



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

LÔANY GONÇALVES DA SILVA

**CASOS INVESTIGATIVOS E ESTRATÉGIAS ENUNCIATIVAS:
UM DIÁLOGO ENTRE A ARGUMENTAÇÃO E A APRENDIZAGEM QUÍMICA DE
ESTUDANTES EM NÍVEL SUPERIOR**

GURUPI (TO)

2019

LÔANY GONÇALVES DA SILVA

**CASOS INVESTIGATIVOS E ESTRATÉGIAS ENUNCIATIVAS:
UM DIÁLOGO ENTRE A ARGUMENTAÇÃO E A APRENDIZAGEM QUÍMICA DE
ESTUDANTES EM NÍVEL SUPERIOR**

Dissertação apresentada a UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi para obtenção do título de Mestre em Química, sob orientação do Prof. Welington Francisco.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Química como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Química.

Orientador: Dr. Welington Francisco

GURUPI (TO)

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

S586c Silva, Lôany Gonçalves da .

Casos investigativos e estratégias enunciativas: um diálogo entre a argumentação e a aprendizagem química de estudantes em nível superior . / Lôany Gonçalves da Silva. – Gurupi, TO, 2019.

67 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Química, 2019.

Orientador: Welington Francisco

1. Argumentação. 2. Ações verbais. 3. Estratégias enunciativas. 4. Casos investigativos . I. Título

CDD 540

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

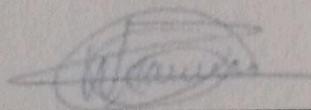
LÓANY GONÇALVES DA SILVA

CASOS INVESTIGATIVOS E ESTRATÉGIAS ENUNCIATIVAS: UM DIÁLOGO ENTRE
A ARGUMENTAÇÃO E A APRENDIZAGEM QUÍMICA DE ESTUDANTES EM NÍVEL
SUPERIOR

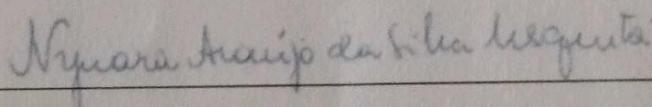
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química foi avaliada para obtenção do título de mestre em Química e aprovada em sua forma final pelo orientador e pela banca examinadora.

Data de Aprovação 15/03/2019

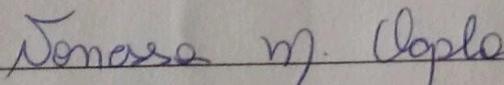
Banca examinadora:



Prof. Dr. Wellington Francisco - Orientador, UNILA



Prof.(a) Dr.(a) Nyuara Araújo da Silva Mesquita, UFG



Prof.(a) Dr.(a) Vanessa Mara Chapla, UFT

Dedico primeiramente a Deus que me fez forte diante dos obstáculos. Aos meus pais, Ilton e Olinda, por todo apoio, amor e dedicação. A minha doce irmã Daniella por suas palavras de ânimo. E a minha saudosa avó Augusta que através de seus conselhos me fez ver a importância dos estudos. Saudades eternas vovó.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela sua infinita bondade para comigo em ter auxiliado em minhas escolhas e por me fazer acreditar que tudo seria possível. A Deus toda minha gratidão.

Aos meus pais. A minha mãe Olinda por todo cuidado, amor, dedicação e conselhos que trouxeram a paz e tranquilidade em momentos difíceis. Ao meu pai Ilton, seu apoio, amor e determinação me passou a segurança e a certeza que tudo daria certo. Os dois são o melhor que eu poderia ter, amo vocês. A minha irmã Daniella que é meu exemplo de perseverança, agradeço por toda ajuda e orações. A todos meus familiares pelo incentivo, carinho e palavras de ânimo. Vocês se fizeram presentes nesta etapa mesmo com a distância, obrigada.

Aos meus queridos amigos que acompanharam de perto minha rotina, sem vocês não seria possível essa jornada. Vocês se tornaram a minha família. Em especial quero aqui deixar registrado meus agradecimentos ao Jordan Gabriel e a Elaine Caçal que me acolheram como irmã em suas vidas, serei eternamente grata. Também agradecer aos meus companheiros de mestrado as minhas queridas amigas Luana e Kadja e os meus amigos Argemiro (Seu Pedrosa) e Gabriel que foram essenciais para tornar a rotina árdua mais leve.

Ao Dr. Welington Francisco pela orientação, paciência, conselhos, dedicação ao trabalho e por me apresentar esta área de pesquisa (Ensino de Química) que é tão sensacional e gratificante. Foi uma imensa honra trabalhar com um grande profissional durante todos estes anos, realmente um grande aprendizado.

A Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi ao Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) e a todos os professores que contribuíram nesta etapa.

RESUMO

A argumentação no Ensino de Ciências proporciona o debate, a apresentação de ideias e de pontos de vista, além da possibilidade dos estudantes produzirem enunciados de justificativas e relações causa-efeito. Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho é 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 eliminação e substituição nucleofílica por meio de uma atividade em sala de aula, planejada a partir de um caso investigativo na vertente do debate íntimo. O debate íntimo é conhecido como um debate estruturado que trata de temas controversos, o que favorece a rede de interação entre os estudantes durante sua realização. Esta pesquisa é do tipo qualitativa e a produção de dados foi realizada por meio da gravação do júri simulado em que participaram seis estudantes matriculados na disciplina de Reatividade de Compostos Orgânicos da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi. Toda a gravação foi transcrita na íntegra e para a análise foi elaborado um modelo 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 e os níveis de habilidade cognitiva alcançada pelos os estudantes mostrando por vezes a apropriação conceitual durante a atividade. 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.

Palavras-chave: Argumentação, Ações Verbais, Estratégias Enunciativas.

ABSTRACT

The argumentation in Science Teaching provides the debate, the presentation of ideas and points of view, as well as 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 discussion about the concepts of nucleophilic elimination and substitution reactions through a classroom activity, planned from an investigative case on the side of the intimate debate. The intimate debate is known as a structured debate that deals with controversial issues, which favors the network of interaction among students during their realization. This research is of the qualitative type and the production of data was done through the recording of the simulated jury in which participated six students enrolled in the discipline of Reactivity of Organic Compounds of the Federal University of Tocantins - Campus de Gurupi. All the recording was transcribed in its entirety and for the analysis a model was developed 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 given and the levels of cognitive ability achieved by the students, showing by the time the conceptual appropriation during the activity. 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 evidence the student's conceptual domain on the subject.

Keywords: Argumentation, Verbal Actions, Enunciative Strategie.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ações que constroem a argumentação.....	15
Quadro 2 - Diferentes métodos para se trabalhar os casos investigativos.....	20
Quadro 3 - Tipos de Iniciações.....	23
Quadro 4 - Outras categorias referentes aos padrões de interação.....	24
Quadro 5 - Tipos de discurso.....	24
Quadro 6 - Tipos de Intenções.....	25
Quadro 7 - Operações Epistêmicas.....	26
Quadro 8 - Destaques de ações verbais e estratégias enunciativas do Episódio 1.....	36
Quadro 9 - Destaques de ações verbais e estratégias enunciativas do Episódio 2.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVO	12
2.1	Objetivo Geral	12
2.2	Objetivo Específico	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1	Argumentação: breve contexto histórico	13
3.2	A argumentação no modelo dialogal e as ações verbais	14
3.3	A argumentação como foco a aprendizagem	16
3.4	Caso investigativo e o ensino de ciências	18
3.5	Gênero de Discurso	21
3.6	A argumentação em uma atividade investigativa	28
4	METODOLOGIA	30
4.1	Organização da atividade	31
4.2	Coleta e análise de dados	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXOS	61

1 INTRODUÇÃO

No ensino de Ciências é crescente os estudos que abordam a argumentação, em especial, no Ensino de Química. Podem-se destacar: a prática da argumentação através de interações colaborativas em ambiente virtual (SOUZA; QUEIROZ, 2013; SOUZA; CABRAL; QUEIROZ, 2015); o desenvolvimento das habilidades argumentativas e cognitivas em atividades experimentais investigativas (SUART; MARCONDES, 2009; MIRANDA et al., 2013); análise da dinâmica argumentativa utilizando a abordagem CTS (FIRME; TEIXEIRA, 2008; CHIARO; AQUINO, 2017); o desenvolvimento da argumentação sobre questões sociocientíficas ou estudos de casos (MENDES; SANTOS, 2012; SÁ; QUEIROZ, 2007; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2013); análises de atividades didáticas que favorecem a argumentação em sala de aula (MENDES; SANTOS, 2013) dentre outras.

Segundo Teixeira (2015), o cenário em relação à pesquisa sobre argumentação na área de Ensino de Ciências aponta características em comum como abranger assuntos que geram controvérsias, convidar os estudantes a apresentar justificativas e pontos de vista e debater sobre um assunto. Para que a argumentação seja utilizada em sala de aula com o propósito de apropriar-se de conhecimento, os temas canônicos (conteúdos curriculares) devem ser apresentados para que diferentes compreensões possam ser discutidas (LEITÃO, 2011).

Caso o contexto apresentado não tiver natureza controversa, é possível provocá-la mediante a discussão (CHIARO; LEITÃO, 2005). Desta forma, transforma-se os temas canônicos em temas discutíveis proporcionando ações discursivas que favorecem o surgimento da argumentação (LEITÃO, 2011). A autora também descreve que ações que constroem a argumentação podem ser agrupadas em três categorias: as que criam condições para o surgimento da argumentação, as que sustentam e expandem a argumentação e as que validam o conhecimento construído.

A argumentação é vista como um processo dialógico e primordial para a co-construção de concepções mais significativas dos conceitos discutidos em sala de aula (ORTEGA et al., 2015). 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). Promover debates e discussões em pequenos grupos se faz eficaz não só para alcançar a co-construção do coletivo ou concepções mais significativas, mas também para auxiliar a construção de significado dos conceitos e de forma consciente transferi-los para contextos fora da sala de aula (ORTEGA et al., 2015).

De acordo com Silva e Mortimer (2011), o interesse na língua tem permeado várias pesquisas com diferentes formas e finalidades. Como exemplo se tem as propostas de caracterização de enunciados em sala de aula, com atividades em que há interação entre aluno-professor ou comparando dois professores com estilos diferentes. Silva e Mortimer (2010 e 2013) ainda destacam que a promoção da argumentação visa enfatizar a construção de significados nas salas de aula de ciências e que nesta perspectiva se consegue compreender uma variedade de interações discursivas de um indivíduo.

O emprego da argumentação em sala de aula contribui para o Ensino de Química, pois promove à construção de um ensino que ultrapassa a assimilação e a reprodução de conceitos de forma mecânica (RAMOS et al., 2017). Estes autores discorrem que a argumentação viabiliza a discussão de ideias, avaliação de alternativas e que explicações sejam escolhidas colaborando com a compreensão do conhecimento científico.

Ruppenthal (2017) aponta que a argumentação funciona como mediadora da aprendizagem em ciências, e por este motivo, faz-se necessário que a análise de argumentos seja além de aspectos estruturais. Assim, a autora reconhece que a análise deve também integrar os aspectos do nível explicativo considerando o raciocínio científico dos estudantes. Neste panorama, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo de análise que permitisse identificar os argumentos que favorecem a discutibilidade entre os estudantes, assim como avaliar a aprendizagem sobre o tema proposto.

Desta forma, esse trabalho possibilita ressaltar as habilidades de argumentação dos estudantes sobre os conceitos de reações de substituição e eliminação nucleofílica através de um caso investigativo na estratégia de debate íntimo. Esta proposta de atividade baseada em um conflito discursivo em um modelo dialogal de argumentação propicia uma aprendizagem mais ativa dos estudantes. Tal proposta difere das atividades convencionais voltadas a exposição de conceitos empregadas no Ensino Superior. Em uma busca pela literatura por referências que envolvam estes assuntos foi encontrado uma análise de aprendizagem sobre as reações de substituição bimoleculares após o uso de um recurso pedagógico voltado à exposição através de modelagem construída a partir da estrutura de um guarda-chuva (MELO et al., 2013) e outro por meio de questionários para análise das concepções dos estudantes sobre as reações de substituição (BELINASO, 2009). Devido aos poucos trabalhos encontrados na literatura justifica-se o fato de se trabalhar esta temática aplicando-se uma atividade não convencional voltada a participação ativa dos estudantes na construção da própria aprendizagem.

Nesta perspectiva, buscamos responder os seguintes questionamentos: quais tipos de estratégias enunciativas e ações verbais utilizadas favorecem a formação dos argumentos no

discurso entre estudantes-estudantes em decorrer deste tipo de atividade? E qual o nível do domínio conceitual apresentado pelos estudantes em seus argumentos? Tais respostas possibilitam identificar e ressaltar os tipos de interações e ações verbais específicas nos enunciados dos estudantes que beneficiaram à argumentação e verificar a aprendizagem química dos partícipes diante de seus argumentos.

Para facilitar a compreensão do trabalho, apresentamos em sua estrutura: os objetivos, o referencial teórico – compreendendo um breve histórico da argumentação, suas vertentes (priorizando a vertente dialogal), as ações verbais e sua relação com a aprendizagem, os casos investigativos e as estratégias enunciativas. Na sequência descrevemos a metodologia para a coleta e análise dos dados e a elaboração do modelo de análise. E posteriormente o relato da discussão dos resultados e a conclusão do presente no trabalho.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo de análise correlacionando os tipos de ações verbais com as diferentes estratégias enunciativas para identificar os argumentos que favorecem a discutibilidade entre os estudantes através de uma atividade baseada em um caso investigativo no método de debate íntimo.

2.2 Objetivo Específico

- Identificar as estratégias enunciativas específicas que favorecem à argumentação utilizadas pelos estudantes no debate;
- Identificar as ações verbais que favorecem o desenvolvimento de uma situação argumentativa durante o debate íntimo; e
- Correlacionar estratégias enunciativas e as ações verbais com aprendizagem dos conceitos de reações de eliminação e de substituição nucleofílica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Argumentação: breve contexto histórico

A argumentação, que possui suas origens na retórica clássica, se tornou de suma importância para que os cidadãos conseguissem dominar a arte de falar com os demais, sobretudo em assembleias e tribunais (ABREU, 2009). Assim, as escolas gregas criaram as disciplinas que melhor ensinassem o domínio da palavra em que o problema não era somente falar, mais buscar fazer de modo convincente e elegante ao gosto da cultura da Grécia clássica (CITELLI, 2002). Segundo este autor a disciplina que cuidava especialmente em ensinar a arte do domínio da palavra era a retórica. Portanto, cabia à retórica indicar o modo de constituir as palavras com a intenção de convencer o receptor acerca de dada verdade.

No entanto, entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, a retórica foi bastante criticada por não ser uma disciplina científica, sendo eliminada do currículo da universidade republicana (PLANTIN, 2008). A partir da metade do século XX, a retórica se fortaleceu no campo do saber e começou a ser vista como um objeto digno de estudo, seja pela sua vertente formal ou como instrumento de persuasão (PACHECO, 2006). E então alguns estudiosos e filósofos começaram a retomar o estudo sobre a retórica como foi o caso de Chaïm Perelman.

Perelman foi um filósofo do direito, tendo como principal obra o *Traité de l'argumentation - la nouvelle rhétorique* (1958) escrito juntamente com Lucie Olbrechts-Tyteca considerada obra base para sua Teoria da argumentação (VAZ; TOLEDO, 2010). O objeto desta teoria pode ser definido como o estudo de “técnicas discursivas permitindo provocar ou aumentar a adesão das mentes às teses que se apresentam ao seu assentimento” (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005, p. 4). De acordo com Alves (2005), a concepção destes autores é uma teoria centrada no auditório, isto é, naqueles de quem se visa ganhar a adesão e conquistar o auditório por meio de argumentos, de razões. Então, Perelman direcionou sua pesquisa com o intuito de retomar e renovar a retórica, conhecida como a arte de falar bem e persuadir, incentivando o diálogo e a controvérsia (PERELMAN, 1987 apud PACHECO, 2006).

Como visto e descrito por Perelman (1987, apud Pacheco 2006), a teoria da argumentação destaca-se em duas vertentes: Monological (PERELMAN; OLBRECHTS-TYTECA, 2005; TOULMIN, 2006) e Dialogal (CHIARO; LEITÃO, 2005; MENDES e SANTOS, 2013; PLANTIN, 2008). A vertente monological 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 (MENDES; SANTOS, 2013). 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 monologal, 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 tem como pretensão influenciar um ao outro.

3.2 A argumentação no modelo dialogal e as ações verbais

A argumentação no modelo dialogal é definida por Plantin (2008) como uma atividade linguística desenvolvida em uma situação argumentativa. A situação argumentativa pode ser entendida como uma situação tripolar, ou seja, em função de três atos: Proponente, Oponente e Terceiro (PLANTIN, 2008).

Entende-se como Proponente aquele que manifesta uma opinião contrária a um enunciado, sendo esta opinião dominante. Já o Oponente é aquele que se opõe ao proponente e, 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, segundo Plantin (2008), para a construção de um discurso considerado argumentado no modelo dialogal tem-se a seguinte sintagmática: A pergunta gera o argumento e o argumento gera 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).

Leitão (2000) caracteriza a argumentação como uma atividade discursiva que otimiza mudanças nas concepções dos indivíduos sobre os temas debatidos. De acordo com os trabalhos de Chiaro e Leitão (2005) e Leitão (2011), a percepção que uma ideia ou tema seja discutível é a primeira condição para que se gere a argumentação. Entretanto, a discutibilidade não deve ser vista como uma propriedade intrínseca ao tema, e sim, como a possibilidade gerada pela forma como o tema é apresentado em sala de aula. Assim, as autoras discorrem que qualquer tema poderia, em início, ser considerado polêmico, ou seja, discutível. Baseando-se nesta ideia é possível identificar ações verbais que favorecem e constroem a argumentação, quadro 1, através de três planos distintos: o pragmático, o argumentativo e o epistêmico (LEITÃO, 2011).

Quadro 1 – Ações que constroem a argumentação.

Planos	Características principais das ações	Alguns exemplos de ações
<i>Plano Pragmático</i>	Convite para a argumentação	Desafiar, Pedido de Justificativas e Negociar
<i>Plano Argumentativo</i>	Sustentar e Expandir	Formulação, Justificação de pontos de vista e Objeções.
<i>Plano Epistêmico</i>	Mobiliza o conhecimento	Apresentação de conteúdo.

Fonte: Leitão (2011) adaptado pela autora.

O plano pragmático são ações discursivas que criam condições necessárias para que a argumentação efetivamente se instale (CHIARO; LEITÃO, 2005; LEITÃO, 2011). As ações verbais, neste plano, decorrem de um tema em pauta plausível de discussão, fazendo com que a argumentação apareça aos olhos dos estudantes como método adequado para o manejo dessas divergências (LEITÃO, 2011). A autora também destaca ações que podem ser vistas como um convite para a argumentação como, por exemplo, desafiar que os demais formulem seus pontos de vista, fazer pedido de justificação para pontos de vista, colocar o estudante na posição de oponente, apresentar argumentos para negociar, resolver diferentes pontos de vistas e estimular o estudante a responder a contra-argumentos.

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; LEITÃO, 2005; LEITÃO, 2011). Neste focaliza-se na forma como os partícipes praticam ou estimulam os demais a implementarem as operações definidoras (CHIARO; LEITÃO, 2005). As ações incluídas nesta categoria são descritas por Leitão (2011) como formulação e avaliação de argumentos, de dúvidas, objeções, contra-argumentos e respostas às objeções consideradas.

O plano epistêmico está relacionado a ações verbais que mobilizam diretamente o conhecimento, ou seja, trazem à discussão informações como conceitos e definições relevantes ao domínio do conhecimento (CHIARO; LEITÃO, 2005; LEITÃO, 2011). Esta dimensão epistêmica está relacionada com a possibilidade criada na argumentação de construção e transformação de conceitos e desenvolvimento de raciocínios comuns do domínio do conhecimento a que tais conceitos se referem (CHIARO; LEITÃO, 2005). Alguns exemplos de ações para esta categoria são: a apresentação de conteúdos como conceitos e definições sobre o tema, demonstração de algum procedimento, formas de raciocínio e observações baseados em fontes documentais ou por experimentação e comprovação de pontos de vista dos alunos (LEITÃO, 2011).

De acordo com Chiaro e Leitão (2005, p. 350), a argumentação é discutida como uma “atividade social e discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias” com o intuito de promover mudanças nas concepções/representações dos partícipes sobre o tema discutido. 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 esta pode ser produtivamente implementada em situações de ensino-aprendizagem (LEITÃO, 2011).

3.3 A argumentação como foco a aprendizagem

Freitas e Campos (2016) destacam que com a nova configuração que tem assumido o cenário educacional do Brasil, não existe mais espaço para um ensino pautado na fragmentação, no conteudismo e na memorização. Estas autoras afirmam que cada vez mais é perceptível a necessidade de utilizar estratégias de ensino/aprendizagem que promovam a reflexão e o pensamento crítico para sala de aula. Segundo Carvalho (2004) um ensino que vise à acumulação de conhecimento científico deve levar os estudantes a construir o seu conteúdo

conceitual oportunizando que estes aprendam a argumentar e exercitar a razão em vez de fornece-lhes as respostas definitivas ou impor pontos de vista.

Conforme Leitão (2011) registra-se um crescente interesse por professores e pesquisadores no papel que a argumentação desempenha em situações de ensino e aprendizagem, pois, se reconhece que a argumentação estimula nos indivíduos processos cognitivos discursivos considerados como fundamentais para a construção do conhecimento.

A habilidade de argumentar auxilia os alunos a compreenderem não só como a ciência é construída, mas também a praticarem a linguagem científica, transformando a ciência em algo mais palpável (OROFINO; TRIVELATO, 2015). A argumentação científica pode ser entendida como um processo social de justificativas através da coordenação de dados e teorias científicas tendo como seu aspecto central a avaliação do conhecimento (MENDONÇA; JUSTI, 2013). De acordo com Ortega et al. (2015), a argumentação na ciência é um método para a co-construção das concepções, ou seja, do entendimento dos conceitos discutidos em sala de aula.

Em um panorama educacional gerar oportunidades de argumentação em sala de aula é proporcionar ao aluno oportunidade de reflexão sobre fundamentos e os limites de seus conhecimentos mesmo no momento em que este conhecimento é (re)construído em sala de aula (LEITÃO, 2011).

A importância das pesquisas em argumentação tem sido constantemente reconhecida pelo Ensino de Ciências e tem influenciado o olhar da área como método de desenvolver o raciocínio, pensamento crítico e a compreensão sobre a natureza da ciência em sala de aula (SCARPA, 2015). 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 e em conjunto, assim como discutir problemas e sugerir soluções tanto no ambiente escolar como em seu dia a dia (BIANCHINI, 2011). Existem diversas metodologias em que se pode favorecer a comunicação e conseqüentemente a argumentação entre os estudantes possibilitando a manifestação do pensamento crítico e apropriação conceitual. Um exemplo disso são os casos investigativos.

De acordo com Herreid (1997), os casos investigativos sempre apresentam uma história com uma mensagem educativa. Segundo Lopes et al. (2011) ao se trabalhar o ensino baseado em problemas no Ensino de Química colabora-se para o crescimento das capacidades intelectuais dos estudantes. As pesquisas relacionadas ao ensino têm mostrado a importância da contribuição de casos investigativos, por meio de ensino-aprendizagem de ciências utilizando uma problemática de fatos reais em sala de aula (SÁ; QUEIROZ, 2007).

3.4 Caso investigativo e o ensino de ciências

Os casos investigativos (CI) são histórias com uma mensagem. Eles não são simplesmente narrativas para o entretenimento. Eles são histórias para educar. Os seres humanos são contadores de histórias e, por conseguinte, o uso dos casos confere ao professor a atenção do público (HERREID, 1997).

Para elaboração dos casos investigativos, algumas características são sugeridas por Herreid (1998) e Herreid et al. (2016). São elas:

Um bom caso conta uma história: deve ser um enredo interessante, deve ter um começo, um meio e um fim. O fim pode não existir ainda; *despertar interesse:* para parecer com a vida real deve haver drama e suspense, ou seja, um problema a ser resolvido; *deve ser atual:* lidar com questões atuais, fazendo com que o aluno sinta que o problema é importante; *cria empatia aos personagens centrais:* os personagens devem influenciar nas decisões que são tomadas, assim tornando a história mais envolvente *Um bom caso inclui citações:* citações tem a função de dar realismo, vida e drama para os casos; *é relevante ao leitor:* os casos devem envolver situações que os estudantes saibam enfrentar, isso favorece a empatia e o caso se torna algo que vale a pena ser estudado; *deve ter utilidade pedagógica:* deve ser proveitoso para o curso e para o aluno; *provocar conflitos:* fundamenta-se sobre algo controverso. *Um bom caso deve forçar uma decisão:* os casos que propõem um dilema em relação a uma urgência e uma gravidade é preciso de uma decisão. *Um bom caso tem generalidade:* possui aplicabilidade geral e não se mantém singular especificando somente uma curiosidade. *Um bom caso é curto:* por uma questão de atenção, pois é mais fácil segurar a atenção de alguém por breves momentos do que longos momentos (HERREID, 1998, p.163-164).

Estas são algumas das sugestões para a elaboração de um “bom caso”. Ademais, é interessante que os casos sejam planejados de acordo com o contexto da disciplina ministrada, tendo certa preferência por abordar questões atuais sobre os assuntos. Este tipo de atividade tem a tendência de atrair a atenção do aluno e melhorar sua capacidade de resolver problemas, pois, se caracterizam como uma instrução por meio de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões e dilemas (SÁ; FRANCISCO; QUEIROZ, 2007).

O método de casos investigativos é uma modalidade do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). O ABP teve origem na escola de Medicina da Universidade de McMaster, Ontário, há cerca de 30 anos e por muito tempo, ficou restrito à formação de médicos (HERREID, 2003).

De acordo com Leite e Esteves (2005), a aprendizagem baseada na resolução de problemas é um método que permite uma maior autonomia do estudante durante a aprendizagem. Esta autonomia na aprendizagem permite explorar os conhecimentos científicos, pois, os estudantes acabam interagindo com a história, estimulando a tomada de decisão (FRANCISCO, 2018). Essas características dos casos possibilita uma melhor concepção para a identificação do problema a ser resolvido.

Em relação aos casos investigativos no ensino de ciências, é importante mencionar o papel do químico James Conant:

Na década de 1940, após os estragos da Segunda Guerra Mundial, o químico James Conant retornou ao Projeto Manhattan, só que agora como um professor de Harvard, convencendo a todos que o sistema educacional em ciências era falho. Ele percebeu que os leigos e os políticos não compreenderam como as descobertas científicas eram feitas. Determinado a corrigir essa questão acadêmica, Conant propôs um método de ensino conhecido com “ensino por casos investigativos”, usando para isso o método expositivo (HERREID, 1997, p. 92-94).

Segundo Herreid (1994), Conant foi tido como o primeiro professor de ciências a organizar uma disciplina baseada em casos investigativos. Desde então, alguns educadores do ensino de ciências vêm adotando este método.

Conforme Sá, Francisco e Queiroz (2007), os CI no ensino superior de ciências, em especial no ensino superior de química, têm mostrado em pesquisas sua potencialidade não somente em conteúdos informativos, mas também como os conteúdos formativos que existem em uma graduação. Estes mesmos autores afirmam que 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 adaptam e vê a necessidade de produzir os casos e utilizá-los em suas disciplinas.

De acordo com Herreid (1998), as estratégias empregadas para a aplicação do método de casos investigativos são diversas. O Quadro 1 apresenta as formas de classificação das abordagens de casos para o ensino de ciências:

Quadro 2 - Diferentes métodos para se trabalhar os casos investigativos.

<i>Caso individual</i>	O caso tem característica individuais, em que o aluno deve esclarecer o problema, conduzir uma explicação histórica dos eventos que acarretou à sua resolução.
<i>Caso expositivo</i>	O caso é contado pelo professor aos estudantes como uma narrativa, de forma elaborada e com o objetivo específico.
<i>Caso em discussão</i>	O caso é apresentado ao aluno como um dilema, sendo estes questionamentos em relação às suas perspectivas e sugestões para a resolução do caso.
<i>Caso em pequenos grupos</i>	Os casos tratam a respeito de contextos sociais ou profissionais em que os alunos se encontram imersos. Tem como característica a análise em pequenos grupos, favorecendo o trabalho colaborativo e a discussão em sala. O professor tem como o papel de facilitador/mediador durante as discussões, em vez de impor um papel diretivo e didático.
<i>Caso em palestra</i>	No método de aula, o instrutor assume o papel de contador de histórias. Uma vantagem do método é que a informação é apresentada no contexto. Embora mais envolvente do que a habitual a fala do instrutor, ele ainda tem as desvantagens do método palestra: Os alunos são receptores passivos de informação.
<i>Caso em debate íntimo</i>	O método debate íntimo é conhecido como debate estruturado ou debate construtivo. É um método que trata os assuntos dos casos por meio da controvérsia ou de temas controversos.
<i>Caso por simulação de computador</i>	São casos interativos baseados em computador, que pode durar um maior tempo para a investigação dos estudantes em meio virtual. Tendo exemplo investigar sobre a veracidade de vídeos encontrados via web.
<i>Caso controle</i>	Em salas com um maior número de alunos o advento dos sistemas de resposta do público tem se mostrado eficaz. Os alunos, cada um segurando um controle de rádio frequência, pode digitar uma resposta a uma pergunta de múltipla escolha

	que um professor pergunta em aula e o computador recebe e então é feito as contagens em sala de aula e as respostas são dadas em tempo real.
--	--

Fonte: Herreid (2011).

De acordo com Sá, Francisco e Queiroz (2007), é possível encontrar vários exemplos de aplicações dessas estratégias nos trabalhos de literatura. De fato, as histórias podem ser contadas seja por meio de uma discussão sobre um assunto, de métodos de pequenos grupos, de palestras e uma série de várias outras formas, no entanto, a característica comum em todas estas formas é o uso de histórias (FRANCISCO, 2018). Por vezes, os professores mesclam os formatos ou adotam uma estratégia, modificando-a para acrescentar algumas variações. O uso de casos como estratégia de ensino permite que os estudantes aprendam de uma maneira ativa com o potencial de desenvolver capacidades analíticas e de tomada de decisão, aprendem a lidar com situações complexas e que desenvolva capacidades comunicacionais (REIS, 2007). “Os casos investigativos fazem os estudantes colocarem as mãos na massa, buscar soluções, apresentá-las, discuti-las e defende-las” (FRANCISCO, 2018, p.29). Sá e Queiroz (2010) também destacam que os casos são utilizados para introduzir conteúdos disciplinares, demonstrar aplicações da química, incentivar o trabalho em grupo, manifestar o pensamento crítico e estimular a comunicação oral e o debate.

Sá, Francisco e Queiroz tem mostrado que a utilização de casos colabora para 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 conhecimento científico. De acordo com Schnetzler e Aragão (1995, p. 31) “a linguagem é o espaço onde construímos e expressamos nossas ideias, no qual interagimos com os outros e com o mundo”. Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a linguagem argumentativa é uma das principais características para o processo de construção do conhecimento.

3.5 Gênero de Discurso

A categoria gênero de discurso tem origem nas análises de produções literárias, porém cresce a análise de discursos produzidos em várias esferas da sociedade incluindo a educação. Maingueneau (2004) aponta o crescimento da noção de gênero de discurso, sobretudo em relação à diversidade de enunciados, que foi influenciado pela teoria de Bakhtin.

De acordo com Jorge e Puing (2000), para se aprender ciência é importante compreender a fala, a escrita e ler a ciência de forma significativa, ou seja, compreender as diversificadas maneiras de expressar o mesmo significado e as diferenças entre a linguagem científica e cotidiana. Bakhtin (1997) afirma que o entendimento de uma fala, de um enunciado, é sempre acompanhado de um ato de resposta ativa, isto é, faz com que o ouvinte forçosamente venha a ser o locutor do discurso.

Segundo Bakhtin (1997), todos os campos que envolvem 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). E quanto ao gênero de discurso Bakhtin (1997, p. 280) discorre que “qualquer enunciado 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”.

Assim, quando Bakhtin 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 gêneros estão relacionados. Podemos exemplificar um gênero de discurso como o que se apresenta na comunicação por meio do tom da voz e códigos implícitos realizados por interlocutores (LEITE, 2011).

As concepções bakhtinianas se divergem das definições da escola francesa e da anglo-saxã. Bonini (2001) esclarece que o termo discurso é conceituado como:

Na escola francesa, o discurso corresponde aproximadamente ao efeito de sentido que se materializa na enunciação de um indivíduo a partir de um conjunto de elementos que condicionam a produção deste efeito: as ideologias, as enunciações, o meio social e econômico. Na escola anglo-saxã, diferentemente, o discurso é quase que um elemento formal da linguagem, correspondendo a um corpo de concepções, ideologias e normas institucionais, necessários à produção de textos (BONINI, 2001, p.11).

De modo geral se tem três visões sobre o discurso que propicia a origem aos gêneros, sendo elas: do enunciado (visão bakhtiniana), do discurso (visão francesa) e do texto (visão anglo-saxã). Segundo Silva e Mortimer (2010), de acordo com as concepções bakhtinianas, o gênero de discurso podem ser:

- *Interatividade*: põe em foco as distintas estruturas de interação, agregando as diferentes funções e tipo de discurso; e
- *Epistêmica*: dá a clareza ao movimento em que os conhecimentos são caracterizados em decorrer das interações, até se transformarem em enunciados com nítido acabamento temático ao fim do discurso em sala de aula.

Em relação à dimensão da interatividade, Silva e Mortimer (2011) elencam as seguintes categorias: **padrões de interação, tipo de discurso e intenções do professor.**

- **Padrões de interação**: refere-se aos modos de alternância de turnos das interações entre aluno-professor ou aluno-aluno. De acordo com Mehan (1979 apud Silva e Mortimer, 2010), pode-se definir 21 categorias para se codificar os turnos e identificar os padrões de interação, sendo apresentadas nos quadros (2 e 3) a seguir:

Quadro 3 - Tipos de Iniciações.

Iniciação de escolha	Uma iniciação que solicita uma resposta do tipo sim ou não. Entende-se que demanda menor conhecimento para respondê-la. Ex: <i>Em reações de eliminação bimoleculares ocorre a formação de alcenos?</i>
Iniciação de produto	Esta iniciação solicita um nome ou um fato. Ex: <i>Qual o tipo de reação ocorre a transformação de haletos de alquila em alcenos como produto?</i>
Iniciação de processo	Esta se dá por uma opinião ou interpretação de quem está respondendo. Ex: <i>O que vocês entendem sobre o termo solvólise?</i>
Iniciação de metaprocessos	Essa iniciação demanda um maior conhecimento de quem responde comparada com as demais iniciações, exigindo uma construção de ideias e uma maior reflexão para a resposta. Ex: <i>Porque em reações de substituições nucleofílicas bimoleculares o ataque nucleófilo ao substrato ocorre em ângulo de 180° graus em relação ao grupo abandonador?</i>

Fonte: Mehan (1979 apud Silva e Mortimer, 2010) adaptado pela autora.

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-se mais 16 categorias. Além destas, pode-se identificar também no quadro abaixo:

Quadro 4 - Outras categorias referentes aos padrões de interação.

Avaliação	Está ocorre em um momento que há fechamentos de ideias
Feedback	Quando o professor, no caso, faz um comentário que reafirmar ou agrega algo a ideia para finalizar e alcançar o enunciado almejado pelo professor.
Síntese final	Turno de fala em que o professor faz um enunciado geralmente após a avaliação com o apanhado geral que sintetiza a sequência discursiva.
Sem interação	Quando não há troca de falas entre os alunos e professor, somente o professor fala.
Troca verbal	Um enunciado que não se encaixa nas categorias muitas vezes um parêntese que o professor ou aluno abre fora da discussão em questão.

Fonte: Mehan (1979 apud Silva e Mortimer, 2010) adaptado pela autora.

- **Tipos de Discurso:** pode ser definido em seis categorias (Quadro 4) para caracterizar o tipo de conteúdo do discurso (SILVA e MORTIMER, 2010).

Quadro 5 - Tipos de discurso

Discurso de conteúdo	Relaciona-se ao conteúdo científico.
Discurso procedimental	Relaciona-se com instruções para montagem de experimentos.
Discurso de gestão e manejo de classe	Relaciona-se com as intervenções do professor visando apenas manter o desenvolvimento da narrativa sem o intuito de desenvolver conteúdo científico;
Discurso de experiência	Relaciona-se com a intervenções do professor visando apenas com a ação.

Discurso de conteúdo escrito	Relaciona-se a uma ação do professor ou do aluno ao escrever no quadro sem nada a dizer.
Discurso de agenda	Relaciona-se com a intenção de manter a narrativa em que o professor procura direcionar o olhar dos alunos para uma determinada ideia a ser discutida no decorrer da aula.

Fonte: Silva e Mortimer (2010).

- **Intenções do professor:** este item se refere às intenções do professor 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 (Quadro 5):

Quadro 6 – Tipos de Intenções

Criar um problema	“Engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial da estória científica” (MORTIMER e SCOTT, 2002, p. 285).
Explorar a visão dos estudantes	Identificar e explorar as visões dos estudantes sobre ideias e fenômenos específicos relacionados ao assunto
Introduzir e desenvolver a estória científica	De acordo com 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”.
Guiar os estudantes na expansão dos enunciados científicos, dando um suporte ao processo de internalização	Criar e dar oportunidades aos estudantes de falar, pensar e refletir sobre a novas ideias científicas, em pequenos grupos e por meio de atividades com toda a classe.

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 intuito de transferir aos estudantes o controle e a responsabilidade pelo uso da apropriação do conhecimento.
Manter a narrativa	De acordo com Mortimer e Scott (2002, p. 285) possibilita “prover comentários sobre o desenrolar da estória científica, de modo a ajudar aos estudantes seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo”.

Fonte: Mortimer e Scott (2002).

A dimensão epistêmica envolve as operações epistêmicas (SILVA; MORTIMER, 2011). Entende-se que as operações epistêmicas (Quadro 6) servem para categorizar o conteúdo do discurso, mostrando a diferença entre descrição, explicação, generalização, classificação, comparação, cálculo e analogia (SILVA; MORTIMER, 2013).

Quadro 7 – Operações Epistêmicas

Descrição	Envolve 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	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.
Classificação	Se baseia em identificar/classificar o fenômeno que se põe em discussão.
Comparação	Envolve comparar dois fenômenos decorrentes

Cálculo	Envolve as questões matemáticas, assim sendo mais restrito do que outras categorias.
Analogia	Busca utilizar formas empíricas concretas para explicar algum conceito ou fenômeno abstrato, em que nessa comparação apresente algumas semelhanças.

Fonte: Silva e Mortimer (2011).

O sistema analítico de categorias enunciativas considera que o gênero de discurso corresponde ao conjunto de estratégias enunciativas típicas recorrentes em sala de aula, podendo ser atualizadas pelo professor. Desta forma, o gênero de discurso em sala de aula é abordado pelo processo de produção de enunciados envolvendo diferentes sujeitos em interação.

Um fator essencial nas relações entre indivíduos na especificidade de um contexto é a comunicação. “Longe de ser um processo neutro e isolado, a linguagem está atrelada aos conhecimentos prévios do indivíduo, seja no que diz respeito ao tema ou a própria utilização da língua” (RUPPENTHAL, 2017, p.20). Segundo Martins (2013), o gênero em relação ao ponto de vista da aprendizagem e seu uso podem ser considerados como uma ótima ferramenta de suporte para atividades que envolvam comunicação. Conforme Lira (2009) a vontade de influenciar no comportamento e ações do outro e de conduzir situações para determinadas conclusões, indica a presença da argumentação em qualquer discurso. Encontra-se a argumentação presente na concepção mais profunda do enunciado, pois, se todo ato de fala tem em vista objetivos, o locutor, ao produzir seu enunciado, visa atuar sobre o receptor de alguma forma (KOCH, 1981, apud LIRA, 2009, p.23).

A argumentação é um gênero particular de discurso no qual uma estrutura epistemológica central é formada como resultado de ações científicas (KATCHEVICH, et al., 2014). A formulação de argumentos é um gênero de discurso, pois, apresenta características que lhe são próprias, como a utilização da linguagem e do vocabulário específico à Ciência (KATCHEVICH, et al., 2011)

Em se tratando do campo do ensino de ciências, algumas pesquisas feitas por Mortimer e Scott (2002), Aguiar Junior e Mortimer (2005), Silva e Mortimer (2010) e (2013) entre outros autores relatam a importância do gênero de discurso em sala de aula, destacando as interações recorrentes neste tipo de ambiente como um veículo de mediação para a aprendizagem.

De acordo com Vivian (2006), o processo de aprendizagem por meio das interações discursivas em sala de aula é entendido como uma oportunidade de construção e reconstrução

das concepções já vinculadas ao cotidiano do aluno, por intermédio da socialização de ideias em sala de aula. Assim, a autora compreende que as práticas discursivas têm alcançado um suporte sólido para propiciar o ensino e aprendizagem em salas de aula de ciência.

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 do debate íntimo, pois possibilita estabelecer relações entre os pontos de vistas dos estudantes em termos científicos e as razões que as justificam.

3.6 A argumentação em uma atividade investigativa

Segundo Oliveira, Segurado e Pontes (1996) as atividades que envolvem a investigação podem envolver os alunos, a princípio, por abranger uma situação problema aberta, em que, o mesmo deverá propor ou buscar uma solução, procurar regularidades, formular, justificar, provar hipóteses e refletir.

O ensino por investigação pode oportunizar a formação de intelectuais, que emprega sua cognição como pilar para realizar atividades diversas, aplicando-se para seu dia a dia (BIANCHINI, 2014). Este próprio autor afirma que o objetivo de elaborar atividades investigativas é conduzir o aluno a pensar, debater, justificar, argumentar, fazê-los participarem da própria aprendizagem e compreenderem a importância disto.

Os casos possibilitam que o estudante pratique o ato de argumentar, que é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico, sendo esta, uma habilidade cada vez mais valorizada em nossa sociedade (GALDINO et al., 2014).

De acordo com Reginaldo (2012), atividades que envolvam um cenário para investigação é um modelo com potencialidade para desenvolver a argumentação, pois pode proporcionar um repertório de ideias que auxiliam na elaboração de argumentos. E desta forma, a argumentação pode ser trabalhada de maneira mais natural para o estudante (REGINALDO, 2012).

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 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; LOCATELLI, 2010).

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.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida junto a 6 (seis) estudantes matriculados na disciplina de Reatividade de Compostos Orgânicos, que foi ofertada no quarto período do curso de Química Ambiental da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi.

A atividade proposta foi organizada no primeiro semestre do ano de 2015 segundo a perspectiva de ensino por casos investigativos, especificadamente na estratégia do debate íntimo. Essa estratégia teve o intuito de ressaltar a capacidade de argumentação dos estudantes em relação às características e propriedades das reações de substituição nucleofílica e eliminação.

O método do debate íntimo é conhecido como debate estruturado ou debate construtivo. É um método que trata os assuntos dos casos por meio da controvérsia ou de temas controversos (HERREID; REI, 2007). Neste tipo de método, os estudantes se preparam tanto para o pró quanto para o contra da questão. Então os estudantes formam pequenos grupos e argumentam primeiro um lado e depois o outro, destacando seus pontos de vista sobre o assunto. Logo em seguida, os estudantes invertem os papéis de defesa e então, tentam chegar a um consenso sobre o caso. Na maioria das vezes, os alunos devem realizar uma leitura preparatória prévia, onde se pode aplicar o caso para suscitar o debate.

A abordagem do debate íntimo se dá como um suporte para se debater questões complexas com posições controversas. Resumidamente, Herreid e Rei (2007) indicam que:

- 1- Pode-se colocar um fator de realidade sobre o debate entre os estudantes para promover discussões para o lado contra ou pró sobre o dilema. Isso propicia verdade na narrativa para ambos os lados;
- 2- É interessante organizar grupos e atribuir papéis para os integrantes;
- 3- Deve-se propiciar a discussão entre os grupos sobre as informações, a fim de organizar os argumentos em relação aos principais pontos de discussão, seja em defesa ou controvérsia de uma opinião;
- 4- Deve-se propiciar a discussão entre os grupos sobre informações, a fim de organizar os argumentos em relação aos principais pontos de discussão, seja em defesa ou controvérsia de opinião. Geralmente essa etapa demora de 10 a 15 minutos;
- 5- Para começar o debate, os alunos de ambos os grupos devem argumentar cerca de 4 minutos para seus componentes, sem que o outro interrompa;

- 6- Em seguida, os alunos argumentam para o outro grupo por cerca de 4 minutos, sem interrupção. Estes devem ouvir atentamente para que fiquem preparados para a discussão;
- 7- É necessário permitir que os grupos tenham alguns minutos para a discussão, com o intuito de rever o argumento do “adversário” para que possa ser feito um contra-argumento;
- 8- Geralmente são formadas novas equipes de (pró e contra) para a rediscussão e apresentação de novos argumentos;

Nessa etapa ocorre uma nova instrução, em que os alunos podem abandonar as primeiras posições e trabalharem outras, objetivando chegar a uma posição razoável sobre a questão;

- 9- Por fim, cada grupo faz um relato oral de maneira breve das concessões para a classe. Para todo o processo de debate íntimo é necessário dispor de tempo de pelo menos 45 minutos para a discussão.

Em todas as etapas supracitadas, o professor deve instigar os alunos ao debate, pois assim provocará um maior índice de interações verbais entre os participantes durante a atividade. Além disso, é importante que o professor deixe os estudantes cientes de uma leitura e um estudo prévio à atividade, a fim de intensificar os enunciados no debate. Isso permite uma maior interação entre os estudantes, estabelecendo constantes discussões relacionadas à controvérsia proposta e assim evidenciando os discursos e os enunciados sobre o assunto.

4.1 Organização da atividade

Para abordar o tema reações de substituição nucleofílica e reações de eliminação, o professor da disciplina elaborou um caso investigativo fictício (Figura 1) que narra uma polêmica acusação de fraude em relação às sínteses orgânicas.

A atividade foi desenvolvida em 9 (nove) aulas de 50 (cinquenta) minutos consecutivas, totalizando 9 encontros em sala de aula. Na primeira aula, o caso foi entregue aos alunos e lido em voz alta pelo professor, que em seguida abriu para esclarecimentos sobre o caso e a atividade.

O caso serviu como problematização para a discussão em sala de aula sobre as reações de substituição nucleofílica e de eliminação, debatendo as propriedades de cada uma, as vantagens e limitações, assim como as condições laboratoriais que favorecem cada uma das reações. Essa discussão foi conduzida até o oitavo encontro.

Figura 1 – O caso utilizado na atividade

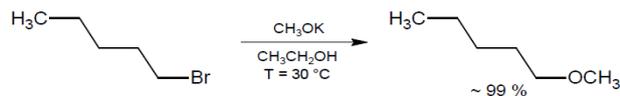
DUAS SÍNTESES, DOIS PRODUTOS?

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.

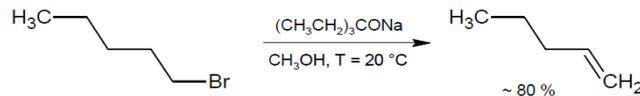
Na denúncia, o GRUSO encabeça a ideia de que o produto obtido pelo Dr. Doravante em sua síntese (**penteno**) não condiz com os mesmos resultados obtidos e já publicados pelo GRUSO, que é o **metoxipentano** ou **éter metílico e pentílico**. Ademais, o Dr. Romualdo diz que tais informações poderão prejudicar 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:

Síntese do GRUSO:



Síntese do grupo do Dr. Donato Doravante:



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?

Fonte: Silva e Francisco (2018).

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 (sete encontros). A entrega da resolução ao professor, foi marcada para o penúltimo encontro, sendo que o último encontro seria realizado o júri, ou seja, o debate entre os estudantes sobre as resoluções do caso.

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. Assim, os grupos formados foram a favor do grupo Gruso (reação de substituição) e a favor do grupo do Dr. Doravante (reação de eliminação). Os seis

participantes foram divididos igualmente em cada grupo, sendo identificados como: G_{Adv} (papel do advogado do GRUSO), G_{T1} e G_{T2} (papeis de testemunhas do GRUSO); D_{Adv} (papel do advogado do DORAVANTE), D_{T1} e D_{T2} (papeis de testemunhas do DORAVANTE).

No primeiro momento do júri, os “advogados” questionavam o grupo adversário, com o intuito de levantar questões que mesclam as condições experimentais para as reações de substituição e eliminação das sínteses (argumentos contra à síntese). O segundo momento do júri se baseou em questionamentos do advogado para suas testemunhas de defesa com objetivo de suscitar informações em prol da síntese de seu grupo, enfatizando as características favoráveis para a estratégia de defesa. Em seguida, os dois grupos foram questionados por um professor convidado a respeito das duas sínteses propostas no caso. Por fim, cada grupo teve aproximadamente 5 (cinco) minutos para as considerações finais e chegar a uma conclusão sobre o caso.

4.2 Coleta e análise de dados

Para essa pesquisa foram utilizados apenas os dados referentes ao debate na forma de júri. Para isso o júri foi gravado em áudio, tendo um tempo total de 1 hora, 19 minutos e 23 segundos. Posteriormente, a gravação foi transcrita na íntegra e separada em cinco episódios, sendo estes:

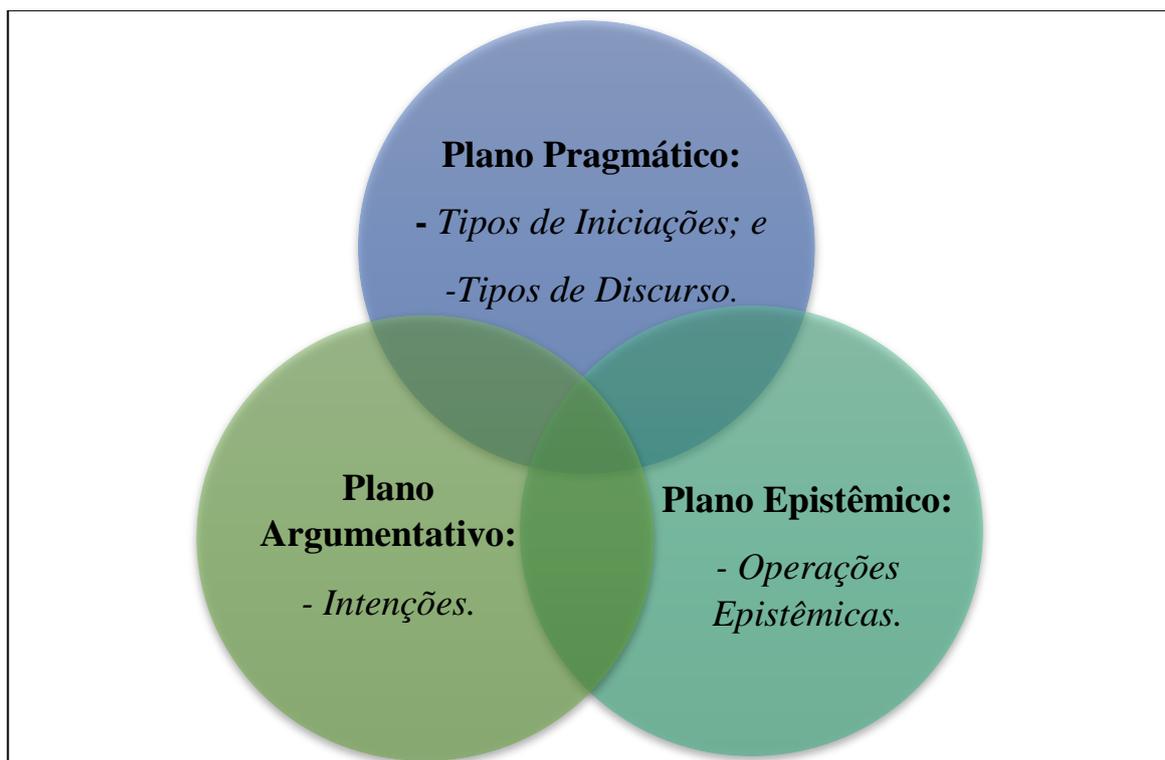
- Perguntas de G_{ADV} para o Grupo Dr. Doravante;
- Perguntas do D_{ADV} para o Grupo Gruso;
- Perguntas do G_{ADV} para seu próprio grupo;
- Perguntas do D_{ADV} para seu próprio grupo;
- Perguntas do “jurado”: o professor convidado.

Para a análise dos dados utilizaram do primeiro e segundo episódio, em anexo, porque as argumentações concentram-se no modelo dialogal. O primeiro teve duração de 5 minutos e 8 segundos e se constitui de quatro sequências discursivas. O segundo episódio possui um tempo total de 17 minutos e 32 segundos, dividido em seis sequências discursivas. Em ambos os episódios as sequências foram identificadas sempre através de um novo questionamento feito pelo “advogado” sobre algum conceito científico relacionado ao tema.

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 papéis argumentativos de oponente, proponente e terceiro em uma perspectiva dialogal. 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) serviram para identificar e verificar quais interações favorece a discutibilidade e conseqüentemente à argumentação.

Assim, a partir destas referências foi criado um modelo de análise (Figura 02). Este aponta ações verbais executadas em três planos: plano pragmático, plano argumentativo e plano epistêmico e incorporado a estes planos as estratégias enunciativas equivalentes.

Figura 2- Modelo de análise



Fonte: A autora.

O modelo de análise foi criado com intuito de estabelecer uma relação entre as ações verbais e as estratégias enunciativas para identificar as estruturas argumentativas que beneficiaram à discutibilidade sobre o tema e, logo, quais favoreceram ou não a argumentação dos estudantes. A partir disso, verificou-se a apropriação conceitual dos partícipes sobre reações

de substituição nucleofílica com base nos enunciados produzidos durante o debate. É importante ressaltar que embora na descrição dos planos e das estratégias enunciativas sejam apresentados de forma individual, as ações e as interações ocorrem no fluxo constante dos enunciados durante o debate. Tornando-se possível identificar em uma única fala a prática de mais de um tipo de ação verbal, por isso as intersecções na Figura 02.

Segundo Leitão (2011), o plano pragmático é considerado um convite para a argumentação e de acordo com Plantin (2008), as perguntas atraem argumentos. Então nesta perspectiva, as estratégias enunciativas se relacionam com este plano nos tipos de iniciações e o tipo de discurso do questionamento. O tipo de iniciação refere-se aos modos de alterações de turnos das interações entre o aluno-professor ou aluno-aluno.

O plano argumentativo surge no confronto de ideias, ou seja, este tipo de ação pode apresentar-se no enunciado tanto de quem pergunta como de quem responde com o intuito de sustentar e propagar a argumentação e, portanto, pode-se associá-lo com as intenções.

E por fim o plano epistêmico que nos permite identificar a aprendizagem, pois, são ações que mobilizam o conhecimento durante a argumentação, como as categorias epistêmicas que nos permite analisar a apropriação conceitual dos estudantes durante o discurso.

Desta forma, as categorizações e as ações verbais permitem analisar as intervenções por meio de atividades relacionados aos casos investigativos, sobretudo quando o método é o debate íntimo, pois, possibilita a discutibilidade entre os estudantes estabelecendo relações entre os pontos de vista dos estudantes em termos científicos e as razões que as justificam.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

São analisados os Episódios 1 (Perguntas de G_{Adv} para o Grupo Dr. Doravante: uma discussão sobre as condições para uma reação de eliminação) e 2 (Perguntas do D_{Adv} para o Grupo Gruso: uma discussão sobre as condições para uma reação de substituição), em que, os/as estudantes discutem e argumentam sobre as reações de eliminação e substituição nucleofílica e as condições experimentais mais importantes.

O *primeiro episódio* tem o tempo total de 05:08 minutos e dividido em quatro sequências discursivas identificadas a partir de cada nova pergunta do G_{Adv}. Essas perguntas, que constituem como os primeiros enunciados para as demais interações discursivas e ações verbais, versam sobre o conteúdo científico das reações de eliminação. O Quadro 7 apresenta as principais estratégias e ações verbais utilizadas pelo advogado e testemunhas em decorrer do episódio:

Quadro 8 - Destaques de ações verbais e estratégias enunciativas do Episódio 1.

Episódio 1 - Perguntas do advogado do grupo Gruso para as testemunhas do grupo Doravante	
Plano Pragmático/Iniciações	<p>Identificado por meio das questões feitas pelo advogado durante o debate. Alguns exemplos são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pedidos de formulação de pontos de vista (Iniciação de metaprocessos) - Pedidos de justificativas (Iniciação de processo) - Presença de contradição e estímulo (Iniciação de processo e Iniciação de escolha) - Pedido de explicação (Iniciação de processo) <p>Verificou-se que em todo este episódio o discurso que predominou refere-se ao conteúdo. Isto é compreensível, pois toda discussão os estudantes abordaram em seus enunciados os critérios experimentais das reações de eliminação</p>
Plano Argumentativo/Intenções	<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 (Introduzir a estória científica) - Formulação de argumentos (Criar um problema)

	<ul style="list-style-type: none"> - Justificativas aos pontos de vista (Introduzir a estória científica e Manter a narrativa) - Objeções (Manter a narrativa)
Plano Epistêmico/Operações epistêmicas	Identificado a partir do tipo de discurso de conteúdo utilizado pelos estudantes durante o debate. As principais operações epistêmicas são: classificação, descrição, definição, exemplificação, generalização e comparação.

No primeiro turno da **primeira sequência** o G_{Adv} introduz em seu enunciado as condições/características que serão questionadas e discutidas com o intuito de avaliar seus oponentes durante a discussão sobre as reações de eliminação. Em continuação lança o primeiro questionamento, em relação ao solvente utilizado na síntese. Estas ações se enquadram nos três planos, o pragmático, argumentativo e epistêmico:

Turno 1 - G_{Adv} : 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?

Na vertente do plano pragmático, o G_{Adv} desafia seus oponentes a formularem seu ponto de vista através de uma iniciação de metaprocesso em um discurso de conteúdo referente as alternativas de evitar o efeito do impedimento que o solvente da reação poderia causar no ataque nucleofílico. De acordo com Leitão (2011 e 2007), desafiar o outro para que formule um ponto de vista é uma das características para engajar o indivíduo a argumentar, pois possibilita a construção e fundamentação de pontos de vista, instaurando a argumentação.

Iniciações de metaprocesso, como a proposta, demandam um maior domínio conceitual e reflexão tanto de quem pergunta como de quem responde. Portanto, iniciações deste tipo favorecem enunciados completos, isto é, interações em rede de significados que propicia maior discutibilidade entre os estudantes (LOBATO; QUADROS, 2018).

No âmbito do plano argumentativo, o G_{Adv} formula argumentos com o intuito de introduzir a estória científica no plano social em sala de aula a partir de cinco condições que podem afetar as reações de eliminação. Isso é uma forma de avaliar/testar as testemunhas a buscar a opinião do grupo oponente sobre o efeito do solvente. Essas ações permitem que a argumentação se expanda.

Em relação ao plano epistêmico, o “advogado” em seu discurso classifica/identifica cinco condições que afetam as reações de eliminação e descreve o efeito da solvólise. Segundo Leitão (2011), ações que trazem ao discurso conteúdos relacionados ao tema são denominadas ações epistêmicas, ou seja, ações que mobilizam o conhecimento durante a discussão.

Analisando o enunciado produzido, sobretudo no trecho “...*A solvólise é um fator limitante, pois o solvente impede que o nucleófilo ataque o substrato...*”, verifica-se que G_{Adv} tem o conhecimento da função do solvente nas reações, porém em seu enunciado há a presença de obstáculo epistemológico animista na relação solvente-nucleófilo. O obstáculo animista pode ser definido como o ato de atribuir vida aos fenômenos. De acordo com Bachelard (1996), a imagem animista para o espírito pré-científico é mais natural e convincente, porém, prejudica os verdadeiros valores do pensamento científico. E nesta situação o que acontece em nível microscópico é a formação de interações intermoleculares entre o solvente e o nucleófilo, o que consequentemente, diminui a reatividade do nucleófilo durante a reação.

O uso da linguagem científica adequada é uma forma de demonstrar a construção de conhecimento. Desta forma, é importante que os enunciados produzidos durante a argumentação expressem a organização estrutural momentânea do conhecimento do indivíduo sobre o tema, garantindo a argumentação uma função epistêmica (VALLE, 2014).

Em sequência os “estudantes-testemunhas” respondem o questionamento, buscando descrever o seu ponto de vista em relação ao solvente utilizado e uma generalização do fenômeno da solvólise mantendo-se em um plano argumentativo e epistêmico:

Turno 2 – D_{Adv}: 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 5 – D_{T1}: 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.

No turno 2, D_{Adv} busca em sua resposta dar sua opinião e justificar seu ponto de vista sobre o efeito do solvente da síntese com autoquestionamentos, introduzindo e desenvolvendo a estória científica. Ademais, os autoquestionamentos funcionam para defender seu ponto de

vista sobre o tema aos demais. Leitão (2007) destaca que a justificação de um ponto de vista exige do indivíduo um foco nas bases em que se apoiam suas afirmações/cognições sobre o fenômeno. Assim, possibilita que a argumentação se sustente caracterizando-se como uma ação do plano argumentativo.

No plano epistêmico, D_{Adv} descreve o efeito que o solvente pode provocar durante a reação – a solvatação do nucleófilo – o que impede o ataque sobre o substrato. Entretanto, novamente não há a explicação em nível microscópico de como ocorre a solvatação (formação sucessivas de interações intermoleculares). Por mais que o/a estudante saiba que o processo de solvatação provoca a diminuição da reatividade do nucleófilo, seu enunciado não explica a relação causa-efeito que dá sentido aos fenômenos específicos (SILVA; MORTIMER, 2013).

No Turno 5, D_{T1} mantém a narrativa sobre a solvólise apresentando um argumento em que generaliza o fenômeno o relacionando com as reações de substituição nucleofílica. Em seguida, em uma tentativa de justificar a “testemunha”, no mesmo enunciado, exemplifica a água como solvente específico não atingindo um nível de explicação ou definição do conceito. Pois, entende-se que a solvólise é a clivagem pelo solvente, que ocorre em reações de substituição nucleofílica, em que o solvente é o nucleófilo, identificando-se na fala da “testemunha” um obstáculo epistemológico do conhecimento geral em relação ao conceito específico. Conforme Bachelard (1996), a generalidade imobiliza o pensamento, pois a generalização apressada em uma discussão leva por muitas vezes a generalidades mal colocadas. Desta forma, a ausência da explicação do fenômeno faz com que se estabeleça a generalidade tornando-se assim um conhecimento vago (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

No turno 6, início da **segunda sequência**, o “advogado” realiza uma iniciação de produto que demanda uma resposta factual das testemunhas sobre o tipo de solvente utilizado na síntese:

Turno 6 – G_{Adv} : **Pois é. (Conversa). Qual tipo de solvente vocês usaram?**

Turno 7 – D_{Adv} : Neste caso aqui foi um solvente prótico realmente (interrupção).

Turno 8 – D_{T1} : Polar prótico.

Turno 9 – D_{Adv} : Isso... realmente substituições. É... (Pausa) em substituições S_N2 de vocês “né” teria que ser aprótico.

Apesar deste tipo de iniciação incentivar a interação e alcançar respostas dos demais participantes, não contribui para que o discurso se torne argumentativo. De acordo com Vargas (2010), o plano pragmático tem o papel de instaurar o debate como método de resolução de diferenças, criando possibilidade de discordância, o que não ocorre na ação verbal de G_{Adv} . Isto

porque nos turnos 7 e 8, as respostas de D_{Adv} e D_{T1} são factuais ao classificar o tipo de solvente utilizado na síntese e comparar com a outra síntese apresentado no caso, reação de substituição, evidenciando o conhecimento sobre as características dos solventes em diferentes sínteses, mas sem aprofundar na explicação de causa-efeito de como atuam.

Tais resultados coincidem com os apresentados por Mendes e Santos (2013) em análise de uma discussão conduzida por uma professora de química no ensino médio, em que perguntas mais diretas não favoreceram o plano pragmático. Assim, concorda-se com os apontamentos de Lobato e Quadros (2018) e Cruz et al. (2016), que iniciações como a de produto levam a respostas curtas e simples dificultando a continuidade da discussão e argumentação.

Doravante, na **quarta sequência** o “advogado” dá início a sua fala partindo de dois questionamentos sobre o haleto usado como substrato abrangendo o plano argumentativo e o plano pragmático:

Turno 20 – G_{Adv} : 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?

Neste turno, 20, o G_{Adv} desmembra sua iniciação em dois questionamentos, uma iniciação de processo e por seguinte uma iniciação de escolha como uma tentativa de comparação entre ambas reações. Este tipo de estratégia utilizada se assemelha a estratégia analisada em alguns resultados apresentados por Silva e Mortimer (2007), em que, a professora observada utiliza da estratégia de decompor as iniciações de processo em questões de escolha para um maior desenvolvimento de ideias com os alunos.

Neste caso, ao questionar as testemunhas o “advogado” apresenta em seu enunciado um estímulo/argumento ao afirmar que se trata de uma reação de eliminação, apresentando no questionamento um pedido de justificativa e uma contradição sobre o substrato utilizado neste tipo de síntese, caracterizando-se como um plano pragmático. De acordo com Plantin (2008, p.84), “a contradição pode ser feita com a contribuição de um argumento que vai ao sentido de uma conclusão”. Entende-se que o argumento pode ser gerado em um processo no qual as pessoas se engajem a debater afirmações contraditórias (SCARPA, 2015). Assim, percebemos que o “advogado” usou como estratégia o levantamento de questões contraditórias que mesclam as condições experimentais para reações de eliminação e substituição nucleofílica que, especificadamente sobre o substrato, teve a intenção de confundir as testemunhas além de pedir algumas justificativas pelas condições utilizadas na síntese.

Em relação ao plano argumentativo o “advogado” apresenta a intenção de criar um problema confrontando as reações de substituição e eliminação em relação ao substrato com o intuito que as testemunhas formulem argumentos para justificar as condições utilizadas, isto é, para que a discussão se instaure.

Nos turnos 21 e 22 D_{Adv} responde ambos os questionamentos propostos caracterizando em uma ação no plano argumentativo e epistêmico:

Turno 21 - D_{Adv}: Não! Não só substituição. Pode ser de substituição Sn2 e pode ser eliminação E2.

Turno 22 - D_{Adv}: 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 reagido por eliminação, assim o substrato, aliás, reagindo.

Em resposta, turno 21, há uma objeção ao questionamento com o intuito de manter a narrativa em sala. Segundo Leitão (2011), objeções ao ponto de vista levantado são consideradas características do plano argumentativo. Para Plantin (2008), uma situação linguística começa a se tornar argumentativa quando se manifesta uma oposição. A necessidade discursiva em se lidar com a oposição exige um maior nível de reflexão do proponente em responder a uma objeção, uma vez que, exige do argumentador que reexamine, avalie e a partir disto, reconstrua sua ideia (LEITÃO, 2011).

Na vertente do plano epistêmico no turno 21, D_{Adv} exemplifica que não só a substituição é favorecida por haletos primários e após, turno 22, o mesmo descreve um dos fatores que se justifica a formação de um produto por reação de eliminação. Nestes turnos se evidencia uma comparação sobre as reações de substituição e eliminação, sendo que o substrato utilizado na síntese do Dr. Doravante é um haleto primário, que de acordo com o questionamento do advogado favorece uma reação de substituição. Verifica-se no enunciado a apropriação conceitual do “advogado” em relação às condições experimentais para que a síntese ocorra por eliminação. O D_{Adv} não explica a causa-efeito que retrata sobre o impedimento estérico que ocorre devido ao uso de uma base forte e com bloqueio estérico como a utilizada na síntese, desta forma prevalecendo uma reação de eliminação. Constata-se assim uma menor habilidade cognitiva, pois, descrever refere-se somente a uma abordagem de um fenômeno ou objeto e já a explicação vai além da descrição ao manter relação entre o fenômeno e conceitos para dar sentido a estes fenômenos (SILVA; MORTIMER, 2009).

Seguindo com a discussão o G_{Adv} avalia e faz um novo questionamento sobre outra condição experimental – o grupo abandonador – no âmbito do plano pragmático e plano epistêmico e a testemunha responde, por meio, de ação do plano epistêmico:

Turno 24 – G_{Adv} : Aí que 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?**

Turno 25 – D_{T2} : Porque ele é um halogênio. No ambiente eletronegativo os halogênios são bons grupos abandonadores (interrupção)

O G_{Adv} , turno 24, avalia e classifica o grupo abandonador como favorável para a reação de eliminação, enfatizando outra condição experimental, o que de acordo com Leitão (2011) são características do plano epistêmico. Em seguida o mesmo solicita uma explicação por meio de uma iniciação de processo do por que ser um bom grupo abandonador (íon brometo), estimulando o plano pragmático.

Na resposta, turno 25, o D_{T2} fornece uma classificação sobre o grupo abandonador ser um halogênio e em seguida, descreve o fato dos halogênios serem eletronegativos. Apesar de trazer em seu enunciado a característica da eletronegatividade do bromo, que está relacionado com a pergunta e portanto, evidencia uma apropriação conceitual, não há nenhuma relação causa-efeito entre a eletronegatividade e o comportamento de ser um bom grupo abandonador em reações de eliminação. Os bons grupos abandonadores estabilizam a carga negativa tornando os íons mais estáveis depois que se desprendem do átomo de carbono. Pois, em virtude dos átomos de halogênios apresentarem uma maior eletronegatividade comparado ao átomo de carbono, torna a ligação carbono-halogênio polarizada de forma que o carbono apresente uma carga parcial positiva e o átomo de halogênio uma carga parcial negativa, tornando o carbono eletrofílico, isto é, passível ao ataque de ânions ou uma espécie rica em elétrons e o halogênio ao sair estabiliza a carga negativa.

Neste primeiro episódio, em termos de plano epistêmico os estudantes apresentaram apropriação conceitual sobre o tema proposto, porém, existe a necessidade de um maior aprofundamento, pois as respostas apresentadas permeiam em um nível ainda superficial, não apresentando categorias epistêmicas como a explicação que exigem uma maior habilidade cognitiva ao evidenciar a causa-efeito dos fenômenos.

O *segundo episódio* tem um tempo total de 17:32 minutos, é dividido em seis sequências discursivas, também identificadas a partir de cada nova pergunta do D_{Adv} . Essas perguntas, que constituem como os primeiros enunciados para as demais interações discursivas, versam sobre o conteúdo científico das reações de substituição e suas características. O Quadro 8 apresenta

as principais estratégias de ações verbais utilizadas pelo advogado e testemunhas em decorrer do episódio:

Quadro 9 - 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	
Plano Pragmático/Iniciações	<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 que 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>
Plano Argumentativo/Intenções	<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>)

	<ul style="list-style-type: none"> - 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>)
Plano Epistêmico/Operações epistêmicas	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.

Na **primeira sequência**, D_{adv} inicia seu enunciado questionando sobre o solvente, buscando a opinião dos estudantes sobre o tema abrangendo o plano pragmático e argumentativo (turno 1):

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?**

Na vertente do plano pragmático, o questionamento do “advogado” desafia os oponentes a darem a opinião sobre o solvente utilizado na síntese por meio de uma iniciação de processo. De acordo com Teixeira (2015), fornecer a opinião sobre um assunto oportuniza a reflexão, propiciando condições para que a argumentação se desenvolva entre os estudantes. Essa ação verbal também induz a produção de um discurso de conteúdo, referindo-se a importância do solvente na reação de substituição nucleofílica.

No âmbito do plano argumentativo, o “advogado” tem a intenção de explorar a visão dos estudantes, esta estratégia discursiva se faz importante pois busca com que os estudantes demonstrem o domínio conceitual e expliquem os fenômenos e se posicionem diante do questionamento. 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 a argumentação. Porém, ao questioná-los o “advogado” utiliza o verbo “achar” o que não favorece respostas de caráter científico apesar que opiniões e pontos de vista estimulam a argumentação. Segundo Bachelard (1996, p.17) “o real nunca é “o que se poderia

achar” mas é sempre o que se deveria ter pensado”. O autor afirma que a ciência tem como princípio opor-se a opinião, este descreve que a opinião pensa mal, isto é, não pensa e que somente traduz necessidades em conhecimentos (BACHELARD, 1996).

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_{T2} e G_{T1} : o etanol...

Turno 5 – G_{T2} : ... 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.

Em 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 G_{T2} responde tanto ao de D_{Adv} quanto de G_{Adv} :

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

Turno 8 – G_{Adv} : **Ah sim!**

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

Turno 10 – G_{T2} : Pois é o deles é o metanol e o 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? Mas só que no caso aqui a base a base é muito forte. Entendeu? Não necessariamente ele (pausa e repetições) causou (pausa) uma interferência... (interrupção).

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.

A resposta sobre o questionamento inicial em relação ao solvente foi respondida no turno 10 e se manteve em um plano epistêmico de comparação entre os dois solventes, pois a “testemunha” em seu enunciado tenta explicar a pouca interferência do solvente na síntese de

substituição nucleofílica bimolecular. Isso porque os solventes próticos, tanto o metanol como o etanol, favorecem reações de substituição unimoleculares por aumentar a velocidade de ionização de um haleto de alquila, devido sua capacidade em solvatar ânions e cátions (SOLOMONS; FRYHLE, 2009).

Assim, G_{T2} justifica esta pouca influência do solvente devido à presença de uma base forte, no entanto a “testemunha” não explica a causa-efeito deste fenômeno. 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} conclue sua fala fazendo uma generalização, no turno 14, de que o solvente não impediu que a reação ocorresse.

Em continuidade (turno 16), G_{T2} traz em discussão a temperatura como outro fator que pode interferir neste tipo de reação, apresentando uma ação no plano argumentativo e epistêmico:

Turno 16 – G_{T2} : Isso, lembrando que a temperatura também ajuda, porque, as reações são baseadas ... se acontece 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.

Em seu enunciado no âmbito do plano argumentativo, G_{T2} apresenta justaposições de ideias, nos turnos 10 e 16, agrega afirmações de que a base e a temperatura são justificativas que indicam a síntese ter ocorrido por substituição nucleofílica. 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 explorar a visão dos estudantes sobre este fenômeno. Segundo Leitão (2011) e Vargas (2010), as ações de justificação expandem a argumentação, pois faz com que o aluno reexamine suas ideias iniciais. A seguir, o aluno descreve o efeito da temperatura na síntese comparando as diferentes temperaturas que foram usadas, o que caracteriza uma ação verbal no 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 na configuração aos demais alunos:

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 questiona o professor por uma iniciação de processo em um discurso de conteúdo 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 o domínio conceitual sobre o assunto de quem questiona, e assim, cria a possibilidade de discordância ou não sobre o assunto porposto (CHIARO; LEITÃO, 2005). Em decorrer da interação, o professor introduz e desenvolve a estória científica, disponibilizando as ideias científicas a respeito da inversão de configuração neste tipo de reação, contribuindo com formulação da pergunta pela estudante. 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 em um plano argumentativo.

Em seguida, o “advogado” faz a pergunta com uma iniciação de metaprocessos, que exige reflexão e justificativas dos estudantes-testemunhas sobre um ponto específico da reação de SN₂, mantendo a 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.

Os alunos 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 metaprocessos, G_{T2} e G_{T1} se baseiam apenas no produto formado para justificarem a inversão na

configuração (reagente e produto) em respostas de produto. Essa ação é característica do plano argumentativo, pois a fala destes 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 neste tipo de síntese, descrevendo apenas que é por causa da conformação do estado intermediário caracterizando-se como um plano epistêmico. Os estudantes apresentam o conteúdo e alguns termos científicos corretamente, mas durante seu raciocínio não estabelecem nenhuma relação para explicar o fenômeno.

Por fim, na **sexta sequência** discursiva, não há questionamentos entre os estudantes, somente uma interação estudantes-professor:

Turno 86 – D_{Adv}: **E última questão pra fechar . Por que a gente observa que tem todos os critérios de vocês aqui “tipo” base forte, tem substrato primário, bom grupo abandonador, temperatura boa para substituição e o rendimento foi de 99 %, pra mim foi um rendimento muito (interrupção) Hãh?**

Turno 87 – G_{Adv}: Pela solvólise também

Turno 88 – D_{T1}: Muito alto por ter...

Turno 89 – D_{Adv}: Rendimento alto, porque assim 99% e quase 100% praticamente

Turno 90 – D_{T2}: Praticamente por ter todos.

Turno 91 – D_{Adv}: **É . “Tipo assim” é perguntando como eu posso falar, mais o professor até que o professor eu queria fazer essa pergunta mais até eu perguntei pra você e até você respondeu, “né”? . Que 99 % não significa que não tenha um produto.**

Turno 92 – Professor: Secundário.

Turno 93 – D_{Adv}: Secundário“né”. Digamos que aqui deve ter um produto de 1% secundário aqui na frente.

Turno 94 – Professor: Humhum, exatamente.

Turno 95 – D_{Adv}: Não então “neim” precisa, então é isso professor.

Esta interação permanece no nível do plano argumentativo entre o professor e os estudantes para esclarecimento de dúvidas em um discurso de conteúdo sobre o alto rendimento obtido do produto. Em um plano epistêmico, o professor classifica o produto com o menor rendimento como produto secundário e então o D_{Adv} faz uma síntese final evidenciando o conceito dito pelo professor e encerrando o episódio.

Por meio de uma análise detalhada, observamos que a principal estratégia dos ambos “advogados” é levantar questões que mesclam as condições experimentais para as reações de substituição e eliminação, com o intuito de ora confundir os oponentes ora pedir os pontos de vistas e justificativas sobre algumas das condições utilizadas. Tais ações e estratégias permitiram o surgimento e a continuidade da argumentação. Contudo, notamos que algumas

iniciações provocaram uma maior discutibilidade o que favoreceu a argumentação, estas proporcionaram diferentes categorias epistêmicas, assim, essas estratégias permitiram a condução da discussão de alguns conceitos químicos relacionados ao tema mostrando por vez o domínio e apropriação conceitual dos estudantes durante a atividade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise das sequências discursivas referentes aos episódios 1 e 2 pode-se observar que a mediação do “advogado” foi um importante fator gerador da argumentação porque exerceu seu papel de proponente por produzir questionamentos e fomentar a interação entre os estudantes.

A diferença do nível de discutibilidade entre algumas sequências ocorreu devido os diferentes tipos de iniciações utilizadas. No primeiro episódio houve menor ocorrência de iniciações de metaprocesso comparado ao episódio 2, prevalecendo iniciações de processo. Isso favoreceu a instalação e manutenção da argumentação durante a discussão na maior parte do tempo. As iniciações de metaprocesso e processo beneficiam 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 sugerir respostas factuais. É importante ressaltar que o júri teve em maior parte de sua estrutura, em ambos os episódios, o discurso de conteúdo. Isto mostra que no decorrer do desenvolvimento e construção de ideias, os estudantes se basearam no conteúdo científico, evidenciando a preocupação em retratar e inserir no debate os conceitos que outrora foram discutidos em sala de aula.

Em relação ao plano argumentativo destacaram-se diferentes tipos de ações verbais. No primeiro episódio identificaram-se a busca de opinião, a formulação de argumentos, as justificativas aos pontos de vista e objeções. Associado a estas ações, na maior parte da discussão, as categorias de intenções decorrentes foram a de disponibilizar ideias e conceitos científicos em sala de aula e manter a narrativa para auxiliar os demais a entender o desenvolvimento da estória científica. Em relação ao segundo episódio constatou-se poucas ações semelhantes comparado ao episódio anterior. Neste segundo episódio houve enunciados envolvendo justaposições de ideias, apresentação de pontos de vista, busca pela opinião dos colegas, formulação de um ponto de vista alternativo, objeções e entre outras. Em decorrer deste episódio ressalta-se a intenção de manter a narrativa com o propósito de auxiliar os colegas a seguir com o desenvolvimento conceitual. O plano argumentativo se sobressaiu principalmente nos enunciados dos alunos-testemunhas, os oponentes. Nota-se nos enunciados 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 aspecto do plano epistêmico obteve-se maior destaque as categorias de descrição e classificação, indicando um nível e domínio superficial do conhecimento por parte dos

estudantes sobre os conceitos das reações de eliminação e substituição nucleofílica. As operações epistêmicas em evidência caracterizam baixa habilidade cognitiva, portanto, a aprendizagem precisa ainda ser aprofundada. Porém, a atividade planejada exigiu dos estudantes discursos específicos sobre o conteúdo o que necessitou o estudo prévio e a partir disto a construção do conhecimento científico através de seus argumentos.

Por fim, ao responder as questões de pesquisa através da discussão de resultados pode-se perceber o potencial deste tipo de atividade em salas de aula de ciências, devido o caso investigativo possibilitar aos estudantes uma análise reflexiva de uma situação problema permitindo que estes se posicionem diante da controvérsia proposta, criando estratégias enunciativas e ações verbais para o debate. Essas características possibilitaram uma apropriação conceitual, mesmo que superficial, pelos estudantes sobre as propriedades das reações de substituição e eliminação. Portanto, o diferencial do trabalho foi aplicar o modelo de análise desenvolvido para análises discursivas para identificar que tipo de interações/estratégias enunciativas e ações verbais em situações argumentativas favoreceram a aprendizagem. 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 em decorrer da construção de seus argumentos.

REFERÊNCIAS

ABREU, Antônio Suárez. **A Arte de Argumentar: gerenciando razão e emoção**. 8. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009. p.64.

AGUIAR JUNIOR, O.; MORTIMER, E. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n. 2, p. 179-207, 2005.

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

ALVES, Marco. **A argumentação filosófica: Chaïm Perelman e o auditório universal**. 2005. 215 f. Dissertação (Mestrado em Lógica e Filosofia da Ciência) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

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

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. p. 309.

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

BELINASO, Júlia. Concepções de estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais de Química orgânica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7 ., 2009, Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

BIANCHINI, Thiago Bufeli. **O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de alunos e professores do ensino médio**. 2011. 144 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em educação para a ciência) – Faculdade Estadual Paulista. Bauru, 2011.

BIANCHINI, Thiago Bufeli. Argumentação em atividades investigativas: uma análise dos níveis dos argumentos produzidos por alunos do ensino médio. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. extraordinário, 2014.

BONINI, Adair. Ensino de gêneros textuais: a questão das escolhas teóricas e metodológicas. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, Campinas, v. 37, p.7-23, jun.2001.

CAPECCHI, M. C.; CARVALHO, A. M. P. Interações Discursivas na Construção de Explicações para Fenômenos Físicos em Sala de Aula. In: Encontro de pesquisa em ensino de física, 7., 2000, Florianópolis, SC . **Anais**. Florianópolis, SC, 2000. p.1-7.

CARVALHO, Ana Maria. Critérios Estruturados para o Ensino de Ciências. In: Carvalho, A.M.P (Org). **Ensino de Ciências: unindo pesquisa e prática**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004, p. 1-16.

CITELLI, Adilson. **Linguagem e persuasão**. 15. ed. São Paulo: Ática, 2002. p.78.

CHIARO, S.; 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 Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 411-426, 2017.

CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p.350-357, dez. 2005.

CRUZ, Mariana Luiza et al. Estratégias utilizadas por professores para dar continuidade ao discurso em sala de aula. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18 ., 2016, Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis, SC: Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

FIRME, R.; TEIXEIRA, F. Análise da dinâmica argumentativa em sala de aula de química com abordagem CTS. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14 ., 2008, Curitiba, PR. **Anais**. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná, 2008.

FRANCISCO, Welington. **Casos investigativos e relações com o saber no Ensino de Ciências**. 1. ed. São Carlos: Pedro e João Editores, 2018, 252 p.

FREITAS, L.P.; CAMPOS, A.F. Tendências de abordagem do método de Estudo de casos no ensino-aprendizagem das Ciências: um olhar para o Ensino de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18 ., 2016, Florianópolis, SC. **Atas**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

GALDINO, A et al. Uma análise sobre o uso de estudo de casos a alunos de iniciação científica do Ensino Médio: relatos e percepções. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 17 ., 2014, Ouro Preto, MG. **Atas**. Ouro Preto, MG: Universidade Federal do ABC, 2014.

GOMES, H.P.; OLIVEIRA, O.B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomos. **Revista Ciência e Cognição**, v.12, p. 96-109, 2007.

HERREID, Clyde Freeman. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, nov, 1998.

_____. What is a case? **National Science Teachers Association (NSTA)**, v. 27, n. 2, p. 92-94, nov, 1997.

_____. Case studies in science: a novel method of science education. **Journal of College Science Teaching**, v. 23, n. 4, p. 221-229, 1994.

_____. The death of Problem - based Learning. **Journal of College Science Teaching**, v. 32, n. 6, p. 364-366, 2003.

_____. Case Study Teaching. **Wiley Periodicals**, n.128, p. 31-40, 2011.

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

HERREID, C. F.; PRUD'HOMME-GÉNÉREUX, A.; SCHILLER, N. A.; HERREID, K. F.; WRIGHT, C. What makes a good case, revisited: the survey monkey tells all. **Journal of College Science Teaching**, v. 46, n. 1, p. 60-65, 2016.

JORGE, A. S.; PUING, N. S. Enseñar a argumentar científicamente: Um reto de las classes de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v.18, n. 3, p. 405-422, 2000.

KATCHEVICH, D.; HOFSTEIN, A.; MAMLOK-NAAMAN, R. Argumentation in the Chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. **Science Education**, v. 43, n. 1, p. 317-345, 2011.

KATCHEVICH, D.; MAMLOK-NAAMAN, R.; HOFSTEIN, A. The characteristics of open-ended inquiry-type chemistry experiments that enable argumentative discourse. **Journal of Education**, v. 2, n. 2, p.74-99, 2014.

LEITÃO, Selma. The potencial of argument in knowledge building. **Human Development**, California, USA, v. 43, n. 6, p. 332-360, 2000.

_____. Argumentação e Desenvolvimento do Pensamento Reflexivo. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 454-462, 2007.

_____. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M.C (Orgs). **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas: Pontes, 2011, p.13-46.

LEITE, Francisco Benedito. Mikhail Mikhailovich Bakhtin: breve biografia e alguns conceitos. **Revista Magistro**, v.1, n.1, p.43-63, 2011.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de Física e Química. In: CONGRESSO GALAICO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 8 ., 2005, Braga. **Atas**. Braga: Centro de Investigação em Educação do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 2005. p. 1752-1768.

LIRA, M.M. **Alfabetização científica e argumentação escrita nas aulas de ciências naturais: pontos e contrapontos**. 2009. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

LOBATO, A.C.; 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**, São Paulo, v. 44, p. 1-21, 2018.

LOPES, Renato et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v.34, n.7, p.1275-1280, 2011.

MAINGUENEAU, D. Diversidade dos gêneros do discurso. In: MACHADO, I.L. e MELO, R. (Orgs.). **Gêneros: reflexões em análise do discurso**. Belo Horizonte: FALE-Faculdade de Letras, 2004. p. 43-58.

MELO, N.F et al. Abordagem de reações orgânicas do tipo Sn2: uma proposta de recursos didáticos. In: Congresso Brasileiro de Química, 53., 2013, Rio de Janeiro, RJ. **Anais**. Rio de Janeiro, RJ, 2013.

MARTINS, Angelica da Silva. Gêneros do discurso: a importância no processo de ensino-aprendizagem. In: Seminário de Estudos Linguísticos e Literários. 1., Cuiabá, MT. **Anais**. Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, 2013.

MENDES, M.; SANTOS, W. Argumentação em discussões científicas em aulas de química: ainda se tem muito para argumentar. In: Encontro Nacional de Química, 16., 2012, Salvador, BA. **Atas**. Salvador, BA, 2012.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Construção discursiva para a argumentação em discussões sociocientíficas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas**. Águas de Lindóia, SP, 2013.

MENDONÇA, P.C.; JUSTI, R.S. Ensino-aprendizagem de ciências e argumentação: discussões e questões atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.13, n.1, p.187-216, 2013.

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: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas**. Águas de Lindóia, SP, 2013.

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, 2002.

OLIVEIRA, H.; SEGURADO, M.; PONTES, J. Explorar, investigar e discutir na aula de matemática. In: Encontro Nacional de Professores de Matemática, 1996, Lisboa. **Atas** do Profmat 96. Lisboa, 1996.

OROFINO, R.P.; TRIVELATO, S.L. O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de Biologia. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p.116-130, 2015.

ORTEGA, F. J.; ALZATE, O. E.; BARBALLO, C.M. La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. **Educación e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, p.629-643, 2015.

PACHECO, Gustavo de Britto Freire. Retórica e nova retórica: a tradição grega e a teoria da argumentação de Chaim Perelman. **Biblioteca jurídica virtual**, Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteúdo/ret%C3%B3rica-e-nova-ret%C3%B3rica-tradi%C3%A7%C3%A3o-grega-e-teoriadaargumenta%C3%A7%C3%A3o-de-chaim-perelman>>. Acesso em: 10 Mai. 2018.

PERELMAN, Chaïm.; OLBRECHTS-TYTECA, Lucie. **Tratado da Argumentação: a Nova Retórica**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005, p. 337.

PLANTIN, Christian. **A argumentação: história, teorias, perspectivas**. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2008, p.149.

RAMOS, W.J.; SILVA, J. C.; LIRA, M.M. A argumentação nas aulas de química numa perspectiva da alfabetização científica. In: Congresso Nacional de Educação, 4., 2017, João Pessoa, PB. **Atas**. João Pessoa, PB, 2017.

REIS, Pedro. O ensino de ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. **Interações**, n. 5, p.36-45, 2007.

REGINALDO, Bruna Karla. **A argumentação em atividades investigativas na sala de aula de matemática**. 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

RUPPENTHAL, Raquel. **A habilidade argumentativa e a capacidade de resolver problemas nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2017. 160 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

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

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

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 2035-2042, nov. 2007

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

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M. Uma análise de referências teóricas sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no Ensino de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243-262, 2011.

SCARPA, Daniela Lopes. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p.15-30, nov. 2015.

SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M. Importância, sentido e contribuições de pesquisa para o Ensino de Química. **Química nova na Escola**, n.1, p. 27-31, 1995.

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

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

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. Caracterizando estratégias enunciativas de uma aula de Química: uma análise sobre os gêneros de discurso. Parte 2 – Microanálise. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência. 6., 2007. Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

_____. Aspectos epistêmicos das estratégias enunciativas em uma sala de aula de química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p.104-112, 2009.

_____. 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, 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**, v.12, n.13, p.524-552, 2013.

SILVA, L.G.; FRANCISCO, W. Interações discursivas em uma aula de Ensino Superior de Química: uma atividade de aprendizagem envolvendo caso investigativo. **Revista Multidisciplinar em Educação**, v.5, n.10, p. 112-130, 2018.

SOLOMONS, T.W.; FRYHLE, C.B. **Química Orgânica**. 9. ed. Vol. 011. Rio de Janeiro: LTC, 2009. p. 688.

SOUZA, N.S.; CABRAL, P. F.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. especial 1, p. 95-109, 2015.

SOUZA, N. S.; QUEIROZ, S.L. Estudo de caso na promoção da argumentação colaborativa no ensino superior de química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., Águas de Lindóia, SP. **Atas**. Águas de Lindóia, SP, 2013.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E. A argumentação em atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

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

TOULMIN, Stephen. **Os usos do argumento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006. p. 375.

VALLE, Mariana. **Movimentos e práticas epistêmicos e suas relações com a construção de argumentos nas aulas de ciências**. 2014. 112 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

VARGAS, Geovana Camargo. **Argumentação em sala de aula**: um estudo sobre a aprendizagem na interação entre pares. 2010. 172 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

VAZ, C. A. L.; TOLEDO, C. A Teoria da Argumentação de Chaïm Perelman. **ALETHES**: Periódico Científico dos Graduandos em Direito da UFJF, Juíz de Fora, v.01, n.01, p. 12, 2010.

VIVIAN, Nanci Miksza. **Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências do ensino fundamental**. 2006. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

ANEXOS

PRIMEIRO EPISÓDIO: <i>Perguntas do advogado do grupo Gruso para as testemunhas do grupo Doravante</i>		
<i>Primeira Sequência Discursiva</i>		
	Tempo	Transcrição
1	00:39	<i>G_{Adv.}</i> : 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?
2	01:41	<i>D_{Adv.}</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, “ <i>tipo assim</i> ” primordial pra explicar (conversa). O solvente neste caso eu acredito que ele não teve muita interferência.
3		<i>D_{TI.}</i> : E outra coisa ... (interrupção)
4		<i>D_{Adv.}</i> : Não sei se estou errada.
5	01:54	<i>D_{TI.}</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.
<i>Segunda Sequência Discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
6	02:00	<i>G_{Adv.}</i> : Pois é ... (Conversa). Qual tipo de solvente vocês usaram?
7	02:03	<i>D_{Adv.}</i> : Neste caso aqui foi um solvente prótico realmente (interrupção).
8		<i>D_{TI.}</i> : Polar prótico.
9	02:14	<i>D_{Adv.}</i> : Isso... realmente substituições. É... (Pausa) em substituições S _N 2 de vocês “né” teria que ser aprótico.

<i>Terceira Sequência Discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
10	02:33	<i>G_{Adv.}</i> 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?
11	02:48	<i>D_{Adv.}</i> Não, porque usou a temperatura baixa não acho que essa não seria a pergunta “ <i>tipo assim</i> ” (conversa) em relação ao rendimento a gente poderia “ <i>tipo</i> ”, por que a temperatura baixa não favorece muito a eliminação (interrupção)..
12		<i>G_{TI}</i> : Mas já que...
13	02:51	<i>G_{Adv.}</i> O rendimento não foi tão ruim.
14	02:54	<i>D_{Adv.}</i> 80% só, mais só quem sabe... Não favorece muito a eliminação (interrupção)...
15		<i>G_{TI}</i> : Mas já que o nucleófilo era volumoso porque não utilizou a temperatura mais elevada para a reação ocorrer de forma
16		<i>D_{Adv.}</i> 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
17		<i>D_{T2}</i> : Porque tanto a temperatura como a base volumosa aumenta a velocidade da reação.
18		<i>D_{TI}</i> : Isso.
19	03:39	<i>D_{Adv.}</i> E diminuiria a energia de ativação
<i>Quarta Sequência Discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
20	03:56	<i>G_{Adv.}</i> 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?
21	04:06	<i>D_{Adv.}</i> Não! Não só substituição. Pode ser de substituição S_N2 e pode ser de eliminação $E2$.
22		<i>D_{TI}</i> : Mais também o volume estérico da base inibe a substituição ai favorece a eliminação.
23	04:31	<i>D_{Adv.}</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 reagido por eliminação, assim o substrato aliás reagindo.
24	04:45	<i>G_{Adv.}</i> 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?
25	04:54	<i>D_{T2}</i> : Por que ele é um halogênio. No ambiente eletronegativo os halogênios são bons grupos abandonadores (interrupção).

26		<i>G_{TI}</i> : Mais
27	05:08	<i>G_{Adv.}</i> Pronto, só essas perguntas.

SEGUNDO EPISÓDIO		
<i>Perguntas do advogado do grupo Dr. Doravante para as testemunhas do grupo Gruso.</i>		
Primeira sequência discursiva		
Turno	Tempo	Transcrição
1	05:34	<i>D_{Adv.}</i> 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?
2		<i>G_{TI}</i> : É
3	06:11	<i>G_{T2}</i> : Bom ...o solvente utilizado foi o...
4	06:13	<i>G_{T2}</i> e <i>G_{TI}</i> : o etanol ...
5		<i>G_{T2}</i> : ... diferentemente do...calma
6	06:25	<i>G_{TI}</i> : Diferente de que ?
7	06:27	<i>G_{T2}</i> : Não por que o metanol é diferente do etanol .
8	06:30	<i>G_{TI}</i> : Ah sim !
9	06:31	<i>G_{TI}</i> : Diferente do metanol .
10	06:35	<i>G_{T2}</i> : 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 são 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 tem 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).
11	07:32	<i>G_{Adv.}</i> : Um impedimento foi...
12		<i>G_{T2}</i> : Um impedimento ...um..(pausa)
13		<i>G_{TI}</i> : Um bloqueio
14	07:33	<i>G_{T2}</i> : Um impedimento ao ponto de impedir que a base chegasse.
15	07:37	<i>G_{Adv.}</i> : Só foi uma dificuldade.
16	07:38	<i>G_{T2}</i> : Isso, lembrando que a temperatura também ajuda, porque, as reações são baseadas se acontece ou não através do fator que mede isso é a energia de ativação então levando em consideração disso é se tem mais temperatura a reação foi feita a 30 graus Celsius diferentemente do que 20 graus Celsius 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) “ta dando mais alta” ultrapassou esse impedimento não fez tanto que impediu não.
<i>Segunda sequência discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
17	08:29	<i>D_{Adv}</i> : 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...
18	08:59	<i>G_{T2}</i> : Não “perai tô” tentando entender a pergunta .
19	09:05	<i>D_{Adv}</i> : Tipo assim. Qual o efeito do solvente no nucleófilo?
20		<i>G_{T1}</i> : Ele solvata...
21	09:09	<i>G_{T2}</i> : Ele pode solvatar o nucleófilo e impedir que ele chegue ao carbono com densidade de carga positiva.
<i>Terceira sequência discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
22	09:20	<i>D_{Adv}</i> : Você falou pra mim em relação a energia de ativação , como que seria ? Alta , baixa , intermediaria .
23		<i>G_{T2}</i> : No caso aqui ..
24		<i>G_{T1}</i> : Eu acho ...
25	09:30	<i>G_{T2}</i> : Ele seria, é difícil falar sobre a energia ser grande ou pequena é tudo muito relativo então comparado com a energia de ativação da (pausa). Não! Comparado com a energia de ativação da reação de eliminação é uma energia mais baixa, porque acontece mesmo rearranjo dos elétrons, das moléculas das substâncias que estão incluídas.
<i>Quarta sequência discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
26	10:21	<i>D_{Adv}</i> : Tipo, segundo a síntese de Williamson, tem uns criteriozinhos para se formar um éter a partir de íon alcóxido e tipo a gente mesmo respondendo a atividade a gente às vezes “neim” sabe desses critérios, “tipo assim” na síntese de Williamson (repetições), não sei falar nada, tem os critérios para formar o éter a partir do íon alcóxido. Você poderia falar quais seriam? É bem básico mesmo, a gente às vezes passa por despercebido, só quero...
27	10:53	<i>D_{T1}</i> : É o que influência nessa reação.
28		<i>G_{Adv}</i> : Critérios para formar um éter...
29	10:58	<i>D_{Adv}</i> : Isso o produto é um éter , eu tenho um... Se eu formar aqui eu tenho uma base um íon alcóxido aqui “ai” reagindo por substituição vai formar um éter que é o grupo no final.

30	11:11	<i>G_{T2}</i> : Ou ...eu acho que essa pergunta não vem muito ao caso , entendeu?
31		<i>D_{Adv}</i> : Vem tudo tudo, “tipo assim” é tudo .
32		<i>D_{T2}</i> : Resumi toda.....
33		<i>G_{T1}</i> : Não necessariamente.
34		<i>D_{T1}</i> : É ...o nome da questão é síntese de Ester
35		<i>G_{T2}</i> : De Éster?
36		<i>D_{T1}</i> : De éteres de Williamson...
37	11:31	<i>D_{Adv}</i> : Por que que o produto é um éter ?
38	11:35	<i>G_{T2}</i> : Humrum ...não acho que no caso que aqui é a base precisa de um base forte desimpedida.
39	11:42	<i>G_{Adv}</i> : Por que é um meio aquoso. E não tô entendendo sua pergunta direito mais o que tô entendendo aqui é que o meio aquoso ela vai sofrer uma dissociação.
40		<i>G_{T2}</i> : Bom no caso aqui(interrupções)
41	12:00	<i>D_{Adv}</i> : Olha “tipo assim” vou ajudar vocês a responder, olha para o substrato...
42	12:03	<i>G_{T2}</i> : Tá Ok ! Vamos olhar as características da reação.
43		<i>D_{Adv}</i> : Aham !
44	12:07	<i>G_{T2}</i> : No caso aqui é uma base ..(interrupção)
45	12:08	<i>D_{Adv}</i> : O que o substrato tem ?
46		<i>G_{T2}</i> : ...forte, entendeu? Dissociáveis que seja pequena pra que ela consiga... (interrupção)
47	12:12	<i>D_{Adv}</i> : ótimo é um dos critérios.
48	12:21	<i>D_{T1}</i> : E o que o substrato tem?
49	12:24	<i>G_{T2}</i> : O substrato tem que ser o substrato desimpedido. Ai tem que ser um substrato desimpedido, tem que ser e (pausa) não necessariamente poderia ser um bromo aqui talvez uns haletos.
50	12:40	<i>G_{T1}</i> : Um haleto primário
51	12:41	<i>D_{Adv}</i> : Um bom grupo abandonador, é isso ai que resumi tudo, é isso que Williamson fala esses criteriozinhos básicos.
52		<i>D_{T1}</i> : Resumi toda essa síntese
53		<i>G_{T2}</i> : É porque
54	12:50	<i>D_{Adv}</i> : O grupo abandonador tem que ter uma base forte não volumosa.
55	12:55	<i>D_{T1}</i> : Gente voltando um pouquinho em relação ao solvente. O solvente aprótico a gente sabe que ele favorece a relação a substituição Sn1 , “né” ...(interrupção)
56	13:07	<i>D_{Adv}</i> : Aprótico é Sn2.
57	13:12	<i>G_{Adv}</i> : Polar aprótico
58	13:13	<i>D_{T1}</i> : Esse daqui da síntese de vocês é da Sn2 e ele influencia na Sn1 .
59		<i>G_{T2}</i> : Sim voltando ...isso
60	13:25	<i>D_{T1}</i> : Porque que vocês definem como uma substituição Sn2 ?
61	13:30	<i>G_{T2}</i> : Baseado no produto

62	13:32	<i>G_{TI}</i> : Por que dependeu do produto?
63	13:39	<i>G_{T2}</i> : Porque a gente faz a reação e tem o produto analisando o produto a gente ver por onde .
64	13:44	<i>D_{Adv}</i> : E tem que ver os critérios também que mais influencia né, não é só o solvente ai, tem a base e a temperatura então tem que ver tudo isso.
65		<i>G_{T2}</i> : Critérios de substituição.
66	13:59	<i>D_{TI}</i> : Quais são os critérios ?
67		<i>D_{Adv}</i> : Já responderam
68	14:05	<i>G_{TI}</i> : Temperatura .
69		<i>G_{T2}</i> : No caso aqui no carbono ...
70	14:10	<i>G_{Adv}</i> : Um bom grupo abandonador , o nucleófilo , o substrato.
71	14:16	<i>D_{TI}</i> : É só .
<i>Quinta sequência discursiva</i>		
Turno	Tempo	Transcrição
72	19:20	<i>D_{Adv}</i> : Então as reações de substituição acho que segundo a literatura fala que todas e (pausa) sofrem inversão , né professor?
73	19:29	Professor: Sim
74	19:31	<i>D_{Adv}</i> : Até fiquei na dúvida se eram todas as reações de Sn2 sofre inversão.
75	19:35	<i>Professor</i> : Inversão na configuração.
76	19:36	<i>D_{Adv}</i> : Isso, inversão na configuração.
77	19:39	<i>Professor</i> : Inversão pode acontecer , acontece . Mais isso não significa que vai gerar seu enantiômero.
78	19:47	<i>D_{Adv}</i> : É isso ! Eu queria “tipo”. Porque em reações de Sn2 porque no livro eu acho que fala.
79		<i>D_{TI}</i> : Fala sempre
80		<i>D_{Adv}</i> : Que todas , até achei meio que (...)ocorre inversão da configuração.
81	19:52	<i>D_{Adv}</i> : Por que que ocorre inversão na configuração? O hidrogênio você tirou para outro lado , né...
82	20:16	<i>G_{T2}</i> : Bom por causa da conformação do estado intermediário . E como ele vai atacar aqui para formar o produto desejado ele ...
83	20:24	<i>G_{TI}</i> : E pra formar o produto desejado então precisa da inversão .
84	20:36	<i>G_{T2}</i> : 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.
85	20:58	<i>G_{TI}</i> : Tem que ocorrer pra obter o produto desejado.
<i>Sexta Sequência discursiva</i>		
Turno	Tempo	Trasncrição

86	21:02	<i>D_{Adv}</i> : E ultima questão pra fechar . Por que a gente observa que tem todos os critérios de vocês aqui “tipo” base forte, tem substrato primário, bom grupo abandonador, temperatura boa para substituição e o rendimento foi de 99 %, pra mim foi um rendimento muito(interrupção) Hãn ?
87		<i>G_{Adv}</i> : Pela solvólise também.
88		<i>D_{TI}</i> : Muito alto por ter
89	21:30	<i>D_{Adv}</i> : Rendimento alto, porque assim 99% e quase 100% praticamente.
90	21:35	<i>D_{T2}</i> : Praticamente por ter todos .
91	21:49	<i>D_{Adv}</i> : É . “Tipo assim” é perguntando como eu posso falar, mais o professor até que o professor eu queria fazer essa pergunta mais até eu perguntei pra você e até você respondeu , “né”? Que 99 % não significa que não tenha um produto.
92	22:00	Professor : Secundário.
93	22:02	<i>D_{Adv}</i> : Secundário“né” .Digamos que aqui deve ter um produto de 1% secundário aqui na frente.
94	22:06	Professor: Humhum ,exatamente.
95	22:40	<i>D_{Adv}</i> : Não então “neim” precisa , então é isso professor.