

Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de Química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem

Lôany Gonçalves da Silva e Welington Francisco

A argumentação no Ensino de Ciências proporciona o debate, a apresentação de ideias e pontos de vista e a possibilidade dos estudantes produzirem enunciados de justificativas e relações causa-efeito. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é identificar e ressaltar os tipos de interações e ações verbais específicas nos enunciados dos estudantes que beneficiaram a argumentação e a discutibilidade sobre os conceitos de reações de substituição nucleofílica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa em que participaram seis estudantes da disciplina de Reatividade de Compostos Orgânicos da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. A produção de dados foi realizada por meio da gravação do júri simulado e posteriormente, transcrição na íntegra. Foi elaborado um modelo de análise para correlacionar quais ações verbais e interações discursivas favorecem a discutibilidade sobre a temática. Os resultados apontam diferentes níveis de discutibilidade devido aos diferentes tipos de questionamentos proferidos. Observou-se que perguntas que exigem maior nível de reflexão e organização de conceitos favorecem a argumentação e a construção de enunciados que evidenciam o domínio conceitual dos estudantes sobre o tema.

► argumentação, ações verbais, estratégias enunciativas ◀

Recebido em 11/02/2019, aceito em 01/06/2019

157

No ensino de Ciências é crescente o desenvolvimento de estudos que abordam a argumentação, em especial, no Ensino de Química. Dentre alguns trabalhos podem-se destacar: a prática da argumentação através de interações colaborativas em ambiente virtual (Souza e Queiroz, 2013; Souza, Cabral e Queiroz, 2015); o desenvolvimento das habilidades argumentativas e cognitivas em atividades experimentais investigativas (Suart e Marcondes, 2009; Miranda *et al.*, 2017); análise da dinâmica argumentativa utilizando a abordagem CTS (Firme e Teixeira, 2008; Chiaro e Aquino, 2017); o desenvolvimento da argumentação sobre questões sociocientíficas ou estudos de casos (Mendes e Santos, 2012; Sá e Queiroz, 2007; Sá, Kasseboehmer e Queiroz, 2013); análises de atividades didáticas por meio de observação em sala de aula com o intuito de identificar as que favorecem a argumentação (Mendes e Santos, 2013); estudo de como as pessoas analisam situações reais para buscar soluções e tomar decisões (Driver, Newton e Osborne, 2000);

estudos científicos que destacam a importância do discurso na construção do conhecimento científico (Erduran, 2006; Kelly e Takao, 2002; Zohar e Nemet, 2002).

Segundo Teixeira (2015), a pesquisa sobre argumentação na área de Ensino de Ciências apresenta características em comum, como abranger assuntos que geram controvérsias, convidar os estudantes a apresentar justificativas, pontos de vista e debater sobre um assunto. Para que a argumentação seja utilizada em sala de aula com o propósito de que os estudantes se apropriem do conhecimento, os temas canônicos (temas curriculares) devem ser apresentados para que diferentes compreensões possam ser discutidas (Leitão, 2011). Caso o contexto apresentado não tenha natureza controversa, é possível provocá-la mediante atividades de debate, júris simulados e discussão em grupo (Chiaro e Leitão, 2005). Desta forma, transformam-se os temas canônicos em temas discutíveis, proporcionando ações discursivas que favorecem o surgimento da argumentação.

Dentre as principais teorias da argumentação utilizadas nos trabalhos, destacam-se duas vertentes: a monológica (Perelman e Olbrechts-Tyteca, 2005; Toulmin, 2006); e a dialógica (Chiaro e Leitão, 2005; Plantin, 2008). A vertente

A seção "Ensino de Química em Foco" inclui investigações sobre problemas no ensino de Química, com explicitação dos fundamentos teóricos, procedimentos metodológicos e discussão dos resultados.

monolocal está relacionada ao convencimento, ou seja, pressupõe somente um único ponto de vista como considerável, de tal forma que os demais devem ser persuadidos a considerá-lo (Toulmin, 2006). Outrossim, a vertente dialogal assume como foco a negociação, admitindo-se a viabilidade de mais de um ponto de vista (Plantin, 2008).

Toulmin (2006) define a argumentação como um organismo, isto é, possui uma estrutura bruta e anatômica, uma estrutura fisiológica. Segundo Plantin (2008), o modelo descrito por Toulmin é uma excelente representação do modelo de argumentação monolocal, pois entende-se que a argumentação é uma constelação de enunciados ligados em um sistema que dão ao discurso uma forma de racionalidade. De acordo com Capecchi e Carvalho (2000), a ferramenta descrita por Toulmin serve para o entendimento do papel da argumentação no pensamento crítico. As autoras complementam que este tipo de ferramenta tem o papel de mostrar evidências na elaboração de explicações causais, associando dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético.

Segundo Amossy (2011), o discurso argumentativo não se desenvolve no espaço abstrato da lógica pura, porém em uma situação de comunicação em que o enunciador expõe a sua opinião. A autora complementa que a argumentação não é o emprego de um raciocínio que se basta por si só, mas uma troca entre dois ou mais indivíduos que têm como pretensão influenciar um ao outro.

Desta forma, esta proposta de atividade baseada em um conflito discursivo no modelo dialogal de argumentação propicia uma aprendizagem mais ativa dos estudantes, pois o diálogo envolve a consideração de pontos de vista, sendo este um processo contínuo e dinâmico de negociação, ao decorrer dos argumentos e contra-argumentos dentro de um determinado assunto (Lira, 2009). Então, promover debates e discussões em pequenos grupos se faz eficaz não só para alcançar a co-construção coletiva ou concepções mais significativas para a aprendizagem, mas também para auxiliar a construção dos significados dos conceitos de forma consciente e transferi-los para contextos fora da sala de aula (Ortega *et al.*, 2015).

Assim, este trabalho, que é um recorte de uma dissertação de mestrado, possibilita ressaltar as habilidades de argumentação dos estudantes sobre os conceitos de reações de substituição e eliminação nucleofílica por meio de um caso investigativo na estratégia de debate íntimo. Tal atividade alinha-se com a perspectiva do modelo dialogal da argumentação porque traz as condições experimentais controversas entre as duas reações, dando a oportunidade dos estudantes argumentarem sobre. Portanto, busca-se responder a seguinte pergunta “Quais são e até que ponto as estratégias enunciativas e ações verbais utilizadas favoreceram a formação dos argumentos no discurso entre estudantes-estudantes?; tendo como objetivo: identificar e ressaltar os tipos de interações e ações verbais específicas nos enunciados dos estudantes que beneficiaram à argumentação e a discutibilidade sobre os conceitos de reações de substituição nucleofílica.

O modelo dialogal de argumentação

A argumentação no modelo dialogal é definida como uma atividade linguística desenvolvida em uma situação argumentativa, em que a enunciação se situa contra o pano de fundo do diálogo. Para Plantin (2008, p. 63- 64), a argumentação dialogada “é desencadeada quando se põe em dúvida um ponto de vista, em resposta a uma mesma pergunta” ou a algum fato ou conjuntura a se analisar (Plantin, 2008). Dessa forma, é esse enunciado que se coloca em dúvida na argumentação dialogal, instaurando-se uma situação tripolar, dividida em Proponente, Oponente e Terceiro (Plantin, 2008).

O Proponente é aquele que manifesta uma opinião contrária ao enunciado inicial, sendo esta opinião dominante. Já o Oponente é aquele que se opõe ao proponente e ao enunciado inicial. Por fim, o Terceiro é o locutor que não se identifica com nenhum dos dois discursos, opondo-se ao proponente e oponente, transformando esta oposição em pergunta. Assim, a construção de um discurso considerado argumentado no modelo dialogal possui uma pergunta (ou enunciado) que gera os argumentos, a favor e contra, novos questionamentos para gerar outros argumentos que geraram a conclusão, ou seja, a resposta à pergunta. Desta forma, “a argumentação pode ser vista como um modo de construção de respostas a perguntas que organizam um conflito discursivo” (Plantin, 2008, p. 70). Ademais:

Em tal situação, têm valor argumentativo todos os elementos semióticos articulados em torno dessa pergunta. Em particular, as justificativas podem se fazer acompanhar de uma série de ações concretas, co-orientadas pelas falas e visando tornar sensíveis as posições defendidas (Plantin, 2008, p. 65).

De acordo com os trabalhos de Chiaro e Leitão (2005) e Leitão (2011), a percepção de que uma ideia ou tema seja discutível é a primeira condição para que se gere a argumentação. Baseando-se nesta ideia é possível identificar ações verbais que favorecem e constroem a argumentação por meio de três planos distintos: o pragmático, o argumentativo e o epistêmico (Leitão, 2011).

O plano pragmático são ações discursivas que criam condições necessárias para que a argumentação efetivamente se instale (Chiaro e Leitão, 2005; Leitão, 2011). Dialogando com as ideias de Plantin (2008), é o momento do Proponente e Oponente opinarem contra ou a favor do enunciado apresentado (o tema discutível).

No plano argumentativo, a ação verbal tem como característica gerar e sustentar a argumentação por meio de operações definidoras, como definição/justificação de pontos de vista e negociação de divergências (Chiaro e Leitão, 2005; Leitão, 2011). É o momento em que os argumentos do Proponente e Oponente se tornam conflitantes e visam analisar o enunciado inicial. Aqui o Terceiro tem o papel de fomentar a discutibilidade a partir de novas perguntas ou enunciados.

O plano epistêmico está relacionado a ações verbais que mobilizam diretamente o conhecimento, ou seja, trazem às discussões informações como conceitos e definições relevantes ao domínio do conhecimento (Chiaro e Leitão, 2005; Leitão, 2011). Em linhas gerais, são as respostas às perguntas (ou enunciados) iniciais.

Segundo Leitão (2011), o interesse pelas relações entre argumentação e processos de construção de conhecimento tem gerado estudos que buscam compreender o papel característico que a argumentação desempenha em processos educativos e como pode ser produtivamente implementada em situações de ensino-aprendizagem.

Sá e Queiroz (2007) descrevem que a prática da argumentação pode fazer com que os estudantes entendam e compreendam o conhecimento científico adequadamente, destacando a importância de se trabalhar essa habilidade no Ensino de Ciências para a apropriação conceitual de diversos assuntos. Em um panorama educacional, gerar oportunidades de argumentação em sala de aula é proporcionar ao aluno a oportunidade de reflexão sobre fundamentos e os limites de seus conhecimentos (Leitão, 2011). Assim, as atividades que favorecem a argumentação em sala de aula podem ser aliadas para a formação de jovens pensadores críticos, que sejam capazes de utilizar seus pensamentos em favor próprio ou em conjunto, assim como discutir problemas e sugerir soluções (Bianchini, 2011).

Sá *et al.* (2007) têm mostrado que a utilização de casos colabora para o Ensino de Ciências, favorecendo a análise da dimensão discursiva em sala de aula. As autoras destacam também o papel da linguagem como componente essencial para se adquirir conhecimento científico.

Em relação aos casos investigativos, existem várias metodologias que beneficiam a comunicação oral e conseqüentemente, as interações discursivas entre os estudantes. Durante essas interações discursivas, a argumentação pode proporcionar aos estudantes uma reorganização dos enunciados, possibilitando a manifestação do pensamento crítico e a apropriação conceitual. A estratégia de uma atividade utilizando um debate favorece um ambiente propício para que os alunos pratiquem e aprendam a argumentar, ou melhor, que se tornem capazes de reconhecer as afirmações sendo estas contraditórias ou não. Ademais, quando as ideias são debatidas em caráter coletivo, podem ser reformuladas por meio das contribuições dos colegas (Altarugio, Diniz e Locatelli, 2010)

Essa estratégia favorece o direcionamento e a construção das ideias dos estudantes, promovendo uma apropriação mais significativa do conteúdo ministrado em sala de aula (Leite e Esteves, 2005). Segundo Silva e Mortimer (2011), o interesse na linguagem tem permeado várias pesquisas com diferentes formas e finalidades. Pode-se exemplificar propostas como a caracterização de enunciados em sala de aula com o objetivo de promover a argumentação e enfatizar a construção de significados em salas de aula de Ciências principalmente na área de química (Silva e Mortimer, 2010 e 2013).

Nessas perspectivas, é possível compreender a variedade de interações discursivas que um indivíduo estabelece no

espaço social da sala de aula. Para tanto, o que se pretende mostrar neste trabalho é que o uso de casos investigativos com uma situação controversa propicia uma argumentação dialógica. Isso porque os enunciados produzidos pelo Proponente e Oponente sobre o tema de reações de substituição nucleofílica e eliminação conduzem (plano pragmático) e sustentam (plano argumentativo) a argumentação na atividade e a discutibilidade do tema, na medida que os conhecimentos adquiridos são apresentados e justificados por meio da linguagem científica e operações adequadas (plano epistêmico).

Metodologia

A atividade foi desenvolvida junto a 6 estudantes matriculados na disciplina de Reatividade de Compostos Orgânicos, ofertada pelo curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins. O caso investigativo foi organizado segundo a perspectiva do debate íntimo, sendo o método conhecido como o debate estruturado por meio de uma controvérsia ou de temas controversos (Herreid e Rei, 2007).

Para abordar o tema, o professor da disciplina elaborou um caso fictício que narra uma acusação de fraude em relação às sínteses orgânicas que abrangem as reações de substituição nucleofílica e de eliminação (Figura 1). A atividade foi desenvolvida em 9 aulas consecutivas de 50 minutos cada. Na primeira aula, o caso foi entregue aos alunos e então a discussão sobre as propriedades e características das sínteses foram conduzidas até o oitavo encontro.

Concomitantemente aos encontros, os estudantes deveriam propor uma solução para o caso na forma escrita, de acordo com a discussão das propriedades das reações envolvidas durante as aulas. A entrega da resolução individual ao professor foi marcada para o penúltimo encontro, sendo que para o último encontro foi proposta a realização de um júri simulado, uma vez que o caso proporcionava um conflito discursivo entre as condições experimentais dos dois tipos de reações estudadas.

Para iniciar o júri, o professor separou os alunos em dois grupos, baseando-se na resolução do caso por escrito entregue previamente pelos alunos que se posicionaram a favor de uma determinada síntese.

Os seis participantes foram divididos igualmente em dois grupos (Gruso e Doravante) em função da resolução escrita, previamente, do caso. Cada grupo defenderia as ideias propostas, sendo identificados como: G_{Adv} (papel do advogado do GRUSO), G_{T1} e G_{T2} (papéis de testemunhas do Gruso); D_{Adv} (papel do advogado do Doravante), D_{T1} e D_{T2} (papéis de testemunhas do Doravante).

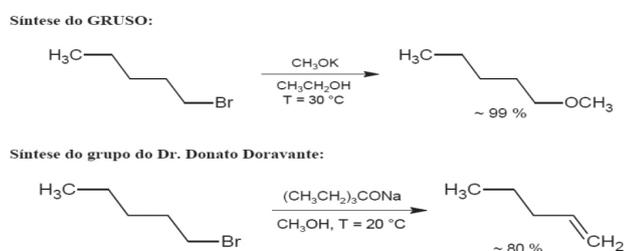
A coleta de dados foi feita pela gravação do júri, tendo um tempo total de 1 hora, 19 minutos e 23 segundos, que posteriormente foi transcrito na íntegra e dividido em 5 episódios e cada episódio subdividido em seqüências discursivas. Para a análise dos dados utilizou-se a transcrição do segundo episódio. Para a análise e identificação das ações verbais e interações discursivas entre os estudantes foi utilizado como referencial as ideias de Plantin (2008) sobre os

DUAS SÍNTESES, DOIS PRODUTOS?

O meio acadêmico-científico foi recentemente abalado, depois de uma séria denúncia sobre uma possível fraude de resultados experimentais. Há aproximadamente dois meses, o grupo de sínteses orgânicas (GRUSO) liderado pelo renomado professor Dr. Romualdo Cruz Silva Peregrino, da Universidade Catedrática (UC), acusou o recente grupo de pesquisa liderado pelo novo professor Dr. Donato Doravante, da Universidade Estrela Nova (UEN), de forjar resultados de uma mesma síntese feita pelo GRUSO para publicar como um novo e diferente produto.

Na denúncia, o GRUSO encabeça a ideia de que o produto obtido pelo Dr. Doravante em sua síntese (**penteno**) não condiz com os mesmos resultados obtidos e já publicados pelo GRUSO, que é o **metoxipentano** ou **éter metílico e pentílico**. Ademais, o Dr. Romualdo diz que tais informações poderão prejudicar futuros financiamentos de órgãos de fomento. Em nota, logo após a acusação ir a público, o Prof. Dr. Donato disse que “a síntese obtida pelo seu grupo foi alcançada devido as diferentes condições experimentais utilizadas e que o produto não apresenta as mesmas propriedades químicas e físicas obtidas pelo GRUSO”.

Para maiores esclarecimentos na audiência marcada para o próximo mês, os advogados das duas universidades sugeriram que os grupos divulgassem as condições experimentais utilizadas nas sínteses para que elas fossem analisadas por outros especialistas. As duas condições utilizadas pelos grupos são as descritas abaixo:



Suponha que você seja um dos especialistas que analisará as duas sínteses e que no dia do julgamento será testemunha (de defesa ou de acusação) de um dos dois grupos de pesquisa. Qual das condições sintéticas você acha que está coerente e como você formularia seu testemunho, com base nos conhecimentos químicos envolvidos e em outros fatores que julgar importante?

Figura 1. O caso

papéis argumentativos de oponente, proponente e terceiro em uma perspectiva dialogal com intuito de identificá-los. Conjuntamente, os trabalhos de Chiaro e Leitão (2005) e Leitão (2011) fundamentaram o reconhecimento das ações verbais favoráveis à argumentação e as ideias de interações discursivas como ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002) e aperfeiçoada pelos trabalhos de Silva (2008) e Silva e Mortimer (2010 e 2011) auxiliaram para identificar e verificar quais interações favorecem a discutibilidade e consequentemente à argumentação.

Para a análise dos dados foi criado um modelo de análise (Quadro 1) que estabelece relações entre as ações verbais executadas nos planos pragmático, argumentativo e epistêmico com as estratégias enunciativas (Mortimer e Scott, 2002).

O modelo de análise foi criado com a intenção de correlacionar qual o tipo de ação verbal com as estratégias enunciativas específicas beneficiou à discutibilidade sobre o tema. Por conseguinte, é possível verificar o que favoreceu a argumentação dos estudantes, identificando a apropriação conceitual sobre reações de substituição nucleofílica dos participantes na atividade.

Resultados e Discussão

Neste trabalho foi analisada a transcrição do episódio 2 (Perguntas do advogado do grupo Dr. Doravante para o Grupo Gruso: uma discussão sobre condições para uma reação de substituição), uma vez que o episódio 1 (Perguntas do advogado do grupo Gruso para o grupo do Dr. Doravante: uma discussão sobre condições para uma reação de eliminação) já fora publicado. O episódio tem um tempo total de 17:32 minutos, sendo dividido em 6 sequências discursivas identificadas a partir de cada nova pergunta do D_{Adv}. Essas perguntas, que se constituem como os primeiros enunciados para as demais interações discursivas, versam sobre o conteúdo científico das reações de substituição e suas condições experimentais. O Quadro 2 apresenta as principais estratégias de ações verbais utilizadas pelo advogado e testemunhas no decorrer do episódio.

Na primeira sequência, D_{Adv} inicia seu discurso com um questionamento que desafia os oponentes a formularem seus pontos de vista sobre o solvente utilizado na síntese.

Quadro 1: Modelo de análise dos dados.

Modelo de análise	
Planos	Estratégias Enunciativas relacionadas
<p><u>Plano Pragmático</u> – Ações que são consideradas um convite para a argumentação.</p>	<p><i>Tipos de Iniciações:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciações de Escolha: solicita uma resposta do tipo sim ou não. - Iniciações de Produto: esta iniciação solicita um nome ou um fato. - Iniciações de Processo: se dá por uma opinião ou interpretação de quem está respondendo. - Iniciações de Metaproceto: demanda um maior conhecimento neste tipo de iniciação pois exige uma construção de ideias e uma maior reflexão. <p><i>Tipo de Discurso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Discurso de conteúdo: relaciona-se ao conteúdo científico. - Discurso de agenda: a intenção desse discurso é manter a narrativa.
<p><u>Plano Argumentativo</u> – Ações que surgem no confronto das ideias com o intuito de sustentar a argumentação.</p>	<p><i>Intenções:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Criar um problema: “engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da estória científica” (MORTIMER, SCOTT, 2002, p.285). - Explorar a visão dos estudantes: identificar e explorar as visões dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos relacionados ao tema. - Manter a narrativa: segundo Mortimer e Scott (2002, p. 285) possibilita “prover comentários sobre o desenrolar da estória científica, de modo a ajudar os estudantes seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo”. - Introduzir e desenvolver a estória científica: de acordo com Mortimer e Scott (2002, p.285), significa “disponibilizar as ideias científicas no plano social da sala de aula”.
<p><u>Plano Epistêmico</u> – Ações que mobilizam o conhecimento durante a argumentação.</p>	<p><i>Operações Epistêmicas:</i> servem para caracterizar o conteúdo do discurso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrição: uma abordagem a um sistema, objeto ou fenômeno referente às suas características, propriedades, constituição e aplicação. - Explicação: busca algum modelo ou mecanismo para dar sentido às descrições, justificando-as. - Generalização: elaboração de descrições ou explicações que são independentes do assunto específico, ou seja, não abordam um fenômeno particular, mas sim que abordam um determinado conjunto. - Classificação: Identificar/classificar o fenômeno que se põe em discussão. - Comparação: Envolve confrontar dois fenômenos decorrentes.

Quadro 2: Destaques de ações verbais e estratégias enunciativas do Episódio 2.

Episódio 2 - Perguntas do advogado do grupo Dr. Doravante para as testemunhas do grupo Gruso	
<p>Plano Pragmático/ Iniciações</p>	<p>Identificado por meio das questões feitas pelo advogado durante o debate. Alguns exemplos são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desafiar para formular pontos de vista (<i>Iniciação de processo</i>) - Solicitar a apresentação de posicionamento com o papel de terceiro (<i>Iniciação de processo</i>) - Pedir justificativas (<i>Iniciação de metaproceto</i>) - Solicitar a apresentação de concessão e negociação (<i>Iniciação de processo</i>) - Solicitação para que os oponentes reexaminem seu ponto de vista (<i>Iniciação de metaproceto</i>) - Convite para examinar o ponto de vista de quem pergunta (<i>Iniciação de processo</i>) - Solicitar respostas a contra-argumentos (<i>Iniciação de metaproceto</i>) <p>Verificou-se que em todo o episódio houve dois tipos de discurso: Discurso de conteúdo (em maior parte do tempo) e o Discurso de agenda. Este resultado é compreensível, pois em toda discussão os estudantes abordaram em seus enunciados os critérios experimentais das reações de substituição. O discurso de agenda foi utilizado pelos estudantes em alguns momentos para manter a narrativa e dar continuidade as discussões.</p>
<p>Plano Argumentativo/ Intenções</p>	<p>Identificado pelos enunciados dos estudantes que sustentam a argumentação durante o debate como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buscar a opinião dos demais (<i>Intenção de Explorar a visão dos estudantes</i>) - Justaposições de ideias (<i>Intenção de Manter a narrativa</i>) - Apresentação de pontos de vista (<i>Intenção de Manter a narrativa</i>) - Formulação de um ponto de vista alternativo (<i>Intenção de Introduzir e desenvolver a estória científica</i>) - Realizar objeções (<i>Intenção de Criar um problema</i>) - Formulação de argumentos (<i>Intenção de Manter a narrativa</i>) - Apresentação de justificativas e razões (<i>Intenção de Manter a narrativa</i>)
<p>Plano Epistêmico/ Operações epistêmicas</p>	<p>Identificado a partir do tipo de discurso de conteúdo utilizado pelos estudantes durante o debate. As principais operações epistêmicas são: descrição, classificação, explicação e comparação.</p>

Turno 1 – D_{Adv} : Bom primeira coisa, acredito ser das coisas principais quando a gente olhou na síntese. Aí a gente percebeu a questão do solvente, “né”. **O que vocês acham do solvente utilizado nessa síntese, como sendo uma síntese de substituição. O que vocês acharam? Foi bom, ruim, o que poderia dizer?**

No âmbito do plano pragmático e argumentativo, este questionamento busca por meio de uma iniciação de processo explorar a visão dos estudantes do grupo oponente sobre o solvente utilizado na síntese. De acordo com Leitão (2011 e 2007), isso é uma das características que ao mesmo tempo gera e sustenta a argumentação, pois ao engajar o indivíduo no assunto, ele é levado a formular e fundamentar seus pontos de vista, possibilitando condições para que a argumentação se instale e dê sequência entre os demais participantes.

Essa ação verbal induz a produção de um discurso de conteúdo, direcionando especificamente para a importância do solvente na reação de substituição nucleofílica. Esta análise se assemelha aos resultados do trabalho apresentado por Chiaro e Leitão (2005), em que analisam a argumentação em sala de aula mediada por uma professora que estimula a participação dos alunos através de seus respectivos pontos de vista para dar início e continuidade à argumentação.

Em sequência (turnos 2 ao 6), os “estudantes-testemunhas” respondem qual o solvente utilizado na síntese, assim como expressam uma dúvida sobre o assunto.

Turno 2 – G_{T1} : É....

Turno 3 – G_{T2} : Bom... o solvente utilizado foi o...

Turno 4 – G_{T1} e G_{T2} : o etanol...

Turno 5 – G_{T1} : ... diferentemente do... calma

Turno 6 – G_{Adv} : Diferente de que?

Ao responderem “etanol”, as testemunhas G_{T2} e G_{T1} (turno 4) indicam/classificam o solvente utilizado. Tal resultado traz ao discurso apenas uma informação pertinente ao tema, sem expressar a opinião sobre o solvente como fora questionado. Observa-se que mesmo a iniciação sendo do tipo de processo, a resposta é factual com o nome do solvente, o que caracteriza uma dificuldade na interpretação da pergunta.

No decorrer dos enunciados, G_{Adv} faz o papel de terceiro, questionando a fala do colega do mesmo grupo com intuito de direcionar os argumentos em um discurso de agenda que os instigam a manter a narrativa e dar continuidade as discussões. Somente entre os turnos 7 e 10, é que o G_{T2} responde tanto ao D_{Adv} quanto ao G_{Adv} .

Turno 7 – G_{T2} : Não porque o metanol é diferente de etanol.

Turno 8 – G_{T1} : Ah sim!

Turno 9 – G_{T1} : Diferente do metanol.

Turno 10 – G_{T2} : Pois é o deles é o metanol e nosso foi o etanol, então o etanol sim ele apresenta uma polaridade e ele é um solvente prótico e isso interfere na (pausa)... No efeito de solvatação só que lembrando

que é um etanol dois átomos de carbono que, que é diferente de um metanol que tem um átomo de carbono, então a carga efetiva no caso do oxigênio ele não vai fazer... Ele por efeito indução eles têm dois carbonos para dividir essa carga então ele interfere sim, entendeu? Mais só que no caso aqui a base a base é muito forte. Entendeu? Não necessariamente ele (pausa e repetições) causou (pausa) uma interferência... (interrupção).

A resposta se manteve em um plano epistêmico de comparação entre os dois solventes, pois o estudante em seu enunciado tenta explicar a pouca interferência do solvente na síntese de substituição nucleofílica bimolecular. Isso porque os solventes próticos favorecem reações de substituição unimoleculares por aumentar a velocidade de ionização de um haleto de alquila em uma reação de substituição unimolecular, devido a sua capacidade em solvatar ânions e cátions (Solomons e Fryhle, 2009).

Assim, G_{T2} justifica esta pouca influência do solvente devido à presença de uma base forte, pois de acordo com Solomons e Fryhle (2009), um nucleófilo forte é suficiente para provocar o deslocamento do grupo abandonador a uma velocidade significativa favorecendo reações de substituição bimoleculares. Em seguida o G_{T2} conclui sua fala fazendo uma generalização, no turno 14, de que o solvente não impediu que a reação ocorresse.

Turno 11 – G_{Adv} : Um impedimento foi...

Turno 12 – G_{T2} : Um impedimento ...um (pausa)

Turno 13 – G_{T1} : Um bloqueio.

Turno 14 – G_{T2} : Um impedimento ao ponto de impedir que a base chegasse.

Turno 15 – G_{Adv} : Só foi uma dificuldade.

Em continuidade, G_{T2} traz em discussão a temperatura como outro fator que pode interferir nesse tipo de reação, apresentando no seu enunciado um plano argumentativo com justaposições de ideias, em relação ao seu próprio argumento:

Turno 16 – G_{T2} : Isso, lembrando que a temperatura também ajuda, porque, as reações são baseadas... Se acontecesse ou não através do fator que mede isso é a energia de ativação então levando em consideração isso e se tem mais temperatura a reação foi feita a 30 °C diferentemente do que 20 °C então talvez essa temperatura tenha fornecido energia para que não houvesse esse impedimento, mesmo se tivesse. Não sei se vocês tão entendendo... Mesmo se “tivesse” esse impedimento a temperatura é (pausa) “tá dando mais alta” ultrapassou esse impedimento não fez tanto que impediu não.

Entende-se que justapor ideias seja acrescentar e agregar ideias com intuito de se justificar. Ele expressa seu ponto de

vista em relação à temperatura fornecer energia suficiente para ocorrer a reação visando introduzir e desenvolver a estória científica sobre o efeito da temperatura na síntese. Segundo Leitão (2011) e Vargas (2010), as ações de justificação expandem a argumentação, pois faz com que o aluno reexamine suas ideias iniciais.

No plano epistêmico, G_{T2} compara o efeito da temperatura nas duas sínteses e faz uma generalização de que o aumento da temperatura fornece mais energia para o sistema superar a energia de ativação para justificar porque o impedimento da base não afetou a reação.

Na segunda sequência, o “advogado” inicia apresentando uma objeção à resposta inicial da questão anterior, exercendo seu papel de proponente e solicitando um novo questionamento sobre o efeito do solvente no nucleófilo.

Turno 17 – D_{Adv} : E como esse solvente ele sendo prótico ele influenciaria na... a base “tipo assim” o nucleófilo, que alteração que ele faria? Você respondeu, respondeu... se ...como ele sendo prótico o que ele varia na base, se ele fosse como tinha colocado, o que ele ia fazer na base que ele impedia ela a...

Turno 18 – G_{T2} : Não “perai tô” tentando entender a pergunta.

Turno 19 – D_{Adv} : Tipo assim. Qual o efeito do solvente no nucleófilo?

Turno 20 – G_{T1} : Ele solvata...

Turno 21 – G_{T2} : Ele pode solvatar o nucleófilo e impedir que ele chegue ao carbono com densidade de carga positiva.

Especificamente no turno 19, D_{Adv} faz uma iniciação de produto que incentiva a interação. Porém, não contribui com que o discurso se torne argumentativo porque sua intenção é de manter a narrativa a partir de uma resposta factual sobre o efeito do solvente.

Tais resultados se assemelham com os apresentados por Lobato e Quadros (2018), Cruz *et al.* (2016) e Mendes e Santos (2013), em que se verificou que iniciações como a de produto levam a respostas curtas e simples, dificultando a continuidade diante a discussão.

Percebe-se o não aprofundamento na argumentação pelas respostas de G_{T1} e G_{T2} que se manifestam com uma resposta direta do efeito de solvatação (classificação), seguida de uma explicação da consequência dessa solvatação. Ambas as respostas são ações verbais específicas do plano epistêmico.

A quinta sequência discursiva inicia-se com uma interação entre o “advogado” e o professor com o intuito de confirmar algumas ideias para a formulação do questionamento sobre a inversão da configuração:

Turno 72 – D_{Adv} : Então as reações de substituição acho que segundo a literatura fala que todas e (pausa) sofrem inversão, né professor?

Turno 73 – Professor: Sim

Turno 74 – D_{Adv} : Até fiquei na dúvida se eram todas as reações de $Sn2$ sofre inversão.

Turno 75 – Professor: Inversão na configuração

Turno 76 – D_{Adv} : Isso, inversão na configuração

Turno 77 – Professor: Inversão pode acontecer, acontece. Mas isso não significa que vai gerar seu enantiômero.

Turno 78 – D_{Adv} : É isso! Eu queria “tipo”. Porque em reações de $Sn2$ porque no livro eu acho que fala .

Turno 79 – G_{T1} : Fala sempre.

Turno 80 – D_{Adv} : Que todas, até achei meio que (...) ocorre inversão da configuração.

Nessa interação, o aluno-advogado solicita um *feedback* do professor por uma iniciação de processo em relação à inversão na configuração que ocorre em reações de substituição nucleofílica bimoleculares. Esta ação se apresenta como um plano pragmático, pois a pergunta convida o professor a examinar/avaliar o ponto de vista de quem questiona, e assim, cria a possibilidade de discordância ou não sobre o assunto porposto (Chiaro; Leitão, 2005).

No decorrer da interação, o professor introduz e desenvolve a estória científica, disponibilizando as ideias científicas a respeito da inversão de configuração nesse tipo de reação, contribuindo com formulação de argumentos e avaliação dos estudantes. Mendes e Santos (2013) apresentam em seus resultados que uma avaliação positiva e solicitação de esclarecimento do professor são estratégias para o direcionamento do discurso, o que se assemelha neste primeiro turno, caracterizando-o como um plano argumentativo.

Em seguida, D_{Adv} faz a pergunta com uma iniciação do tipo de metaprocesso, que exige reflexão e justificativas dos estudantes-testemunhas em um discurso de conteúdo referente à inversão da configuração ocorrida na síntese, mantendo ação verbal em um plano pragmático:

Turno 81 – D_{Adv} : Por que que ocorre inversão na configuração? O hidrogênio você tirou para outro lado, né.

Turno 82 – G_{T2} : Bom por causa da conformação do estado intermediário. E como ele vai atacar aqui para formar o produto desejado ele ...

Turno 83 – G_{T1} : E pra formar o produto desejado então precisa da inversão.

Turno 84 – G_{T2} : Esse grupo ele vai causar uma é (pausa) uma probabilidade nesse grupo no caso esse hidrogênio e nesse bromo e então vai inverter para outro lado vai passar tudo pra cá, e essa vai ser a conformação.

Turno 85 – G_{T1} : Tem que ocorrer pra obter o produto desejado.

G_{T2} e G_{T1} apresentam em seus argumentos respostas sobre a formação do produto, por meio da inversão, em respostas de produto. Apesar de a iniciação ser de metaprocesso, G_{T2} e G_{T1} se baseiam apenas no produto formado para justificarem

a inversão na configuração (reagente e produto). Essa ação é característica do plano argumentativo, pois a fala desses alunos, turnos 82 ao 85, estimulam a implementação de operações definidoras da argumentação, sendo estas, justificativas e razões.

Nestes enunciados os alunos não explicam a causa e como se dá a inversão de configuração nesse tipo de síntese. O que fazem é uma descrição sobre a conformação do estado intermediário. Os estudantes apresentam o conteúdo e alguns termos científicos corretamente, mas durante seu raciocínio não estabelecem nenhuma relação para explicar o fenômeno.

Conclusão

Por meio da análise das sequências discursivas apresentadas pode-se observar que o papel do “advogado” foi um importante fator gerador da argumentação. A interação entre os estudantes durante a atividade contribuiu para a reflexão e análise crítica sobre o assunto, pois em diversos momentos o “advogado” exerceu seu papel de proponente, assim como as “testemunhas” se comportaram como oponentes.

Percebe-se uma diferença do nível de discutibilidade entre as três sequências devido os diferentes tipos de iniciações utilizadas. As iniciações do tipo de metaprocessos e processos favorecem a argumentação porque demandam um maior nível de reflexão e engajamento dos estudantes, enquanto as iniciações de produto levam ao fechamento rápido da argumentação devido ao fato de sugerirem respostas factuais.

Em relação às ações do plano argumentativo, verifica-se a avaliação, a justificativa de pontos de vista e a opinião sobre o tema. Nota-se também uma necessidade comunicativa dos

estudantes em defender e responder aos questionamentos e pontos de vista do “advogado” em cada sequência, o que permitiu que a argumentação se expandisse.

No plano epistêmico destacam-se as categorias de classificação, descrição e comparação. Apesar de tais categorias não serem as que mais exigem dos estudantes, são indícios importantes de aprendizagem sobre o tema. Ademais, os poucos enunciados que exploram as operações de explicação, definição e generalização demonstram um nível de conhecimento satisfatório alcançado pela atividade.

Por fim, ressalta-se o potencial deste tipo de atividade em salas de aula de ciência, com uma atividade planejada que necessitou um estudo prévio e contínuo por parte dos estudantes para uma análise reflexiva no debate apresentando variadas estratégias enunciativas e ações verbais. A identificação e análises destes enunciados contribuem no sentido de apresentar como o conhecimento científico químico é apropriado pelos estudantes durante atividades de argumentação, permitindo a avaliação do processo de aprendizagem no decorrer da construção de seus enunciados e argumentos. Ademais, quando os estudantes assumem diferentes posições sobre um tema controverso é possível intensificar a discutibilidade do tema, contribuindo para que novas pesquisas explorem cada vez mais o modelo de argumentação dialogal.

Lôany Gonçalves da Silva (loanygoncalves@hotmail.com), é bacharel em Química Ambiental e mestranda em Química pela Universidade Federal do Tocantins - Campus de Gurupi. Gurupi, TO – BR. **Wellington Francisco** (wellington.francisco@unila.edu.br), bacharel, licenciado, mestre e doutor em Química (tese em ensino). É professor da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Foz do Iguaçu, PR – BR.

Referências

ALTARUGIO, M. H., DINIZ, M. L. e LOCATELLI, S. W. O debate como estratégia em aulas de química. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

AMOSSY, R. Argumentação e análise do discurso, perspectivas teóricas e recortes disciplinares. *Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação*, n. 1, p. 129-144, 2011.

BIANCHINI, T.B. O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do ensino médio. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 2011.

CHIARO, S. e AQUINO, K. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para o enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, n. 2, p. 411-426, 2017.

CHIARO, S. e LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, n. 3, p. 350-357, 2005.

CAPECCHI, M. C. e CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. In: *Atas do VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis, 2000. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/v1arquivos_diversos/EPEF/VII/VII-Encontro-de-Pesquisa-em-Ensino-de-Fisica.pdf, acesso em jan. 2019.

CRUZ, M. L. F.; ALMEIDA, L. T. G.; FELIX, M. A. C. e QUADROS, A. L. Estratégias utilizadas por professores para dar continuidade ao discurso em sala de aula. In: *Atas do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis, 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0525-1.pdf>, acesso em jan. 2019.

DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial teacher training. *School Science Review*, v. 87, n. 321, p. 45-50, 2006.

FIRME, R. e TEIXEIRA, F. Análise da dinâmica argumentativa em sala de aula de química com abordagem CTS. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0756-1.pdf>, acesso em jan. 2019.

HERREID, C. F. e REI, K. Intimate Debate Technique: Medicinal Use of Marijuana. *National Science Teachers Association (NSTA)*, n. 4, p. 10-13, 2007.

KELLY, G.J. e TAKAO, A. Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, v. 86, n. 3, p. 314-342, 2002.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, S. e DAMIANOVIC,

M. C. (Orgs.). *Argumentação na escola: o conhecimento em construção*. Campinas: Pontes, 2011. p. 13-46.

_____. *Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo. Psicologia: Reflexão e Crítica*, n. 3, p. 454-462, 2007.

LEITE, L. e ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de Física e Química. In: *Atas do VIII Congresso Galaico-português de Psicopedagogia*. Braga, 2005. Disponível em: <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/viii-congreso/pdfs/207.pdf>, acesso em jan. 2019.

LIRA, M.M. Alfabetizando científica e argumentação escrita nas aulas de ciências naturais: pontos e contrapontos: pontos e contrapontos, *Dissertação de mestrado*, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 2009.

LOBATO, A. C. e QUADROS, A. L. Como se constitui o discurso de professores iniciantes em sala de aula. *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da USP*, v. 44, p. 1-21, 2018.

MENDES, M. R. M. e SANTOS, W. L. P. Construção discursiva para a argumentação em discussões sociocientíficas. In: *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0376-1.pdf>, acesso em jan. 2019.

MIRANDA, M. et al. Argumentação e habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química: relações com a interação dialógica do professor. In: *Atas IV Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0478-1.pdf>, acesso em jan. 2019.

MORTIMER, E. F. e 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, n. 3, p. 283-306, 2002.

ORTEGA, F.L.; ALZATE, O.E. e BARBALLO, C.M. La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educación e Pesquisa*, n. 3, p. 629-643, 2015.

PERELMAN, C. e OBRECHTS-TYTECA, L. *Tratado da argumentação: a nova retórica*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PLANTIN, C. *A argumentação: história, teorias, perspectivas*. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

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

SÁ, L.P.; KASSEBOEHMER, A.C. e QUEIROZ, S. L. Casos investigativos de caráter sociocientífico: aplicações no ensino superior de Química. *Educación Química*, v. 24, p. 522-528, 2013.

SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no

ensino superior de química. *Química Nova*, v. 30, n. 8, p. 2035-2042, 2007.

SILVA, A. C. T. e 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 Ciências*, v. 30, n. 1, p. 121-153, 2010.

_____. 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*, v. 11, n. 2, p. 117-138, 2011.

_____. Contrastando professores de estilo diferentes: Uma análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas de aulas de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, n. 13, p. 524-552, 2013.

SOLOMONS, T. W. e FRYHLE, C. B. *Química Orgânica*. 9. ed. Vol. 011. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SOUZA, N.; CABRAL, P. e QUEIROZ, S. Argumentação de graduados em Química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem. *Química Nova na Escola*, v.37, n. especial 1, p. 95-109, 2015.

SOUZA, N. e QUEIROZ, S. Estudo de caso na promoção da argumentação colaborativa no ensino superior de química. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0669-1.pdf>, acesso em jan. 2019.

SUART, R.C. e MARCONDES, M.E. A argumentação em uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química. *Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vii-enpec/pdfs/222.pdf>, acesso em jan. 2019.

TEIXEIRA, F. M. É possível argumentar sem controvérsia? *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 187-203, 2015.

TOULMIN, S. *Os usos do argumento*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VARGAS, G. C. *Argumentação em sala de aula: um estudo sobre a aprendizagem na interação entre pares*. 2010. 172 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/8584/1/arquivo871_1.pdf, acesso em jan. 2019.

ZOHAR, A. e NEMET, F. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, n. 1, p. 35-62, 2002.

Abstract: Analysis of discursive interactions and verbal actions among undergraduate students of Chemistry: a dialogue on argumentation and learning. The argumentation in Science Teaching provides the debate, the presentation of ideas and points of view, and the possibility for students to produce statements of justification and cause-effect relationships. In this perspective, the objective of this work is to identify and emphasize the types of interactions and specific verbal actions in the statements of the students that benefited the argumentation and the discussibility about the concepts of nucleophilic substitution reactions. This research is qualitative and it participated six undergraduate students of the discipline of Reactivity of Organic Compounds of the Federal University of Tocantins - Gurupi Campus. For data collection the debate was recorded and transcribed in its entirety. An analysis model was developed that aims to correlate which verbal actions and discursive interactions favor the discursiveness on the subject. The results point to different levels of questionability due to the different types of questioning. It was observed that questions that require a greater level of reflection and organization of concepts favor the argumentation and the construction of statements that present the students conceptual domain on the subject.

Keywords: argumentation, verbal actions, enunciative strategies