

# **A relação entre os movimentos epistêmicos de professores em formação inicial e os elementos dos argumentos construídos pelos alunos em uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade**

**The relation between the epistemic movements of teachers in initial training and the elements of arguments made by students during the realization of an inquiring didactic sequence about biodiversity**

**Gabriel Henrique de Camargo**

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
gabriel.camargo.henrique@gmail.com

**Marcelo Tadeu Motokane**

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
mtmotokane@ffclrp.usp.br

**Rafael Gil de Castro**

Programa de pós-graduação Interunidades de ensino de ciências da USP  
rafacastrobio@gmail.com

## **Resumo**

Partindo-se da concepção de que o desenvolvimento de habilidades argumentativas é importante em aulas de biologia e ciências e que as ações do professor em sala de aula podem constituir uma etapa importante deste processo. Este trabalho identifica os elementos dos argumentos produzidos por dois grupos de estudantes do segundo ano do ensino médio, ao longo de três episódios de uma Sequência Didática Investigativa sobre biodiversidade e os relaciona com os movimentos epistêmicos de professores em formação inicial. A análise conjunta dos episódios nos permitiu averiguar o maior esforço dos bolsistas necessário para a construção do elemento *conclusão* do padrão de Toulmin. Tal nos possibilitou reiterar a importância da fala em situações sociais, como um precursor necessário ao aprendizado individual e destacar a importância das ações do professor como mediadoras e condutoras da construção deste aprendizado.

**Palavras – Chave:** movimentos epistêmicos, argumentação, argumento, sequência didática investigativa, biodiversidade.

## Abstract

Assuming that the development of argumentative skills is important in biology and science classes and that the teacher's action can be an important step during this process. This work identifies elements of arguments produced by two groups of students, during three selected episodes of an Inquiring Didactic Sequence, then the arguments are related with the epistemic movements of teachers in initial training. Analysing the three episodes together allowed us to verify that the *claim* element needed a higher effort to be constructed. It allowed us to reaffirm the great importance of speech in social situations, as a significant precursor of individual learning and show the importance of teacher's action to mediate and construct knowledge.

**Key Words:** epistemic movements, argumentation, argument, inquiring didactic sequence, biodiversity

## Introdução

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), o ensino de ciências por investigação é aquele em que se busca a criação de um ambiente investigativo dentro da sala de aula, no qual se torna possível que o professor, tomando o papel de mediador, possa ensinar o aluno as bases do trabalho científico, permitindo que os mesmos ampliem sua cultura científica.

Dentro desta perspectiva, durante a realização de atividades investigativas a proposição de momentos que promovam a argumentação é defendido por diversos autores (DUSCHL & OSBORN, 2002; SASSERON & CARVALHO, 2011; DRIVER, NEWTON & OSBORN, 2000). Nesse sentido, destaca-se a importância da construção de argumentos pelos estudantes em aulas de ciências. Para, Duschl e Osborn (2002), por exemplo, as habilidades argumentativas permitem o entendimento de como as evidências são empregadas na ciência para a construção de explicações e os critérios utilizados para avaliar a seleção de evidências e a construção de explicações científicas.

Por argumentação compreende-se a capacidade de avaliar enunciados com base em indícios e reconhecer que as conclusões e os enunciados científicos devem estar justificados, e sustentados por evidências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010).

Também, consideramos a perspectiva vigotskiana de que as funções complexas do pensamento são formadas principalmente pelas trocas sociais e, nessa interação, o fator de maior peso é a linguagem, ou seja, a comunicação entre as pessoas (PALANGANA, 2015). Nesse sentido, Vigotski chama a atenção para a grande importância da fala em situações sociais, como um precursor necessário ao aprendizado individual (MORTIMER & SCOTT, 2003). Destaca-se assim, a construção de argumentos relacionados a problemas científicos como uma prática social importante nas salas de aula para a apreensão de conhecimentos e de discursos típicos da cultura científica pelos estudantes.

Desse modo, a sala de aula pode passar a ser percebida como a um espaço sociocultural, em que as interações sociais contribuem expressivamente para o aprendizado. Essa perspectiva sinaliza para a importância de se compreender como os diversos processos aí desenvolvidos são construídos discursivamente, fazendo as atenções dos pesquisadores voltarem-se para as interações e os diálogos que se estabelecem entre os sujeitos deste ambiente, considerando-se os diferentes papéis que eles assumem (SILVA, 2015).

Diversos trabalhos na área de educação relacionadas ao ensino e aprendizagem tem adotado essa linha de pesquisa, com enfoque nas interações e diálogos existentes entre os alunos e o professor para a construção de diferentes saberes ligados a cultura científica (SILVA, 2015; MORTIMER & SCOTT, 2003; JIMENZ – ALEIXANDRE *et al*, 1998; LIDAR *et al*, 2005; KELLY & TAKAO, 2002). Desses, pode-se destacar o trabalho de Silva (2015), no qual o conceito de movimentos epistêmicos é proposto para a análise do discurso do professor durante a aplicação de atividades de cunho investigativo.

Os movimentos epistêmicos se referem às intervenções do professor nas atividades de um grupo de alunos, que podem ser percebidas como questionamentos, sugestões e orientações significativas para o seu avanço intelectual, favorecendo a adoção de determinadas práticas epistêmicas do aluno (SILVA, 2015).

As práticas epistêmicas, por sua vez, são compreendidas como formas específicas com que membros de uma comunidade inferem, justificam, avaliam e legitimam asserções de conhecimento (KELLY & DUSCHL, 2002).

A argumentação constitui-se como uma das práticas epistêmicas (SILVA, 2015) e pode funcionar como uma ferramenta para o entendimento de processo de raciocínio do estudante, do seu conhecimento em relação ao fazer científico, e do desenvolvimento de entendimentos conceituais e epistêmicos (KELLY & TAKAO, 2002).

Assim, este trabalho tem como pretensão relacionar os movimentos epistêmicos de bolsistas, considerados como professores em formação inicial, do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na condução de atividades investigativas sobre biodiversidade, com os elementos dos argumentos presentes na fala dos alunos.

## **Metodologia**

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, sendo enquadrada como um estudo de caso. Segundo Yin (2010), este consiste em uma investigação empírica que parte do estudo de um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real. Desse modo, este trabalho relaciona os argumentos orais de um grupo de estudantes do 2º ano do ensino médio pertencente a uma escola pública estadual do interior do estado de São Paulo, com os movimentos epistêmicos realizados pelo bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), durante suas intervenções em três atividades investigativas.

Essas atividades são um recorte de uma Sequência Didática Investigativa (SDI), validada pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências), que busca retratar os níveis hierárquicos da biodiversidade a partir da problemática da construção da usina hidrelétrica de Belo Monte.

Por SDI, o grupo, concordando com a estrutura proposta por Carvalho (2013), compreende uma sequência de aulas em que é criado um contexto para a apresentação de um problema científico. Este problema visa instigar, estimular e provocar os alunos para que eles o resolvam. Ainda, ao longo do desenvolvimento da sequência são propostas atividades de sistematização por meio do material de apoio. Muitas vezes, durante as atividades, o professor retoma as perguntas para serem resolvidas (MOTOKANE, 2015).

Dentro deste escopo, a primeira das atividades consideradas deu-se no período de uma aula dupla na qual o professor regular da disciplina de biologia atuou como supervisor

dos bolsistas do PIBID. Essa atividade investigativa era introdutória tendo como temática principal o estudo da biodiversidade em nível genético, e foram consideradas a discussão de um grupo de cinco alunos e as intervenções de um bolsista para a análise. As duas outras atividades diziam respeito a diversidade em nível genético de forma mais aprofundada e ecossistêmico, respectivamente. Essas se deram nas mesmas condições que a primeira, porém o bolsista e o grupo de cinco alunos tomados para análise são distintos dos dessa atividade. Vale ressaltar, que em todas as situações o bolsista considerado manteve-se com o grupo durante todo o momento da realização da atividade investigativa.

A coleta dos dados ocorreu pela gravação em áudio da discussão do grupo considerado entre si e com o bolsista durante a realização das atividades. Os pontos de interesse da gravação foram selecionados e transcritos segundo Preti (1999) e mapeados em episódios e turnos para que melhor se percebesse o ritmo de ocorrência dos movimentos epistêmicos na fala do bolsista e dos elementos dos argumentos na fala dos alunos considerados. Por episódio esse trabalho considera cada atividade investigativa, ao considera-las como um segmento do discurso com fronteiras claras em termos de conteúdo temático (MORTIMER et al, 2007). Já por turno consideramos as falas sequenciais (CARVALHO, 2006). Ou seja, como o período de fala de cada interlocutor, elucidando as mudanças da fala no decorrer de um diálogo.

O argumento oral e geral produzido pelo grupo de alunos em cada episódio foi enquadrado, a partir de suas falas, no modelo argumentativo proposto por Toulmin (TAP), para facilitar a posterior caracterização de cada elemento nos turnos. Ainda, os movimentos epistêmicos dos bolsistas presentes em cada turno de fala também foram encontrados.

Na transcrição das falas dos bolsistas os trechos que apresentam diferentes tipos de movimentos epistêmicos foram preenchidos por fontes de cores distintas para facilitar a observação dos mesmos.

## Ferramentas analíticas

### Padrão Argumentativo de Toulmin

Segundo Driver et al (2000), o campo de estudo da argumentação tem se desenvolvido ao longo de várias décadas e o modelo proposto por Toulmin (2006) que descreve os elementos constitutivos dos argumentos e a relação existente entre os mesmos, tem sido amplamente utilizado por pesquisadores da área da educação como um modelo para a descrição dos argumentos dos estudantes. No padrão argumentativo proposto por Toulmin (ou TAP), os argumentos se constituem pelos seguintes elementos, sendo que os três primeiros são de ocorrência essenciais:

- **Dado:** É o fato que dá suporte para a conclusão;
- **Conclusão:** É a tese a ser estabelecida;
- **Garantia:** São as proposições que funcionam como a ponte entre o dado e a conclusão, tendo papel explanatório;
- **Apoio:** É o suporte teórico que fornece confiabilidade para a garantia;
- **Refutador:** É a condição em que a garantia não se aplica;
- **Qualificador modal:** São elementos que suportam as conclusões e as tornam mais fortes, normalmente caracterizados como advérbio

Assim, como já especificado, nesta pesquisa o argumento oral e coletivo desenvolvido pelos estudantes durante as atividades da SDI foram enquadrados no layout proposto por Toulmin (Figura 1) para facilitar sua delimitação em cada turno de fala do grupo de alunos analisado.

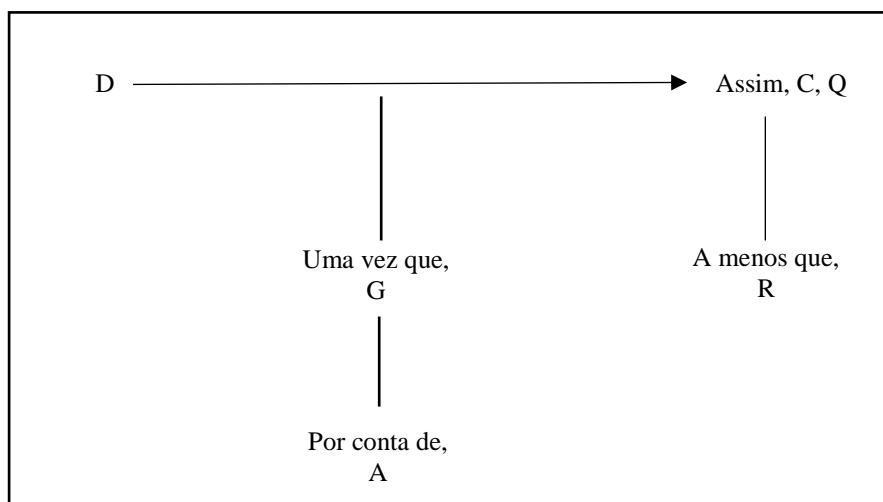


Figura 1. Layout de Toulmin, onde: D (dado), C (conclusão), Q (qualificador modal), G (garantia), A (apoio) e R (refutador).

## Movimentos Epistêmicos

Consideramos os movimentos epistêmicos como as intervenções do professor nas atividades investigativas de um grupo de alunos que favorecem a adoção da argumentação como prática epistêmica. As seguintes categorias propostas por Silva (2015) foram utilizadas na análise.

- **Elaboração:** corresponde às ações do professor que possibilitam aos alunos, em geral por meio de questionamentos, construir um olhar inicial sobre o fenômeno. São os questionamentos expressos nos roteiros de atividade ou mesmo proferidos oralmente pelo professor, os quais geram espaço para que os alunos reflitam segundo determinada perspectiva e exponham seus pontos de vista sobre os objetos e os eventos investigados.
- **Reelaboração:** corresponde às ações do professor que instigam os alunos, por questionamentos ou breves afirmações, a observarem aspectos desconsiderados ou a trazerem à tona novas ideias, favorecendo uma modificação ou uma problematização do pensamento inicial apresentado.
- **Instrução:** quando o professor apresenta explicitamente novas informações para os alunos.
- **Confirmação:** quando o professor concorda com as ideias apresentadas pelos alunos e/ou permite que eles executem determinados procedimentos planejados.
- **Correção:** quando o professor corrige explicitamente as afirmações e os procedimentos dos alunos.
- **Síntese:** quando o professor explicita as principais ideias alcançadas pelos alunos.
- **Compreensão:** quando o professor busca apenas compreender por meio de questionamentos determinados procedimentos e ideias apresentadas pelos alunos.

## A sequência didática investigativa e os argumentos construídos

Como já explicitado, os episódios considerados para a análise são um recorte de uma Sequência Didática Investigativa, que busca retratar os níveis hierárquicos da biodiversidade a partir da problemática da construção da usina hidrelétrica de Belo Monte.

Nesse sentido, o primeiro episódio teve a duração de 25 minutos, e tinha como meta o estudo introdutório da biodiversidade em nível genético. O principal objetivo, segundo as diretrizes da SDI, era verificar se o grupo de alunos, a partir da análise de diferentes imagens de indivíduos da mesma população de peixes, compreendia a existência de diferenças entre eles. Nesse sentido, se esperava que os alunos somente descrevessem as possíveis diferenças fenotípicas desses indivíduos, não sendo necessário que fosse dado ênfase na existência da diversidade genética dos mesmos, pois se tratava de uma fase de sondagem.

Durante a realização da atividade, no entanto, notou-se que o grupo de estudantes tomou as diferenças fenotípicas existentes entre os diferentes indivíduos da mesma população de peixes como a um *dado* e extrapolaram o objetivo inicial da atividade chegando à *conclusão* de que tais dessemelhanças se davam devido a existência de diferenças em nível genético em cada indivíduo. Isso pode ser verificado de acordo com o *dado* e a *conclusão* contidas no enquadramento do argumento oral e coletivo realizado pelo grupo de estudantes no *layout* de Toulmin (2006), apresentado na Figura 2

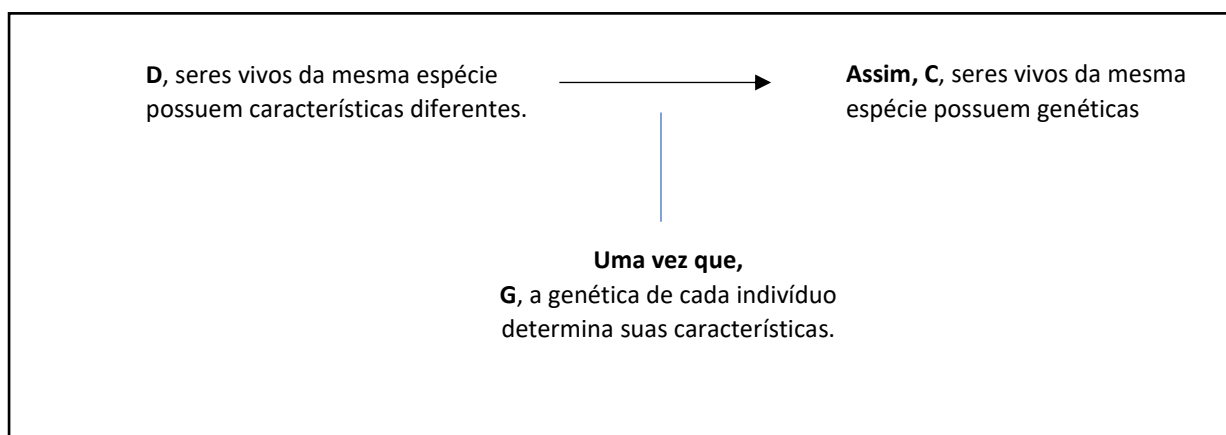


Figura 2. Argumento oral apresentado pelo grupo durante o primeiro episódio enquadrado no *layout* de Toulmin. Onde, D (Dado), C (Conclusão) e G (Garantia)

Já no segundo episódio, que teve duração de 35 minutos, os estudantes deveriam analisar como a alteração dos caminhos disponíveis para a rota migratória de uma determinada população de peixes afetaria a constituição genética desta população ao longo do tempo, sendo que segundo as diretrizes propostos pela SDI o principal objetivo era que os alunos compreendessem que ao longo do tempo os peixes que apresentavam maior capacidade de armazenamento de gordura teriam mais chances de se reproduzirem, e que tal ocorre devido a questões relacionadas ao ambiente físico e à diversidade genética de organismos da mesma população. A partir do argumento oral e coletivo formulado pelo grupo durante a realização da atividade investigativa (Figura 3) podemos observar que este objetivo foi contemplado.

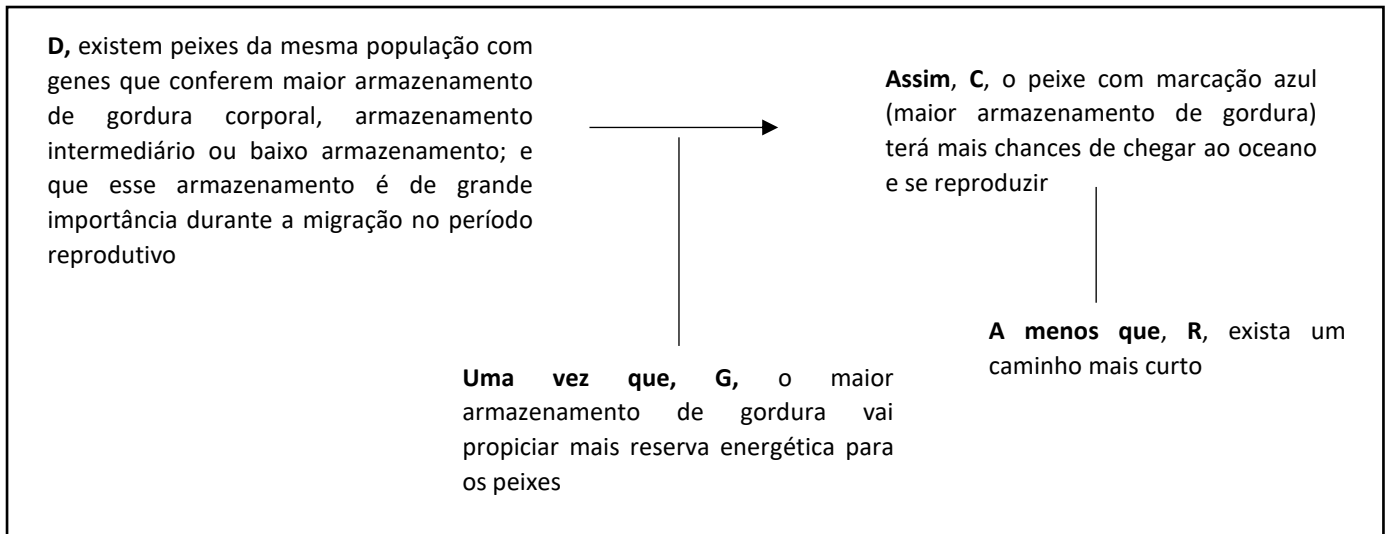


Figura 3. Argumento oral apresentado pelo grupo durante o segundo episódio enquadrado no *layout* de Toulmin. Onde, D (Dado), C (Conclusão), G (Garantia) e R (Refutação)

Por fim, o terceiro episódio teve duração de 22 minutos. Nele, se esperava que o grupo de alunos, a partir da análise de um gráfico que explicitava o número da população de duas espécies de peixes (P1 e P4) ao longo do tempo em um mesmo ambiente, e de uma tabela contendo as características dos ambientes que cada uma dessas populações poderia habitar, percebessem que houve declínio do número de indivíduos de uma população ao longo dos anos (P4) e o aumento de outra (P1), e chegar a conclusão de que a alteração na dinâmica de ambas as populações estaria relacionada a alteração do ecossistema aquático habitado por elas. A partir do argumento oral e coletivo formulado pelos alunos durante a realização da atividade investigativa (Figura 4) podemos observar que estes objetivos foram, em sua maior parte, contemplados.

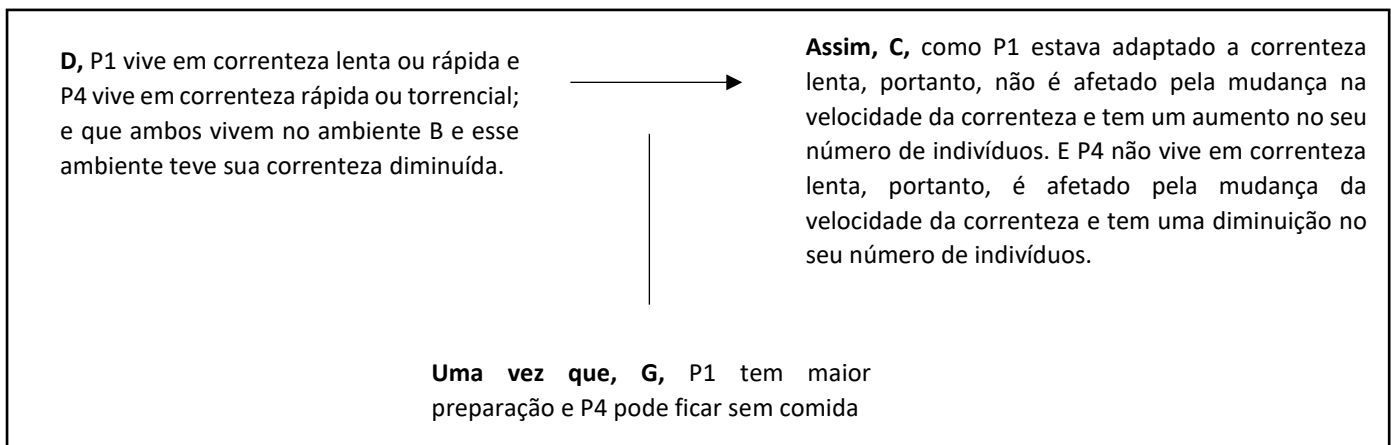


Figura 4. Argumento oral apresentado pelo grupo durante o terceiro episódio enquadrado no *layout* de Toulmin. Onde, D (Dado), C (Conclusão) e G (Garantia)

## Os elementos dos argumentos construídos e os movimentos epistêmicos

O argumento apresentado acima para cada episódio considerado foi construído pelo grupo de estudantes a partir de interações discursivas entre os membros do próprio grupo e entre eles e o bolsista. Dessas interações, destacamos o papel do bolsista para a construção de um argumento cientificamente correto pelos estudantes que levou a resolução dos problemas biológicos propostos em cada um dos três episódios. Nesse sentido, a seguir encontra-se a relação entre os elementos do padrão argumentativo de Toulmin (2006) presente no turno de fala dos estudantes e os movimentos epistêmicos que estão conectados com a sua ocorrência em cada um dos episódios considerados (Figura 5).

	EPISÓDIO 1	EPISÓDIO 2	EPISÓDIO 3	
ELEMENTOS DO TAP	MOVIMENTOS EPISTÊMICOS			TOTAL
<b>Conclusão</b>	Síntese (2) Elaboração Reelaboração (3) Compreensão (2)	Compreensão Confirmação (4) Elaboração (3) Reelaboração (2)	Correção (2) Elaboração (2) Instrução	23
<b>Dado</b>	Síntese Elaboração	Elaboração (2)	Correção (2) Elaboração (2) Instrução	9
<b>Garantia</b>	Compreensão	Reelaboração Confirmação Síntese	Elaboração (2) Instrução	7
<b>Refutação</b>		Reelaboração (2) Confirmação (2) Elaboração		5

Figura 5. Relação entre os diferentes movimentos epistêmicos para a construção dos elementos do TAP. O *Total* se refere ao total de movimentos epistêmicos relacionados com a construção de cada elemento do TAP presente nos três episódios em conjunto.

A FIGURA 5 mostra que o bolsista faz diferentes tipos de intervenções para que os estudantes se apropriem do discurso necessário para a construção de diferentes elementos dos argumentos capazes de resolver o problema proposto. É válido ressaltar, que os argumentos gerais presentes na seção anterior atestam a acuracidade conceitual desses.

Nota-se também, que ao considerarmos os três episódios em conjunto, foram necessários 23 movimentos do bolsista para a criação de uma *conclusão*, 9 para o aparecimento dos *dados*, 7 das *garantias* e 5 das *refutações*. Nesse sentido, o bolsista necessitou realizar um maior número de movimentos epistêmicos para que os alunos criassem uma *conclusão* que se adequasse ao objetivo de cada atividade. Ainda, mais tipos de movimentos diferentes foram necessários para o aparecimento desse elemento do TAP em relação aos demais elementos.



Assim, propomos duas explicações não excludentes e possivelmente complementares para explicar o maior esforço dos bolsistas na construção do elemento *conclusão* em relação aos demais.

A inicial se dá no sentido de que a *conclusão* por se caracterizar como a tese a ser estabelecida, está, portanto, intimamente interligada com os demais elementos do TAP. Assim, dentro dos elementos encontrados nos argumentos dos grupos de estudantes, temos que o *dado* é o fato que dá suporte para a *conclusão*, a *garantia* são as proposições que funcionam como a ponte entre o *dado* e a *conclusão* (DRIVER et al, 2000) e a *refutação* específicas condições de quando a justificativa não dá apoio para a *conclusão* (NASCIMENTO E VIEIRA, 2008). Desse modo, para a gênese deste elemento, o bolsista necessitou interagir discursivamente com os estudantes, empregando diferentes tipos de movimentos epistêmicos para que eles construíssem uma conclusão que estava embasada em *dados* e *garantias* e, especificamente no episódio dois, que possuísse condições em que a mesma não se aplica. Como exemplo, na terceira atividade investigativa (Figura 6), referente a biodiversidade em nível ecossistêmico, os estudantes alcançam a conclusão esperada já no turno 2, porém as *garantias* e *dados* que a embasam ainda não haviam sido externalizadas pelo grupo de estudantes. Assim, o bolsista realiza variados movimentos epistêmicos (*elaboração*, *correção* e *instrução*), com o objetivo de que a conclusão estivesse devidamente embasada e cientificamente correta, o que só ocorre com o último aparecimento deste elemento na fala dos alunos no 21º turno.

TURNO	LOCUTOR	FALA	MOVIMENTO EPISTÊMICO	ELEMENTO DO TAP
3	A1	O P4 foi o que morreu ou... é o que morreu. Que ele vivia na correnteza rápida. Aí o P1 tava acostumado com a correnteza lenta.		Dado Conclusão
4	B3	Ele tava acostumado?	Correção	
5	A1	É....		
6	A3	Mas ... os dois não vive no mesmo ambiente?		
7	B3	Não ... mas você pode usar um termo melhor que acostumado?	Correção	
8	A1	Adaptado.		
9	A5	P1 é qual mesmo?		
10	A1	P1 é o que tá com a correnteza lerda. Correnteza lerda (risos)		Dado
11	A2	Qual que tava adaptado?		
12	A1	O 4		Dado
13	A5	Não ... o um é de correnteza pequena.		Dado

14	A1	O um tava adaptado a correnteza pequena, então quando diminuiu a correnteza ele aumentou, porque ele tava adaptado. Quando diminuiu a velocidade da correnteza ... ficou mais lentinho ... o P um já tava adaptado a correnteza mais devagar, então ele sobreviveu; e o P4 que tava acostumado a correnteza rápida.		Dado Conclusão
15	A2	Não estava adaptado.		
16	A1	É não estava adaptado.		
17	B3	Vamos supor que devido a construção da barragem, por algum motivo uma espécie invasora entrou no ambiente com correnteza rápida e tal. [...]. Então, vamos supor que esse peixe aqui [...]. Esses dois peixes aqui vão se alimentar do mesmo tipo de alimento. Vamos supor que eles comem (inaudível). Mas esse daquele vai estar mais adaptado... a espécie invasora vai se adaptar muito bem ao ambiente, ele vai ter uma vantagem muito maior em relação a esse, o que você...vocês acham que vai acontecer?	Elaboração Instrução	
18	A3	Com o que?		
19	A2	Com que?		
20	B3	Esse tá... esse invasor tá mais adaptado... esse daqui que é o endêmico, ele tá adaptado mais... Aí vai acontecer alguma coisa.	Elaboração	
21	A1	Vai diminuir a população de laranja... porque eles vão ficar sem comida		Conclusão Garantia

Figura 6. Transcrição do terceiro episódio considerado nesta pesquisa contendo os movimentos epistêmicos dos bolsistas e os elementos do TAP dos estudantes. Note que a conclusão já surge no Turno 3, porém, só aparece pela última vez no turno 21

A segunda explicação, se dá devido a própria natureza do elemento conclusão, uma vez, que ele é planejado e tem uma resposta conhecida em termos conceituais e esperada pelo professor. Ao propor o problema aos alunos o professor tem como objetivo conduzir os estudantes a determinados conhecimentos já estabelecidos na ciência. Nesse sentido, os bolsistas realizaram um maior e mais variado número de movimentos epistêmicos justamente devido ao esforço de conduzir os estudantes ao objetivo a ser alcançado em cada atividade.

## Conclusão

A partir das análises realizadas neste trabalho, reiteramos a importância da fala em situações sociais, como um precursor necessário ao aprendizado individual (MORTIMER & SCOTT, 2003) e destacamos a importância das ações do professor como mediador e condutor da construção deste aprendizado por meio de suas interações discursivas com

os estudantes. Nesse sentido, os resultados mostram que os movimentos epistêmicos realizados pelos bolsistas em cada episódio, estiveram conectados com a ocorrência dos elementos do padrão argumentativo de Toulmin no turno de fala dos alunos, o que possibilitou que o grupo desenvolvesse argumentos cientificamente corretos e capazes de solucionar os problemas propostos.

Ainda, o maior número e tipos de movimentos epistêmicos empregados pelos bolsistas para a construção do elemento *conclusão*, mostra a sua preocupação para que o argumento desenvolvido pelo grupo estivesse embasado também por *dados* e *garantias* e, desse modo, permitisse que os alunos compartilhassem e discutissem o raciocínio que os levou a determinada conclusão entre si e com o bolsista. Também, sugere a preocupação dos bolsistas em conduzir os estudantes ao objetivo a ser alcançado em cada atividade, promovendo a aprendizagem dos alunos por meio da mediação das interações que ocorriam entre os membros do grupo.

Ressaltamos, portanto, a importância da atuação dos bolsistas para o desenvolvimento da prática argumentativa dos estudantes e chamamos atenção para o maior esforço necessária para o desenvolvimento de uma *conclusão*.

Por fim, consideramos que as análises mostram a força da ferramenta analítica utilizada ao proporcionar introspecções em diferentes níveis de abordagem de pesquisa e consideramos que essas poderiam ser ampliadas em pesquisas futuras

## **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos ao PIBID, por permitir que essa pesquisa fosse realizada durante suas atividades, a escola estadual que abriu suas portas para a realização desse estudo, ao grupo de pesquisa LINCE pela validação da SDI e do enquadramento das categorias de análise, e a CAPES, pela ajuda financeira.

## **Referências bibliográficas**

CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino de aprendizagem em sala de aula. In: Santos, Flávia Maria Teixeira dos; Greca, Ileana María (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e as suas metodologias. Ijuí: Unijuí. p. 13-48. 2006.

DUSCHL, R. A., & OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72. 2002.

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

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. 10 Ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó.2010.

JIMÉNEZ- ALEIXANDRE, M.P. Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*.16 (2), 203-216.1998.

KELLY, G.J., TAKAO, A. Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education - Volume 86, Issue 3*.p. 314–342.2002.

KELLY, G.J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: Annual meeting of national association of research in science teaching (narst), 75. New Orleans. Proceeding of the NARST Annual Meeting. Reston: NARST, 2002.

MORTIMER, E.F. et al. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Meaning making in secondary science classrooms. Open University Press Maidenhead · Philadelphia. Copyright © Eduardo Mortimer and Phil Scott 2003.

NASCIMENTO, S.S., & VIEIRA, R.D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em ações argumentativas de sala de aula de ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 8 No 2. 2008.

PALANGA, I.C. Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância social /Isilda Campaner Palanga - [6.ed] – São Paulo: Summus. 2015.

PRETI, D. O discurso oral culto. 2. Ed. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP, 1999.

SASSERON, L.H., CARVALHO, A.M.P. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de Ciências. Rev. Ensaio Belo Horizonte .v.13 . n.03. p.243-262. Set-dez. 2011

SASSERON, L.H., CARVALHO, AMP. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores no processo. Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.333-352, 2008.

SILVA, Adjane da C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. Revista Ensaio. Belo Horizonte.v.17 n. especial. p. 69-96. Novembro 2015

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

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.