorizações desenvolvidas permitem analisar as intervenções por meio de atividades relacionadas aos casos investigativos, sobretudo quando o método é o debate íntimo, pois possibilita estabelecer relações entre os pontos de vista dos estudantes em termos científicos e as razões que as justificam.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O episódio analisado (Perguntas do “advogado” da síntese por substituição para as “testemunhas” da síntese por eliminação), que tem um tempo total de 05:08 minutos, é dividido em quatro sequências discursivas, identificadas a partir de uma nova pergunta feita pelo advogado. Cada pergunta constitui-se como os primeiros enunciados para as demais interações discursivas durante o júri realizado em aula. O quadro a seguir traz toda a transcrição do episódio analisado:

Quadro 1: Episódio 1

Primeira Sequência Discursiva		
Turno	Tempo	Transcrição
1	00:39	<b>Aluno 1 (Advogado): A primeira pergunta. Sobre os cinco itens para poder avaliar vocês. O primeiro item é o substrato, nucleófilo, o efeito do solvente, o grupo abandonador e a temperatura. Em relação à solvólise que é o efeito do solvente. A solvólise é um fator limitante, pois o solvente impede que o nucleófilo ataque o substrato. O que poderia ter sido feito para evitar esse impedimento causado pelo solvente?</b>
2	01:41	<i>Aluno 2:</i> Bom, as reações de eliminação eu acho que segundo o professor já explicou que o efeito do caso do nucleófilo o solvente tem maior efeito, como por exemplo ele solvatar o nucleófilo. Ele vai fazer o que? Ele vai dificultar que esse nucleófilo chegue até a base. Porque? Pelo efeito de solvatação que o solvente provocou, no nosso caso como a nossa síntese é uma síntese de eliminação o efeito do solvente não vai interferir muito, por quê? Por que os critérios primordiais para a reação de eliminação é a base forte e no caso muito impedida no nosso caso extremamente volumosa e a temperatura também então são dois critérios, “tipo assim” primordial pra explicar (conversa). O solvente neste caso eu acredito que ele não teve muita interferência.
3		<i>Aluno 3:</i> E outra coisa ... (interrupção).
4		<i>Aluno 2:</i> Não sei se estou errada.
5	01:54	<i>Aluno 3:</i> E outra coisa a solvólise é uma substituição nucleofílica, a molécula de solvente com a água “né” e a gente não trabalhou com a água e sim com o álcool, então não entra.
Segunda Sequência Discursiva		

6	02:00	<i>Aluno 1 (Advogado): Pois é... (Conversa) Qual tipo de solvente vocês usaram?</i>
7	02:03	<i>Aluno 2: Neste caso aqui foi um solvente prótico realmente (interrupção).</i>
8		<i>Aluno 3: Polar prótico.</i>
9	02:14	<i>Aluno 2: Isso... realmente substituições. É... (Pausa) em substituições Sn2 de vocês "né" teria que ser aprótico.</i>
<b>Terceira Sequência Discursiva</b>		
10	02:33	<i>Aluno 1 (Advogado): Já que se trata de reação de eliminação. Como que vocês explicam ter usado uma (pausa) reação de eliminação necessita alta energia de ativação logo ela precisa de temperaturas altas. Porque usou uma temperatura baixa?</i>
11	02:48	<i>Aluno 2: Não, porque usou a temperatura baixa não acho que essa não seria a pergunta "tipo assim" (conversa) em relação ao rendimento a gente poderia "tipo", por que a temperatura baixa não favorece muito a eliminação (interrupção).</i>
12		<i>Aluno 4: Mas já que...</i>
13	02:51	<i>Aluno 1 (Advogado): O rendimento não foi tão ruim.</i>
14	02:54	<i>Aluno 2: 80% só, mais só quem sabe... Não favorece muito a eliminação (interrupção).</i>
15		<i>Aluno 4: Mas já que o nucleófilo era volumoso porque não utilizou a temperatura mais elevada para a reação ocorrer de forma...</i>
16		<i>Aluno 2: Por exemplo, mas como eu tenho aqui os critérios, o nucleófilo não vai interferir na reação de eliminação. A gente poderia falar da base mesmo. Se eu tenho uma base estericamente impedida, porque eu tenho uma base estericamente impedida, tenho o solvente que eu acho que não vai ser perigoso. Só que eu tenho uma temperatura baixa, talvez se tivesse aumentado à temperatura o meu rendimento seria maior</i>
17		<i>Aluno 5: Porque tanto a temperatura como a base volumosa aumenta a velocidade da reação.</i>
18		<i>Aluno 3: Isso.</i>
19	03:39	<i>Aluno 2: E diminuiria a energia de ativação.</i>
<b>Quarta Sequência Discursiva</b>		
20	03:56	<i>Aluno 1 (Advogada): Já que se trata de uma reação de eliminação, como vocês me explicam ter usado o haleto primário como substrato? Seu haleto primário favorece reações de substituições?</i>
21	04:06	<i>Aluno 2: Não! Não só substituição. Pode ser de substituição Sn2 e pode ser de eliminação E2.</i>
22		<i>Aluno 3: Mais também o volume estérico da base inibe a</i>

		substituição ai favorece a eliminação.
23	04:31	<i>Aluno 2:</i> Por mais que eu tenha um substrato primário, é na minha base que estão os fatores primordiais. A minha base é muito impedida e foi isso na verdade que levou o produto ser obtido por eliminação.
24	04:45	<i>Aluno 1 (Advogado):</i> <b>Ai a gente observa que o grupo abandonador foi favorável na reação de vocês. Por que o íon brometo se apresenta como um bom grupo abandonador?</b>
25	04:54	<i>Aluno 5:</i> Por que ele é um halogênio. No ambiente eletronegativo os halogênios são bons grupos abandonadores (interrupção).
26		<i>Aluno 4:</i> Mas...
27	05:08	<i>Aluno 1 (Advogado):</i> <b>Pronto, só essas perguntas.</b>

De acordo com todo o episódio, é possível perceber que os advogados tiveram o papel de indagar os estudantes que compunham as testemunhas de defesa de cada grupo, a respeito do conteúdo científico de Reações de Substituição Nucleofílica e Reações de Eliminação abordado no caso. Assim, as principais intenções dos advogados em sala foram: explorar a visão dos estudantes (57,14%), introduzir e desenvolver a história científica (28,57%) sobre as condições utilizadas para cada síntese; e criar um problema (14,29%), formulando perguntas que questionavam essas condições e características do tipo de reação que ocorria.

Analisando os padrões de interação (Figura 1), pôde-se constatar que há uma distribuição entre os diversos tipos de interação, destacando os maiores percentuais os padrões de avaliação (16,12%), de síntese final (16,12%), de troca verbal (12,90%), resposta de processo e resposta de produto (9,68% cada). Diferentemente dos resultados obtidos por Tourinho e Silva e Mortimer (2007), que relatam uma maior porcentagem em relação à categoria sem interação, devido a um excesso de falas do professor sem interação com os alunos para apontar aspectos do conteúdo, em nosso trabalho o papel dos advogados, o principal locutor, gera uma rede de interações em que os demais estudantes se prontificam em responder e avaliar os questionamentos feitos, ou seja, a iniciação das sequências discursivas.

Essas iniciações dos advogados (Figura 2) apresentam maiores resultados em: iniciação de processo (42,85%) e iniciação de produto (28,57%). E em relação à resposta dos estudantes, predominam as respostas de produto e processos, ambas com (33,33%, Figura 3). É possível entender esses percentuais, pois a maioria das iniciações demandava a interpretação de conceitos ou termos científicos específicos. Quando se analisou as cadeias de padrões de interação, foi notado que o advogado tem um papel de destaque durante toda a atividade, pois este se mostra como propulsor da iniciação e das ideias, identificando as sequências discursivas dentro do episódio.

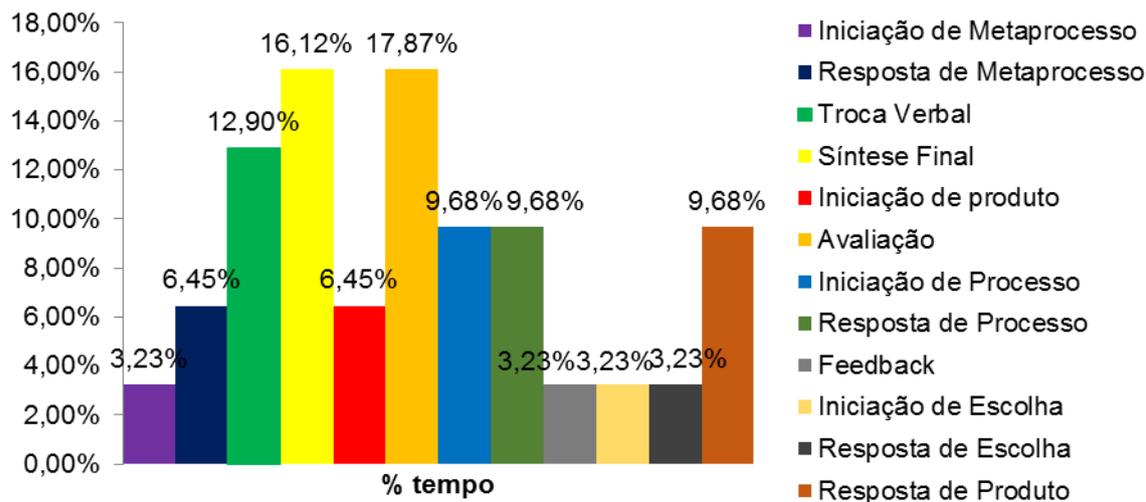


Figura 1: Padrões de Interação nas sequências discursivas

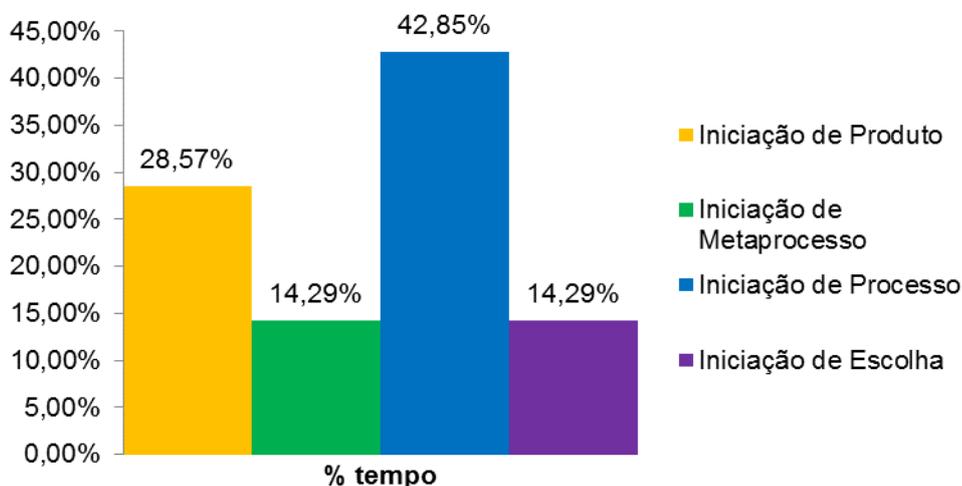


Figura 2: Tipos de Iniciações dos Advogados

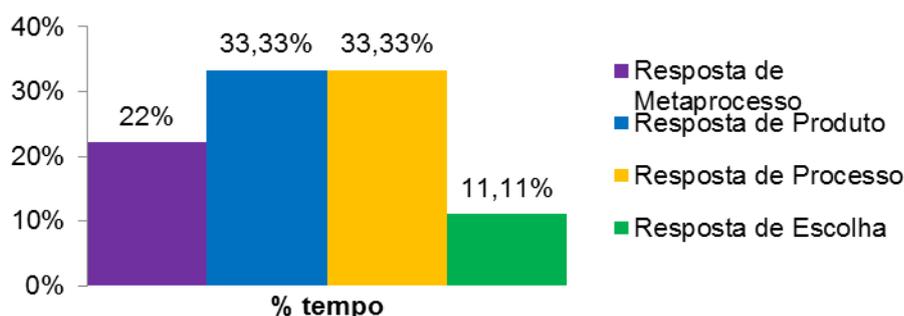


Figura 3: Tipos de respostas das testemunhas

Buscando analisar a dimensão epistêmica, observamos que o percentual referente à explicação é o maior com 43,48%, com o da classificação e exemplificação em segundo plano com 17,39% cada. As demais operações epistêmicas, como a descrição (4,35%), a definição e a comparação (8,69% cada) aparecem em menor frequência. Neste caso, pode-se dizer que a explicação predomina por maior tempo tanto no momento das respostas como nas iniciações, pois a discussão se dá através de uma condição particular, no caso a reação de eliminação, considerando assim a explicação para construção de ideias em vários momentos durante o discurso. Este

dado é semelhante com o analisado por Tourinho e Silva (2008), em que na fala da professora prevalece à explicação como estratégia enunciativa, pois ela adota uma abordagem indutiva trabalhando com os referentes específicos e fazendo usos de explicações.

A apresentação destes dados gerais proporciona uma estimativa sobre a dinâmica discursiva da atividade proposta de forma analítica, permitindo assim fazer uma comparação com outros trabalhos da literatura, evidenciando as semelhanças e diferenças entre as interações estudantes-estudantes e professor-estudante.

### **Análise detalhada do episódio**

Por meio da análise detalhada do episódio, é possível verificar como as estratégias enunciativas são utilizadas pelo advogado e pelas testemunhas para debater sobre as reações de eliminação e evidenciar os conhecimentos apropriados durante a resolução do caso. Para analisar de forma detalhada as dimensões epistêmicas e dimensões interativas neste trabalho, traremos em discussão a primeira sequência.

A primeira sequência exibe uma discussão relacionada com o efeito do solvente nas reações de eliminação (0:39-01:54), em que o Aluno 1 (Advogado) inicia seu discurso introduzindo e desenvolvendo a estória científica a partir de cinco condições que podem afetar as reações de eliminação, como uma forma de avaliar/testar as testemunhas:

**Turno 1-** Aluno 1 (Advogado): A primeira pergunta. Sobre os cinco itens para poder avaliar vocês. O primeiro item é o substrato, nucleófilo, o efeito do solvente, o grupo abandonador e a temperatura.

Em seguida, o advogado busca explorar a visão dos estudantes com uma iniciação de metaprocessos sobre alternativas de evitar o efeito de impedimento que o solvente da reação poderia causar no ataque nucleofílico. O Aluno 2 responde a pergunta explicando esse impedimento causado pelo solvente, enquanto o Aluno 3 realiza uma síntese final definindo a solvólise como sendo uma reação de substituição com base em um referente específico, finalizando essa sequência.

**Turno 1-** Aluno 1 (Advogada): Em relação à solvólise que é o efeito do solvente. A solvólise é um fator limitante, pois o solvente impede que o nucleófilo ataque o substrato. O que poderia ter sido feito para evitar esse impedimento causado pelo solvente?

**Turno 2-** Aluno 2: (...) Pelo efeito de solvatação que o solvente provocou, no nosso caso como a nossa síntese é uma síntese de eliminação o efeito do solvente não vai interferir muito, por quê? Por que os critérios primordiais para a reação de eliminação é a base forte e no caso muito impedida no nosso caso extremamente volumosa e a temperatura também então são dois critérios (...).

**Turno 5-** Aluno 3: E outra coisa, a solvólise é uma substituição nucleofílica na qual o nucleófilo é uma molécula do solvente, como a água né... a gente não trabalhou com a água e sim com o álcool, então não entra.

A pergunta inicial do Aluno 1 (Advogado) busca encaminhar a discussão para maiores esclarecimentos sobre quais condições experimentais podem favorecer uma reação de eliminação. Para isso utiliza uma estratégia reversa, ou seja, de questionar

sobre um efeito (o de solvólise) que preferencialmente ocorre em reações de substituição nucleofílica unimolecular e não em reações de eliminação. Tal estratégia destaca principalmente as operações epistêmicas de explicação, definição e generalização que os demais estudantes (testemunhas) deveriam apontar.

No decorrer da sequência discursiva, o Aluno 2 explica corretamente o efeito que o solvente pode provocar durante a reação – o conceito de solvatação – que impede o ataque do nucleófilo sobre o substrato. A síntese final, realizada pelo Aluno 3, busca apresentar uma definição de solvólise, porém sem atingir um nível de generalização do conceito.

Visto as categorias epistêmicas, iremos agora considerar as dimensões interativas decorrente na primeira sequência. O que se observa de forma geral no episódio é que a maioria dos fechamentos das sequências envolve uma síntese final (Sf), que nem sempre é feita pelo locutor (advogado) e vem após as respostas ou trocas verbais. Nossos resultados se diferem dos apresentados por Tourinho e Silva e Mortimer (2007), pois é a professora, como locutora, que ao final de cada cadeia enunciativa apresenta a síntese final abordando as principais ideias que foram desenvolvidas e propondo o enunciado final.

Desta forma, a primeira sequência apresenta os seguintes padrões de interação entre os estudantes: Impr – Rmpr – Tv – Tv – Sf, ilustrado a seguir.

**Turno 1:** O advogado procede com uma iniciação de metaprocesso: **Impr-** *A primeira pergunta. Sobre os cinco itens para poder avaliar vocês. O primeiro item é o substrato, nucleófilo, o efeito do solvente, o grupo abandonador e a temperatura. Em relação à solvólise que é o efeito do solvente. A solvólise é um fator limitante, pois o solvente impede que o nucleófilo ataque o substrato. O que poderia ter sido feito para evitar esse impedimento causado pelo solvente?*

**Turno 2:** O aluno realiza uma resposta de metaprocesso: **Rmpr-** *Bom, as reações de eliminação eu acho que segundo o professor já explicou que o efeito do caso do nucleófilo o solvente tem maior efeito, como por exemplo ele solvatar o nucleófilo. Ele vai fazer o que? Ele vai dificultar que esse nucleófilo chegue até a base. Porque? Pelo efeito de solvatação que o solvente provocou, no nosso caso como a nossa síntese é uma síntese de eliminação o efeito do solvente não vai interferir muito, por quê? Por que os critérios primordiais para a reação de eliminação é a base forte e no caso muito impedida no nosso caso extremamente volumosa e a temperatura também então são dois critérios, “tipo assim” primordial pra explicar (conversa). O solvente neste caso eu acredito que ele não teve muita interferência.*

**Turno 3:** Há uma trova verbal realizada por outro aluno: **Tv-** *E outra coisa... (interrupção).*

**Turno 4:** Outra troca verbal é feita por mais um aluno: **Tv-** *Não sei se estou errada.*

**Turno 5:** O aluno finaliza a sequência tentando definir a solvólise: **Sf-** *E outra coisa a solvólise é uma substituição nucleofílica, a molécula de solvente com a água “né” e a gente não trabalhou com a água e sim com o álcool, então não entra.*

A sequência descrita acima nos possibilita compreender a intenção do advogado de criar um problema para confundir as testemunhas, pois ele direciona a questão em relação às reações de solvólise, que preferencialmente ocorrem em uma substituição nucleofílica unimolecular (S<sub>n</sub>1).

A resposta de metaprocesso no turno 2 evidencia a construção de ideias sobre o efeito de solvente nas reações. Tendo como característica a formulação de questionamentos e respostas por um mesmo aluno. Assim, o aluno conclui seu raciocínio constatando que o solvente não seria um interferente para a reação de

eliminação. Para finalizar a sequência, um estudante apresenta a síntese final tentando trazer a definição da solvólise com a intenção de encerrar o debate e esclarecer que as reações de solvólise equivalem para reações de substituição e não interferem nas reações de eliminação. Em termos químicos, Solomos e Fryhle (2009) apontam que a solvólise pode ser considerada como uma substituição nucleofílica, como afirma o aluno 3. Nesse caso, o solvente pode atuar como o nucleófilo da reação preferencialmente em substituições unimoleculares (S<sub>N</sub>1).

Por meio desta análise mais detalhada, percebemos que a principal estratégia enunciativa do advogado do grupo da síntese por reação de substituição nucleofílica é levantar questões que mesclam as condições experimentais para as reações de substituição e eliminação, com a intenção de ora confundir os alunos testemunhas ora de justificar algumas das condições utilizadas, por meio de diferentes iniciações que proporcionaram diversas categorias epistêmicas. Tais estratégias permitiram a condução da discussão dos principais conceitos químicos correlatos ao assunto, mostrando por vezes o domínio e apropriação conceitual dos estudantes participantes do júri e as abordagens comunicativas no decorrer da atividade.

## CONCLUSÕES

O uso do caso investigativo sob o método do debate íntimo propiciou diversos tipos de interações entre estudantes-estudantes que se diferem das observadas em interações entre professor-estudante de outros trabalhos. Essa diferença é consequência do tipo de atividade planejada e realizada, que suscitava discursos mais diretos e específicos do aluno advogado sobre o conteúdo de reação de eliminação.

Na análise mais detalhada da sequência discursiva, o que fica em evidência são as estratégias enunciativas de iniciação de constantes questionamentos sobre as diferenças experimentais entre as reações de eliminação e reações de substituição nucleofílica. Nesse sentido, os padrões de interação não seguem uma sequência definida e constante da tríade Iniciação – Resposta – Avaliação. Como todos os estudantes haviam resolvido o caso antes, a apropriação conceitual sobre o tema proporcionou padrões de interação mais próximo do tipo Iniciação – (diversas) Resposta ou Trocas verbais – Síntese final.

Por fim, podemos perceber o potencial deste tipo de atividade em salas de aula de ciências, sobretudo em dois aspectos: primeiro, pois o caso investigativo possibilitou aos estudantes uma análise reflexiva de uma situação problema; e segundo porque a atividade envolvia um tema controverso, que permitiu aos estudantes a criação de estratégias para o debate. Essas duas características levaram a uma apropriação conceitual mais efetiva sobre as reações de eliminação e substituição. Portanto, o diferencial do nosso trabalho foi identificar e caracterizar as estratégias enunciativas entre estudantes-estudantes, que se diferem das interações discursivas entre professor-estudantes descritas na literatura. A identificação e análise dessas interações contribuem no sentido de revelar como o conhecimento químico é apropriado pelos estudantes, permitindo ao professor avaliar o processo de aprendizagem a partir dos enunciados apresentados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. 2 ed., São Paulo: Martins Fontes, 1997. 415 p.

HERREID, C. F. What is a case? **National Science Teachers Association**, Arlington, v. 27, n. 2, p. 92-94, Nov, 1997.

HERREID, C. F. Trigger cases versus capstone cases. **Journal of College Science Teaching**, Arlington, v. 38, n. 2, p. 68-70, nov./dec., 2008.

HERREID, C. F.; REI, K. Intimate Debate Techique: Medicinal Use of Marijuana. **National Science Teachers Association**, Arlington, v. 36, n.4, p. 10-13, jan./feb., 2007.

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, v.7, n. 3, p. 283-306, nov./dez., 2002.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p.731-739, abr., 2007.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Estudo de caso no ensino de química. **Revista Ensaio**, Campinas, v.12, n. 2, p. 277-280, maio/ago., 2010.

SCOTT, P. H. Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review. **Studies in Science Education**, Leeds, v. 32, n. 1, p. 45-80, 1998.

SOLOMONS, Graham; FRYHLE, Craig Barton. **Química Orgânica**. 9 ed. vol.01. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 834 p.

TOURINHO e SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em sala de aula de química: Contrastando professores de estilos diferentes**. 2008. 477 f.. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal de Minas. Belo Horizonte, 2008.

TOURINHO e SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de química: uma análise sobre os gêneros do discurso - Parte 1: dados gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

TOURINHO e 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. **Investigações em Ensino de ciência**, Porto Alegre, v.15, n.1, p.121-153, mar./abr., 2010.

TOURINHO e SILVA, A. C.T.; MORTIMER, E.F. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento produtivo dos alunos em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, v.11, n. 2, p. 117-138, jun./jul., 2011.

TOURINHO e SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. Contrastando professores de estilo diferentes: Uma análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas de aulas de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v.12, n.13, p. 524-552, ago./set., 2013.