

Qualidade dos argumentos de professores de Química em formação sobre temas da Educação em Ciências

Quality of the arguments of Chemistry teachers in training about themes of Science Education

Resumo: Nesta comunicação, apresentamos os resultados iniciais de uma pesquisa que tem por objetivo analisar a estrutura e a qualidade dos argumentos elaborados por professores de ciências em formação inicial e continuada em torno de questões da Educação em Ciências. O protocolo de obtenção dos dados correspondeu a três asserções sobre as quais os sujeitos da pesquisa tiveram que expressar seus pontos de vista, justificando-os. Os dados escritos foram analisados por meio do Padrão de Argumento de Toulmin (1958/2006) considerando-se ainda as discussões apresentadas por van Eemeren et. al. (1996), Zohar e Nemet (2002) e Garcia-Mila et. al. (2013) sobre qualidade de argumentos. Os textos aqui considerados foram elaborados por alunos de dois mestrados de Educação em Ciências, que haviam cursado Licenciatura em Química. Além de uma estrutura básica de argumento, foram encontrados argumentos com refutadores, os quais originavam outra estrutura argumentativa com apresentações detalhadas de dados e conhecimentos de base.

Palavras chave: Argumentos, qualidade de argumentos, professores de química.

Abstract : In this lecture, we present the initial results of a research that aims to analyze the structure and quality of the arguments elaborated by science teachers in initial and continuing training, about issues of Science Education. The data protocol was composed by three assertions on which the subjects of the research had to express their points of view, justifying them. The written data were analyzed throught the Toulmin Argument Pattern (1958/2006), as well as considering the discussions presented by van Eemeren (1996), Zohar and Nemet (2002) and Garcia-Mila et. al. (2013) about quality of arguments. The considered texts in this article were elaborated by students of two Science Education Master, who were graduated in Chemistry. In addition to a basic argument structure, were found arguments with rebutals which generated another argumentative structure as well as a more detailed presentation of elements such as data and background knowledge.

Key words: Arguments, quality of arguments, Chemistry teachers.

Introdução

De acordo com o paradigma de alfabetização científica, aprender ciências presume a percepção da dimensão discursiva e argumentativa da Ciência, tendo-se em vista que a mesma se desenvolve por meio de práticas discursivas específicas, fazendo uso de uma linguagem particular e, portanto, de um modo particular de ver, compreender e falar sobre o mundo. Considerando-se que as práticas argumentativas são uma atividade central na Ciência, justifica-se a inclusão da argumentação como uma atividade central também na Educação em Ciências. Khun (1993; 2010), por exemplo, apresenta a noção de “ciência como argumento”,

ou a visão de que a Educação em Ciência deve proporcionar não apenas o domínio de conceitos científicos, mas a apropriação do discurso científico. Muito se tem discutido sobre a incorporação de tal aspecto no ensino de ciências nos últimos 25 anos, focalizando-se, mais recentemente, as interações que se desenvolvem no plano social da sala de aula, como sugerido por Kelly (2008) e Kelly e Duschl (2003), dentre outros.

Pensar em um processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em torno da argumentação, como argumenta Duschl (2008), envolve uma mudança do foco de ensino sobre o que o aluno conhece para como o aluno conhece e por que ele acredita que conhece, envolvendo uma diferente cultura de sala de aula e de ambiente de discurso. Neste processo, os professores devem ter acesso aos pensamentos dos estudantes, porém, um grande desafio que aí se encontra é prover os professores de estratégias para lidar com tais ideias e fomentar a argumentação em suas aulas. É importante considerar, portanto, que a argumentação deve ser debatida na formação de professores de ciências. Nesse sentido, os próprios formadores não devem estar alheios a esta prática em suas disciplinas (VIEIRA, NASCIMENTO, 2007), ou seja, não se trata apenas de discutir a argumentação em disciplinas pedagógicas, mas de adotar a prática argumentativa nas demais disciplinas, como atividade voltada para a elaboração de um raciocínio crítico.

Tendo em vista a importância atribuída à argumentação no ensino de ciências; o papel fundamental do professor no sentido de promover a instauração e fomentar o desenvolvimento de práticas argumentativas em suas salas de aula e, a carência de pesquisas sobre argumentação voltadas para os professores de ciências quando comparadas àquelas voltadas para os alunos, questionamos: Professores de ciências têm sido preparados para desenvolver práticas argumentativas em suas salas de aula? Eles têm discutido e/ou incorporado estratégias adequadas de argumentação ao longo de sua formação? Quais as estratégias argumentativas utilizadas por professores e futuros professores de ciências quando solicitados a desenvolver seus pontos de vista? Qual a qualidade da argumentação por eles elaborada?

Diante de tais questões estamos propondo uma pesquisa associada a um projeto de extensão mais amplo que visa desenvolver e analisar sequências de ensino investigativas que fomentem a argumentação, junto a professores de ciências, em formação e em serviço. Como parte inicial de tal projeto desenvolvemos uma pesquisa que tem por objetivo: Analisar as estratégias argumentativas e a qualidade dos argumentos elaborados por professores de ciências em formação inicial e continuada em torno de questões da Educação em Ciências. Por meio de tal pesquisa pretendemos ter acesso à percepção dos professores sobre argumentação e formas de articulação de um discurso argumentativo quando solicitados a fazê-lo. Na sessão seguinte, apresentamos uma discussão sobre os referenciais teóricos adotados nesta pesquisa. Em tal sessão, priorizamos discussões e resultados de pesquisa na área de ensino de física, química e biologia, que consideramos pertinentes de transferência para análise de argumentos abordando os conteúdos das disciplinas pedagógicas e, portanto, que se aliam aos objetivos de nossa pesquisa

Argumentação e qualidade de argumentos

A argumentação

De acordo com van Eemeren et al (1996), a argumentação pode se estruturar sob três diferentes formas: analítica, dialética e retórica. Em uma abordagem analítica, um argumento

procede indutivamente ou dedutivamente de um conjunto de premissas à conclusão. Argumentos analíticos baseiam-se na teoria lógica e incluem, por exemplo, implicações materiais, silogismos e falácias. Os argumentos dialéticos são aqueles que ocorrem ao longo de um debate ou discussão e envolvem um raciocínio com premissas que não são necessariamente ou evidentemente verdadeiras. Argumentos dialéticos, são parte do domínio da lógica informal. Os argumentos retóricos, por sua vez, são de natureza oratória e compreendem técnicas empregadas para persuadir uma audiência. Diferentemente dos argumentos analíticos e dialéticos, em que a consideração de evidências que ancoram as conclusões é fundamental, os argumentos retóricos enfatizam mais o conhecimento da audiência. Duschl (2008) considera que, na Ciência, ao longo do processo de elaboração e justificação de teorias, todas as três formas de argumentos são utilizadas, embora a analítica e dialética sejam mais requeridas e mais representativas da alta qualidade da argumentação científica.

Nessa perspectiva, Jimenez-Aleixandre e Erduran (2008) consideram que, dos variados nuances e significados da argumentação apresentados na literatura, no mínimo dois são relevantes para o contexto do ensino de ciências: a argumentação como justificação do conhecimento e a argumentação como persuasão. A argumentação em tópicos científicos pode ser definida como a conexão entre asserções (ou conclusões) e dados, por meio de justificativas ou avaliações do conhecimento à luz de evidências, que podem ser empíricas ou teóricas. A argumentação como persuasão pode ser entendida como um conjunto de estratégias para convencer uma audiência, como explicitado em van Emmeren et. al. (1996).

Van Emmeren e Grootendorst (1999) consideram a argumentação uma atividade verbal e social de raciocínio, desenvolvida por um locutor (falante ou escritor) cujo interesse é aumentar ou diminuir a aceitabilidade de um ponto de vista controverso por meio de uma série de proposições que visam justificar ou refutar o ponto de vista, ante um julgamento racional. Jimenez-Aleixandre e Erduran (2008) discutem que tal definição contem em si as duas perspectivas da argumentação que enfatizam: justificação do conhecimento e persuasão. Nesse sentido, torna-se compreensível que justificação do conhecimento e persuasão se aliam e podem ser percebidas em diferentes campos do conhecimento em que se instaura a argumentação.

A fim de analisarmos a qualidade dos argumentos dos sujeitos de nossa pesquisa consideramos o modelo de argumento de Toulmin (1958/2006), bem como alguns aspectos apontados por diferentes autores na discussão deste modelo, os quais discutimos na sessão seguinte.

O esquema de análise e a qualidade dos argumentos

Originado para estudos no campo jurídico, o padrão de argumento de Toulmin (1958/2006) tornou-se bastante difundido em outros domínios, tais como Comunicação, Filosofia e Didática das Ciências. Segundo tal padrão, os elementos estruturais fundamentais de um argumento são: o dado (D), a conclusão (C) e a garantia de inferência (G). A estrutura básica, portanto, é: "a partir de um dado D, já que G, então C" (Fig. 1). A conclusão (C) é a alegação cuja legitimidade é defendida; o dado (D) são os fatos aos quais recorreremos como fundamento para a alegação; e a garantia de inferência (G) estabelece as relações entre os dados e a conclusão. Para Toulmin, não há argumento sem garantia de inferência. Com relação a isso, várias pesquisas consideram a possibilidade de garantia de inferência implícita quando ela não é expressa na passagem dos dados à conclusão. À estrutura básica, podem ser acrescentados qualificadores modais (Q), palavras ou frases que expressam o nível de certeza dos falantes. De outro modo, por meio de uma refutação (R) é possível especificar em que condições a

garantia não é suficiente para dar suporte à conclusão. Os refutadores, portanto, especificam em que condições a garantia não é válida. Além dos elementos já citados, a garantia de inferência, que apresenta um caráter hipotético, pode ser apoiada em um conhecimento mais amplo ou categórico, como um princípio, uma lei ou teoria, denominado de apoio ou conhecimento de base (B).

O foco do modelo analítico de Toulmin é a estrutura do argumento e não seu caráter dialogal; embora trabalhos focando as interações em sala de aula, cuja unidade de análise não é o indivíduo, o tenham utilizado com valiosas discussões (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, *et. al.*, 2000; ERDURAN, *et. al.*, 2004, por exemplo). Todavia, apesar de bastante utilizado em pesquisas na área de ensino de ciências, há discussões contundentes sobre as suas fragilidades para as análises pretendidas. Isso tem gerado alterações em sua proposta original ou, mesmo, a sua utilização como inspiração para originar outros esquemas analíticos. Zohar e Nemet (2002) e Erduran (2004), por exemplo, aglutinaram dados, garantias e conhecimentos de base de Toulmin (1958/2006) em uma única categoria denominada de justificativa, evitando dificuldades de discriminação entre dados e garantias de inferência, dentre outras encontradas no trabalho de categorização.

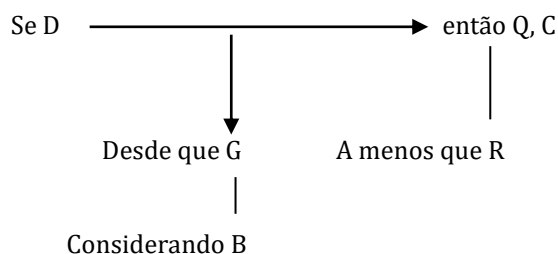


Figura 1: Padrão de argumento de Toulmin

Como discutido em Garcia-Mila *et. al.* (2013), justamente por focar na estrutura dos argumentos, o modelo proposto por Toulmin (2006) permite verificar o nível de complexidade dos mesmos. Este pode ser percebido pela variedade e número dos elementos do modelo que aparecem no argumento. Nessa discussão, os autores consideram, ainda, a presença de contra-argumentos e refutadores como um valioso indicativo da qualidade dos argumentos, tendo em vista a discussão apresentada por Khun (1991). De acordo com a autora (1991, apud GARCIA-MILA *et. al.*, 2013), contra-argumentos e refutadores são as habilidades mais complexas no discurso argumentativo. Quando os indivíduos levam em conta uma refutação, eles não apenas justificam a sua asserção, mas também procuram suas limitações, avançando no possível contra-argumento do parceiro e já, de certa forma, defendendo-se dele. O refutador é uma afirmação que responde ao contra-argumento de um possível oponente por conter este contra-argumento. Além disso, para argumentar que a sua própria teoria é a mais correta, os indivíduos devem integrar em seu discurso teorias alternativas as suas, ou seja, considera-las em sua argumentação.

De acordo com Garcia-Mila *et. al.* (2013), considera-se que as estratégias argumentativas correspondem à presença de alguns elementos específicos do discurso antes que outros (por exemplo, refutadores ou qualificadores) e implementação de estruturas complexas de argumentação, pressupondo um alto nível de conhecimento metacognitivo, tais como a consideração consistente de pontos de vista alternativos ao longo da própria argumentação, e o esquivar-se de perspectivas inconsistentes (errôneas ou pouco acuradas). Os qualificadores do raciocínio científico, por sua vez, correspondem, de forma mais específica, à presença de refutadores e contra-argumentos.

Aspectos metodológicos

O protocolo de obtenção dos dados envolveu três asserções sobre as quais os sujeitos da pesquisa tiveram que se posicionar, expressando suas opiniões, concordâncias e/ou discordâncias, justificando-as. Ele foi aplicado a alunos de mestrado e graduação de duas universidades públicas: uma da região Nordeste e outra da região Sudeste do país. Todos eles ligados à Licenciatura em Química. Ao todo, até o momento, responderam ao questionário 17 alunos de Licenciatura em Química da universidade do Nordeste, 6 alunos do mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências desta mesma universidade e 2 alunos do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da universidade do Sudeste, totalizando 25 sujeitos. As asserções abordavam conteúdos relevantes e fundamentais da Educação em Ciências, sendo eles: modelos de ensino-aprendizagem e Natureza da Ciência. Tais conteúdos estão previstos nas ementas de disciplinas normalmente desenvolvidas na graduação e/ou mestrado que tais sujeitos cursaram e/ou estão cursando. Os textos dos alunos foram transcritos na íntegra e submetidos à análise de acordo com os parâmetros apresentados na sessão anterior.

Resultados e discussão

Dentre as três questões apresentadas no protocolo aplicado aos sujeitos da pesquisa, selecionamos uma para discutir neste artigo, tendo em vista a disponibilidade de espaço. Consideramos também apenas os alunos de mestrado, ou seja, 8 alunos. A asserção da questão 1 foi: “ Como professor (a) da área de Ciências da Natureza (Química, Física ou Biologia) e por ter tido acesso a discussões sobre ensino-aprendizagem, incluindo alguns modelos já propostos pela comunidade acadêmica da área, procuro desenvolver minhas aulas buscando compreender as concepções prévias dos alunos, todavia sem a expectativa de que elas sejam substituídas pelas concepções científicas. Apesar de compreender a importância de o professor trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, considero que não seja recomendável e mesmo possível promover tal substituição, na perspectiva de uma mudança conceitual. Concepções, valores e crenças que os indivíduos compartilham em seu cotidiano não devem ser extintos ou substituídos na escolarização. ”

A asserção pode ser percebida como composta de duas partes. Uma parte relacionada à importância das ideias prévias dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e outra relacionada à manutenção (ou não) de tais ideias após o processo de ensino. Nesse sentido, foi possível perceber nas respostas dos alunos argumentos para cada uma delas, normalmente sobrepostos. Recortamos, assim, 2 estruturas de argumento (argumento 1 e argumento 2), no mínimo, em cada resposta. Dito isto, um primeiro aspecto a considerar é o de que todos os alunos apresentaram argumentos, ou seja, todos eles apresentaram justificativas para seus pontos de vista, ao menos para uma das partes da asserção (lembrando que os argumentos apresentados se encontram interligados). Desse modo, o argumento mais elementar que obtivemos foi aquele cuja estrutura compôs-se apenas por conclusão ou alegação (C) e conhecimento de base (B), sendo que o nível de explicitação deste variava, bem como a discussão sobre o mesmo. Quatro (4) alunos apresentaram tal estrutura elementar (Rita, Gardênia, Renata e Pedro), a qual não envolveu qualificadores ou refutadores e, portanto, não expressaram as possíveis fragilidades dos seus pontos de vista, ou limitações de suas opções teóricas, de modo a apresentar uma discussão sobre as mesmas. Vejamos um exemplo:

Quadro 1: Estrutura do argumento de Gardênia

Texto: “No meu ponto de vista entendo que a valorização das ideias primeiras dos alunos é de extrema
--

importância, suas concepções primeiras não devem ser descartadas e nem sempre mantidas, mas sim trabalhadas para o caminho da alfabetização científica. Suas concepções, valores e crenças podem sofrer substituições, na perspectiva de uma mudança conceitual por meio do acultramento desses alunos” (Gardênia)	
Elementos do argumento	
Argumento 1-Importância (ou não) das ideias prévias do aluno no processo de ensino-aprendizagem.	Argumento 2- manutenção (ou não) das ideias prévias após o processo de ensino.
<p>1.Conclusão: No meu ponto de vista entendo que a valorização das ideias primeiras dos alunos é de extrema importância (...)</p> <p>2.Justificativa:</p> <p>2.1.Conhecimento de base: (...) suas concepções primeiras (...), ((devem ser)) trabalhadas para o caminho da alfabetização científica.</p>	<p>1.Conclusão: (...) suas concepções primeiras não devem ser descartadas e nem sempre mantidas (...). Suas concepções, valores e crenças <u>podem</u> sofrer substituições, na perspectiva de uma <u>mudança conceitual</u> por meio do acultramento desses alunos. (Grifos nossos)</p> <p>2.Justificativa: sem justificativa</p>
Na justificativa há implícito o pressuposto construtivista da importância das ideias prévias para a aprendizagem (aprende -se a partir do que se sabe).	Referência explícita a um modelo de ensino-aprendizagem, porém sem discussão sobre o mesmo para justificar sua conclusão.

Podemos perceber no texto de Gardênia que ela considera a importância das concepções prévias dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista que, a partir destas ocorrerá a alfabetização científica. Inferimos que há, nesta justificativa, um conhecimento de base que envolve um pressuposto construtivista, ou seja, o aprendiz aprende a partir do que ele já sabe. Não há, para este argumento, consideração de qualificadores ou refutadores. O pressuposto parece assegurar a alegação, podendo ser inferido no trecho “(...) suas concepções primeiras não devem ser descartadas e nem sempre mantidas, mas sim trabalhadas para o caminho da alfabetização científica”. Esse trecho, que se constitui em justificativa do argumento 1, mais precisamente como conhecimento de base (implícito), é parte da conclusão do argumento 2, que trata da manutenção, ou não, das ideias prévias após o processo de ensino. A respeito disso, a conclusão informa que as concepções nem sempre serão mantidas e “(...) concepções, valores e crenças podem sofrer substituições, na perspectiva de uma mudança conceitual”. A partir daí restam questões importantes: Por que algumas concepções podem ser mantidas e por que outras são substituídas, na perspectiva de uma mudança conceitual. Que modelo(s) justificaria(m) a permanência das concepções prévias? Não há discussão justificando a conclusão da afirmação 2, bem como discussão sobre a justificativa implícita no argumento 1, o que responde por um argumento frágil com o menor nível argumentativo da nossa amostra.

Um outro tipo de estrutura de argumento foi aquele em que houve o aparecimento de refutadores para o argumento 2. Os refutadores, inclusive apresentavam uma nova estrutura argumentativa, envolvendo dados (teóricos) e garantia de inferência. Os 4 (quatro) demais alunos de nossa amostra apresentaram argumentos conforme tal estrutura, embora com algumas varrições entre si. A seguir apresentamos um exemplo.

Quadro 2: Estrutura de argumento de Alex

<p>Texto: “As ideias prévias dos alunos, num processo de ensino aprendizagem, são de suma importância, e tidas como essenciais para determinado tópico/assunto por parte do professor, visto que tais ideias podem ou não estar mais próximas da científicas, cabendo ao professor inferir sobre.</p> <p>Acredito que nem toda ideia prévia é substituída integralmente, sempre ficando uma mescla das ideias iniciais dos alunos com os novos conceitos (científicos) agora incorporados.</p> <p>Assim, na escolarização, os conceitos podem ser extintos ou substituídos, porém muitas dessas ideias prévias</p>
--

<p>que os alunos trazem para a sala de aula sobre as ciências (Química, Física ou Biologia) , muitas vezes têm influência da cultura, dogmas, dentre outros aspectos relacionados às comunidades onde o aluno está inserido, como a instituição igreja, fazendo aqui uma exemplificação sobre um assunto bastante discutido na Biologia, que é o Criacionismo x Evolucionismo, mostrando um exemplo onde muitas vezes o aluno não deixa de lado as ideias iniciais advindas de instituições extra escola, que muitas vezes estão relacionada à família, origem social, capital cultural etc.</p> <p>Na sala de aula a cultura científica é absorvida de acordo com as interações entre os sujeitos (aluno-professor e aluno-aluno) e, como já dito anteriormente, os valores advindos de outras instituições onde o aluno se insere como igreja, família etc permeiam bastante os conceitos dos alunos.</p> <p>A aprendizagem por Mudança Conceitual, ((discute sobre a Aprendizagem por Mudança Conceitual)) ”. (Alex)</p>	
Elementos do argumento	
Argumento 1-Importância (ou não) das ideias prévias no processo de ensino	Argumento 2- manutenção (ou não) das ideias prévias após o processo de ensino
<p>1.Conclusão: As ideias prévias dos alunos, num processo de ensino aprendizagem, são de suma importância, e tidas como essenciais para determinado tópico/assunto por parte do professor (...).</p> <p>2.Justificativa:</p> <p>2.1. Dado: (...) tais ideias ((as ideias prévias dos alunos)) podem ou não estar mais próximas das científicas, cabendo ao professor inferir sobre isso.</p>	<p>1.Conclusão: (...) na escolarização, os conceitos podem ser extintos ou substituídos.</p> <p>2.Justificativa:</p> <p>2.1 Conhecimento de base: Modelo de Aprendizagem por Mudança Conceitual.</p> <p>3. Refutador: (Com estrutura argumentativa)</p> <p>(...) porém muitas dessas ideias prévias que os alunos trazem para a sala de aula sobre as ciências (Química, Física ou Biologia) muitas vezes têm influência da cultura, dogmas, dentre outros aspectos, relacionados às comunidades onde o aluno está inserido, como a instituição igreja, (...).muitas vezes o aluno não deixa de lado as ideias iniciais advindas de instituições extra escola, que muitas vezes está relacionada à família, origem social, capital cultural etc.</p> <p>3.Justificativa (para o refutador):</p> <p>3.1. Dado: fazendo aqui uma exemplificação sobre um assunto bastante discutido na Biologia, que é o Criacionismo X Evolucionismo, mostrando um exemplo (...).</p> <p>3.2. Garantia de inferência (implícita) : (...).Valores, dogmas etc. não são facilmente ou necessariamente abandonados com a escolarização.</p>
Na justificativa há implícito o pressuposto construtivista (conhecimento de Base) da importância das ideias prévias para a aprendizagem.	<p>OBS: Há uma “síntese” entre as concepções prévias e científicas.</p> <p>A ideia de síntese não é explorada</p>

O texto de Alex apresenta, para o argumento 1, conclusão com justificativa envolvendo um dado teórico e um conhecimento de base implícito. Alex considera que as ideias prévias dos alunos são de suma importância e tidas como essenciais por parte do professor, pois este precisa saber o quão próximas estas ideias estão das científicas. A concepção repassada é a de que, como o professor precisa se mobilizar para saber das ideias prévias dos alunos, elas são compreendidas como essenciais no processo de ensino-aprendizagem. Ligando o dado teórico à conclusão encontra-se implícito o pressuposto construtivista de que se aprende a partir do que se sabe, semelhante ao que observamos no texto de Gardênia. No argumento 2, verificamos a presença de conclusão que traz em seu bojo o pressuposto do Modelo de Aprendizagem por Mudança Conceitual. Este é discutido por Alex no final de seu texto, reportando-se inclusive as condições propostas por Posner et, al (1992) para a ocorrência de tal mudança. Todavia, nem toda aprendizagem pode ser entendida por meio deste modelo; nesse sentido, Alex coloca o refutador cuja ideia fundamental é a de que há certas concepções envolvendo valores e dogmas que se ligam à outras instituições das quais o aluno é membro,

que não são alteradas no processo de escolarização. Justificando o refutador, ele coloca um dado teórico que compreende à discussão entre criacionismo e evolucionismo. Há subjacente e implícita no texto a garantia de inferência, a qual considera que os compromissos dos alunos com suas crenças e valores não se alteram completamente no processo de escolarização. Nesse sentido, pode-se compreender o que Alex informa sobre uma síntese entre as concepções prévias e as científicas. Todavia, esse aspecto não é explorado.

É interessante verificar que, a exemplo dos textos de Gardênia e Alex, a maioria também não se detém no argumento 1, ficando a justificativa (dado ou garantia de inferência) subentendida. Entendemos que diante do argumento 2, o 1 se torna menos digno de discussão, uma vez que parece mais evidente a importância das concepções prévias dos alunos no processo de ensino e aprendizagem frente ao que ocorre com tais ideias ao longo do processo. Isso é percebido como algo mais complexo, haja vista as estruturas argumentativas apresentadas. Considerando as estruturas argumentativas que apresentamos, a que envolve refutadores e justificativas para tais refutadores é certamente mais elaborada, correspondendo a uma estratégia argumentativa de nível mais elevado que a primeira. Há elementos que devem ser considerados a fim de compreendermos tais diferenças, o que extrapola a nossa proposta nesse momento. Todavia, percebe-se que há, certamente, fragilidades na concepção de argumento e argumentação por parte dos alunos que assumiram a estrutura argumentativa mais elementar. Independente da extensão dos textos, foi possível verificar que justificativas foram minimizadas em sua importância, sendo estas um aspecto essencial de um texto argumentativo. Além disso, aspectos do conteúdo que mereciam refutadores não foram contemplados. Certamente, há que se investigar melhor o conhecimento de conteúdo de tais alunos, uma vez que este é fundamental para uma boa argumentação, embora não seja garantia para que a mesma ocorra. Isso nos leva a considerar que se deve investir mais nesse aspecto considerando a pesquisa e o ensino no tocante à formação inicial de professores.

Considerações finais: Os resultados obtidos até o momento explicitaram argumentos com um nível adequado de elaboração estrutural e conceitual, mas por outro lado, indicam que há fragilidade de uma parte da amostra a respeito da percepção sobre argumentação e formas de articulação de um discurso argumentativo. Entendemos que o investimento na formação inicial de professores sobre argumentação implica o entendimento por parte desses professores acerca não apenas das especificidades características da argumentação na ciência, mas, antes disso, uma compreensão mais ampla de argumentação envolvendo elementos que são fundamentais em um discurso argumentativo em diferentes campos do conhecimento.

Agradecimentos: À Capes e ao CNPQ.

Referências Bibliográficas

- DUSCHL, R. Quality Argumentation and Epistemic Criteria. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008. p.159-178.
- EEMEREN, F. H. van; GROOTENDORST, R. Development in argumentation theory. In: COIRIER, P.; ANDRIESSEN, J. **Foundations of argumentative text processing**. Amsterdam: Amsterdam University Press, 1999, p. 9-26.
- EEMEREN, F. H. van; GROOTENDORST, R.; HENKEMANS, F. S.; BLAIR, J. A.; JOHNSON, R. H.; KRABBE, E.C.W.; PLANTIN, C.; WALTON, D. N.; WILLARD, C. A.; WOODS, J; ZAREFSKY, D. **Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments**. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1996.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPPING into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, Hoboken, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004.

GARCIA-MILA, M.; GILABERT, S.; ERDURAN, S.; FELT, M. The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse. **Science Education**, v. 97, n. 4, p. 497–523, 2013.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008. p.3-27.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; RODRIGUES, A. B.; DUSCHL, R. “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, v. 84, n. 1, p. 757–792, 2000.

KELLY, G. J.; REGEV, J.; PROTHERO, W. Analysis of Line of Reasoning in Written Argumentation. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008. p.137-158.

KELLY, G.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: National Association for Research in Science Teaching, 2002, New Orleans. *Proceedings of the National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans: LA, abr., 2002. p. 1-51.

KUHN, D. Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Science Thinking. **Science Education**, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993.

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

VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S.; **Argumentação no ensino de Ciências: tendências, práticas e metodologia de análise**. Curitiba: Appris, 2007.

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