



O IMPACTO DA INTERFACE ENTRE A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E A ARGUMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

The impact of the interface between the problem-based learning and the arguments in construction of scientific knowledge

Ana Carla da Silva [carla.silva2@ufpe.br]

*Departamento de Química Fundamental
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Av. Jornalista Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil.*

Sylvia De Chiaro [chiaro@hotlink.com.br]

*Departamento de Psicologia e Orientação Educacionais, Centro de Educação
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Av. da Arquitetura s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil.*

Resumo

O objetivo do presente trabalho é compreender o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a argumentação desempenha para a promoção da construção do conhecimento científico. Tomamos como foco de análise, as interações dialógicas entre aluno-aluno e aluno-professor ao longo da resolução de um problema na metodologia ativa ABP, por entendermos que a configuração deste tipo de metodologia favorece o debate crítico e reflexivo de ideias. As análises foram feitas com base na perspectiva da argumentação enquanto mecanismo epistêmico e promotor do pensamento crítico e reflexivo, bem como dos pressupostos sobre os indicadores de alfabetização científica para a promoção da aprendizagem. Nossos resultados apontaram que, embora a metodologia ABP seja propícia ao desenvolvimento de interações dialógicas, por si só, não garante que a argumentação ocorra nem tampouco que os alunos expressem indicadores de alfabetização científica. Concluímos que o desenvolvimento de interações dialógicas depende muito mais do manejo do tutor através de determinadas ações discursivas, as quais fazem toda a diferença quando se pretende utilizar a argumentação para o processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-Chave: Argumentação; Alfabetização Científica; Resolução de problemas; Pensamento Crítico-Reflexivo.

Abstract

This paper aims to understand the impact that the interface between the Problem Based Learning (ABP) and the argumentation plays to the promotion of the construction of scientific knowledge. We take as a focus of analysis the dialogic interactions between student-student and student-teacher along the resolution of a problem in the active methodology ABP, because we understand that the configuration of this type of methodology favors the critical and reflexive debate of ideas. Our analyzes are based on the perspective of the argument as an epistemic mechanism and promoter of critical and reflexive thinking, as well as the theoretical assumptions about the indicators of scientific literacy for the promotion of learning. The results pointed out that although the ABP methodology is conducive to the development of dialogic interactions, it does not guarantee that the argument does not even occur that students express scientific literacy indicators. We conclude that development of dialogic interactions depends much more on the management of the tutor through certain discursive actions that make all the difference when one intends to use the argumentation for the teaching and learning process.

Keywords: Argumentation; Scientific Literacy; Resolution of Problem; Critical-Reflective Thinking.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, o interesse em compreender o papel da argumentação enquanto processo instaurador e promotor de situações de ensino e de aprendizagem é crescente (Leitão, 2007; Kuhn, 2010; Van Eemeren & Grootendorst, 2004). Bem como é crescente o interesse pela implementação de práticas argumentativas no ensino de ciências (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007; Monteiro & Teixeira, 2004; Santos *et al.*, 2001; Sá & Queiroz, 2007).

Perspectivas atuais que versam sobre o funcionamento da cognição humana situam que formas e processamentos psicológicos de pensamento e construção do conhecimento surgem em meios às relações dialógicas, entre outros recursos semióticos (Leitão, 2007). Nesse sentido, privilegiar práticas educacionais que estimulem esse tipo de relação em sala de aula pode possibilitar, além da criação de contextos mais significativos em aprendizagem, oportunidades de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo para auxiliar na promoção da aprendizagem.

Com isso, a implementação de práticas argumentativas no contexto escolar vem ganhando cada vez mais espaço. No ensino das ciências, por exemplo, a dimensão dialógica em sala de aula tem sido focalizada adotando-se a teoria sociocultural de Vygotsky, segundo a qual uma das palavras-chave para o entendimento da ação humana é a mediação (Nascimento & Vieira, 2008), pois é através dela, que se torna possível estabelecer relações entre sujeito e meio social. E, ainda de acordo com os autores, entre as diversas formas de mediação, tem-se a linguagem e é através dela que a argumentação se realiza.

Contudo, uma preocupação ainda presente quando se fala na introdução de práticas argumentativas no contexto educacional científico está relacionada ao aspecto metodológico utilizado para tal implementação. Erduran (2007) coloca que uma das maiores dificuldades em utilizar a argumentação em sala de aula de ciências diz respeito ao uso de metodologias que permitam enxergar se houve ou não argumentação e como analisar os argumentos ali produzidos. Atualmente já existem alguns modelos conhecidos que dão conta tanto de criar contextos argumentativos - Modelo de Debate Crítico – (Fuentes, 2011), quanto de analisar a presença da argumentação – Modelo Triádico, composto por argumento, contra-argumento e resposta (Leitão, 2011).

No âmbito do ensino das ciências, trabalhos que visam à promoção da argumentação em sala de aula datam desde meados 2007, com a adoção de metodologias focadas na utilização de questões sociocientíficas no formato de estudo de caso (Souza *et al.*, 2015). Embora ainda pouco utilizado nesse contexto, de acordo com Sá *et al.* (2007, p. 731), “o estudo de caso oferece ao estudante a oportunidade de direcionar a sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas” e é uma variante da metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Enquanto que os casos são mais comumente utilizados para ensinar habilidades para tomada de decisão a ABP foca, principalmente, na aprendizagem de assuntos científicos. A pouca utilização de metodologias deste tipo nas ciências pode ser justificada em função da novidade que as mesmas ainda representam nesse cenário, uma vez que são mais largamente difundidas em áreas como medicina, direito e administração (Sá *et al.*, 2007).

Ao analisarmos a configuração da ABP, observamos que essa metodologia pode se constituir em uma prática pedagógica efetiva para impulsionar o desenvolvimento de movimentos argumentativos, bem como propiciar a negociação de significados por apresentar características que parecem favorecer as relações dialógicas em sala de aula, como por exemplo, o incentivo ao debate de ideias entre os alunos ancorados em seus conhecimentos prévios.

Partimos da hipótese de que a metodologia ABP, apesar de parecer ter características que impulsionam as relações dialógicas, por si só, talvez não garanta que ocorram movimentos argumentativos. Mas quando a resolução de problemas é intencionalmente argumentativa, isto é, em sua organização são agregadas as ações discursivas elencadas por De Chiaro e Leitão (2005), as quais são exercidas pelos professores na tentativa de instituir a discutibilidade de temas curriculares, bem como a determinados propósitos estudados por Sasseron e Carvalho (2013), acreditamos que essa concatenação pode potencializar a ocorrência da argumentação no contexto educacional científico e possivelmente o desenvolvimento de pensamento crítico-reflexivo e indicadores de alfabetização científica.

Com isso, chegamos à questão central desse artigo, quais ações discursivas do tutor podem auxiliar na emergência e manutenção da argumentação dentro de uma metodologia do tipo ABP, bem como no desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos? Para responder a esta pergunta, delineamos como objetivo, compreender o impacto que a interface entre a ABP e a argumentação desempenha para a promoção da construção do conhecimento científico.

Alguns dos pressupostos teóricos que ajudaram a embasar e nortear este artigo desvelam a importância do papel da linguagem e mediação para a constituição de um ambiente argumentativo. E por entendermos que a ABP é um *locus* privilegiado para a implementação desse mecanismo discursivo, a seguir, teceremos algumas considerações sobre a relação Argumentação-ABP-Construção do Conhecimento Científico.

REFERENCIAL TEÓRICO

Linguagem e mediação

Os processos psicológicos de pensamento e de construção do conhecimento surgem no âmbito das relações dialógicas através da linguagem, entre outras possibilidades (Leitão, 2007). Nesse sentido, Vygotsky foi um dos grandes estudiosos que trouxe importantes contribuições para o entendimento do funcionamento da cognição humana ao defender e desvelar a importância do papel da linguagem para o desenvolvimento de processos psicológicos superiores. Além disso, também ressaltou em seus trabalhos o caráter histórico e social da mente humana e a possibilidade de intervir em seu desenvolvimento através da dialética (Cavalcanti, 2005).

Ainda em Cavalcanti (2005) é ressaltado que na teoria de Vygotsky, as funções mentais superiores do homem (percepção, memória e pensamento), desenvolvem-se através das relações com o meio sociocultural mediado por signos. Seguindo esse pensamento, Lucci (2006) coloca que a teoria de desenvolvimento vygotskyana parte da concepção de que todo organismo é ativo e estabelece interação com o meio social através de duas linhas: processo elementar (base biológica) e processo superior (origem sociocultural).

Segundo Lucci (2006), as funções psicológicas elementares (presentes nas crianças e animais) caracterizam-se pelas ações involuntárias (reflexas) e imediatas, as quais sofrem controle do ambiente externo. Enquanto que as funções psicológicas superiores são de origem social (presente apenas nos homens) e caracterizam-se pela intencionalidade das ações, que são mediadas. Logo, estas funções psicológicas superiores, “resultam da interação entre os fatores biológicos (funções psicológicas elementares) e os culturais, que evoluíram no decorrer da história humana” (Lucci, 2006, p. 7).

Diante disso, a presente pesquisa se ancora dentro desta teoria sociocultural, fundamentada por Vygotsky, ao defender que o conhecimento resulta da interação entre o sujeito e o meio social através de relações intra e interpessoais por meio da mediação da linguagem (Rabello & Passos, 2010). De acordo com De Chiaro (2012), Vygotsky concebe a linguagem como atividade organizadora e transformadora da relação entre sujeito e realidade, por entender que a cognição individual se constitui através da interiorização das formas sociais e das interações humanas, pois a linguagem permite que as pessoas tornem públicas, negociem, comparem e alterem as suas representações através da relação com outras pessoas.

Nesse sentido, evocando as ideias apresentadas por Bakhtin, encontram-se concepções epistemológicas que corroboram com as apresentadas por Vygotsky, por exemplo, nos estudos sobre a dialogia (contato entre duas ou mais vozes), onde a linguagem é percebida como um fenômeno social, histórico e cultural (Magalhães & Oliveira, 2011). Sobre essa discussão Di Fanti (2003, p. 98) acrescenta que:

“A linguagem, sob esse aspecto, constitui-se como uma reação-resposta a algo em uma dada interação e manifesta as relações do locutor com os enunciados do outro. Por isso, temos de considerar que o outro, no movimento dialógico, não é somente o interlocutor imediato ou virtual. É muito mais. O outro projeta-se a partir de discursos variados (passados, atuais, presumidos). São as outras vozes discursivas - posições sociais, opiniões - que vêm habitar de diferentes formas o discurso em construção. Com isso, o outro apresenta-se em diferentes graus de presença no enunciado, às vezes é visível, às vezes está escondido, mas sempre está lá; constitui um princípio alteritário”.

Em outras palavras, para que a dialogia se constitua uma enunciação deve estar atrelada a outra enunciação e são as diferentes vozes discursivas presentes nesse movimento que possibilitam um processo interacional. E, reiterando essa constatação, Wertsch e Smolka (1994, p. 127) colocam que na perspectiva Bakhtiniana “qualquer enunciação produzida por seres humanos só pode ser compreendida se entendermos sua relação com outras enunciações”. Sinalizam ainda que, Bakhtin esboçou alguns exemplos de como o

contato dessas vozes ocorre, como é o caso da “dialogia fundante”, nela as vozes entram em contato através da interação face a face alternada, geralmente associada à ideia de diálogo, onde aspectos essenciais de uma enunciação podem ser entendidos como uma resposta à enunciação de outra voz, uma previsão da enunciação do outro e assim por diante.

Leitão (2007) pontua que essa abordagem dialógica representada por Bakhtin oferece um acentuado contraste em relação a tendências predominantes na psicologia que conceituam cognição como fenômeno constitutivo prioritariamente no plano intrapsicológico, cuja ênfase é no indivíduo e recai numa abordagem monológica. Coloca ainda que “essas perspectivas monológicas tendem a conceituar a cognição e linguagem como processos ontológica e ontogeneticamente separados” (Leitão, 2007, p. 78), as quais priorizam a cognição em relação à linguagem. E em contraste a essa perspectiva que enfatiza o individualismo e o intrapessoal (monologismo), ainda de acordo com Leitão, a perspectiva dialógica, do ponto de vista da psicologia, enfatiza a interdependência indivíduo-mundo, indivíduo-indivíduo, indivíduo-linguagem como fatores essenciais para a construção do conhecimento.

Além do conceito Bakhtiniano da dialogia, outro aspecto importante que surge desta discussão é a diferenciação entre a função unívoca e função dialógica presente nos estudos dos gêneros da fala (recursos mediacionais) e que são tomados aqui como elementos essenciais na emergência da argumentação. Em Wertsch e Smolka (1994), a diferenciação entre esses gêneros da fala – estudados por Lotman – é que na função unívoca (transmissão de informação) há um contato mínimo entre as vozes e, conseqüentemente, há pouco espaço para que a voz receptora, conteste, questione e desafie a voz transmissora.

Por outro lado, quando um gênero da fala é do tipo dialógico “cada voz tomará as enunciações das outras vozes como estratégias de pensamento” (Wertsch & Smolka, 1994, p. 136), ou seja, há um espaço aberto à negociação, reelaboração de significados e, sobretudo, à interação. Diante desses pressupostos constata-se que a argumentação em sala de aula exerce uma função dialógica por propiciar esses movimentos pontuados (reelaboração de significados, negociação, entre outros) os quais podem fazer toda diferença no processo de ensino e de aprendizagem, em especial no contexto educacional científico no qual a ênfase recai, principalmente, dentre de uma perspectiva monológica de ensino (função unívoca).

Argumentação e aprendizagem

Situado o papel da argumentação, enquanto recurso semiótico-discursivo, que se realiza através da linguagem e apresenta natureza intrinsecamente dialógica, Van Eemeren e Grootendarst (2004) sinalizam que a argumentação é uma atividade verbal, social e racional que visa defender de forma crítica a aceitabilidade ou refutação de um ponto de vista. Para esses autores, a argumentação é verbal porque se realiza através da linguagem, é social por ser dirigida a outras pessoas e, por fim, é racional pelo fato de ser baseada em considerações e revisões de perspectivas.

De acordo com Leitão (2013), a estratégia de defender um ponto de vista, justificar, sustentar ou refutar uma ideia inicial torna a argumentação uma vertente estruturante da linguagem e, ao mesmo tempo, capaz de suscitar em sala de aula uma dinâmica que envolve elementos primordiais à construção de conhecimento. A mesma autora sinaliza ainda para alguns desses elementos, como por exemplo, o de natureza epistêmica (possibilita a criação de conhecimento), cognitiva (envolve raciocínios necessários à fundamentação crítica de afirmações), dialógica (movimento de resposta e antecipação de contra-argumentos), os quais potencializam a aprendizagem crítico-reflexiva.

Ao pontuar a relação entre argumentação e o desenvolvimento do pensamento reflexivo, Leitão (2013) chama atenção para o fato de esse último ser um processo autorregulador do pensamento e eminentemente metacognitivo e, segundo a autora, “se constitui quando um indivíduo toma suas próprias concepções sobre fenômeno do mundo (conhecimento) como objeto de pensamento e considera as bases em que estas se apoiam e os limites que a restringem” (Leitão, 2013, p. 454).

Processos críticos-reflexivos e de construção do conhecimento são entendidos por Leitão (2011), como aspectos estreitamente ligados à argumentação. E, uma das razões apresentadas é que durante um processo dialógico, o indivíduo passa de um nível de funcionamento cognitivo que gera ideias sobre os fenômenos do mundo para um segundo nível de funcionamento no qual o pensamento é tomado como objeto de reflexão (sobre os mesmos fenômenos). Nas palavras de Leitão (2011, p. 22), “o engajamento em argumentação transforma, necessariamente, o pensamento do indivíduo em objeto de sua própria reflexão”. E nesse movimento há uma passagem do “pensar sobre o mundo” para “pensar sobre ideias” (pontos de vistas).

Nesse sentido há uma unidade analítica triádica (argumento, contra-argumento e resposta) proposta por Leitão (2011), onde é possível capturar os processos nos quais os indivíduos reveem suas posições no decorrer de uma prática argumentativa. Em linhas gerais, o primeiro destes elementos, o argumento, é definido como um conjunto mínimo de pontos de vistas e justificativas, já o segundo elemento, o contra-argumento, consiste em qualquer ideia trazida por outro participante deste processo desafiando o argumento inicialmente colocado pelo proponente, e, por último, a resposta é definida como a reação do proponente frente às perspectivas levantadas pelo oponente e através dela é possível capturar as transformações sofridas ao longo da argumentação. Quando o sujeito é levado a revisar seu ponto de vista inicial, ele pode tanto reafirmar sua posição inicialmente levantada como modificá-la, parcial ou totalmente, e isso “longe de indicar ausência de aprendizagem, marca um novo estado de apropriação/entendimento do tema em questão” (Leitão, 2011, p. 28). De um modo geral, além do argumento, contra-argumento e resposta outros elementos também podem ser observados ao longo de um processo argumentativo, como podemos ver no Quadro 1:

Quadro 1 – Elementos constitutivos da argumentação (adaptado de Leitão, 2011).

Elementos da argumentação	Descrição
Ponto de vista (PV)	Posicionamento tomado diante de um determinado assunto
Justificativa (J)	Explicação de um posicionamento
Argumento (A)	PV + J
Contraposição (CP)	Desafia o A ou o PV do proponente
Contra-argumento (CA)	CP + J
Resposta (R)	A reação do proponente frente às perspectivas levantadas pelo oponente

Em um contexto de interação dialógica, a presença desses elementos (PV, J, A, CP, CA, R) pode sinalizar para a ocorrência de um processo argumentativo e, possivelmente, promoção da aprendizagem. Asterhan e Schwarz (2016) elencam alguns pontos que reforçam a importância de argumentar para aprender, o primeiro deles diz respeito ao fato de que ao articular publicamente sua ideia e dirigir essa articulação verbal a outras pessoas o estudante se envolve em um ambiente de reflexão e compreensão. É também possível, nesse momento, explorar diferentes visões e quando há discordâncias de pontos de vista é na tentativa de solucioná-las que os alunos desenvolvem diferentes modos de raciocínios os quais beneficiam o processo de aprendizagem.

Argumentação e aprendizagem na educação científica

A implementação da argumentação no contexto educacional científico é defendida por alguns estudiosos, sobretudo, devido ao seu potencial epistêmico (Kuhn, 2010), que pode favorecer processamentos mais significativos em aprendizagem. No estudo de Cavagnetto e Hand (2012), por exemplo, é sinalizado que a ocorrência de práticas argumentativas permite aos alunos se envolverem com princípios da ciência que não são alcançados em uma aula tradicional (apenas expositiva), pois dentro de um contexto argumentativo os alunos são frequentemente solicitados a gerar explicações e avaliar perspectivas.

Na visão de Jiménez-Aleixandre *et al.* (2000), a ênfase pedagógica da argumentação visa proporcionar aos alunos capacidades de raciocínio sobre problemas e questionamentos, sejam eles no plano prático, teórico ou moral. Nesse sentido, há cinco dimensões na argumentação que favorecem e reforçam a importância de sua introdução nas aulas de ciências (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007), a primeira delas i) diz respeito aos processos cognitivos e metacognitivos que atuam neste tipo de atividade; ii) situa-se no apoio dado ao desenvolvimento de competências na comunicação e, em particular, no pensamento crítico. Essa dimensão se faz presente, principalmente, dentro de um ambiente pautado na perspectiva sociocultural; iii) favorece a realização da alfabetização científica e a capacidade dos alunos falarem e escreverem (linguagem e semiótica social); iv) apoia as práticas de cultura científica e o desenvolvimento de critérios epistêmicos para avaliação do conhecimento; v) auxilia no desenvolvimento do raciocínio, em especial na escolha de teorias ou posições com base em critérios racionais.

Sasseron (2015) pontua que, na maioria das escolas brasileiras, disciplinas ligadas às ciências da natureza pouco podem contribuir para o desenvolvimento de atitude crítica e muito disso se deve à concepção de ensino e currículo escolar do docente. E, reconhece que através da argumentação é possível romper com

essa cultura escolar que se pauta em práticas didáticas sem contextualização. Dessa forma, Sasseron e Carvalho (2011, p. 245) entendem que “estudar o processo de argumentação – como desenvolvê-lo em sala de aula e como analisá-lo – passa a ser um objetivo importante no planejamento do ensino, na formação de novos professores e, conseqüentemente, nas pesquisas nesse campo de investigação”.

Um dos desdobramentos das pesquisas destas autoras foi o surgimento da proposição de indicadores de Alfabetização Científica (AC), ao pontuarem que a AC possibilita ao estudante a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que o cerca (Sasseron & Carvalho, 2008). Ainda de acordo com as autoras, esses IAC’s mostram-se bastante eficientes para descrever a construção de argumentos e podem ser percebidos através de categorias de análise desenvolvidas para tal finalidade, como pode ser observado através do Quadro 2:

Quadro 2- Indicadores de Alfabetização Científica (adaptado de Sasseron & Carvalho, 2008, p.338).

Indicadores de AC	Descrição
<p>Seriação de informação</p> <p>Organização de informação</p> <p>Classificação de informação</p>	<p>Relaciona-se ao trabalho com dados obtidos em uma investigação e se constitui em um momento de ordenação dos elementos trabalhados em busca de uma relação entre eles.</p>
<p>Raciocínio lógico</p> <p>Raciocínio proporcional</p>	<p>Englobam dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas durante as aulas de Ciências; demonstram formas de organizar o pensamento, indispensáveis quando se tem por premissa a construção de uma ideia lógica e objetiva para as relações que regulam o comportamento dos fenômenos naturais.</p>
<p>Levantamento de hipótese</p> <p>Teste de hipótese</p> <p>Justificativa</p> <p>Previsão</p> <p>Explicação</p>	<p>Estão ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada; caracterizam-se por trabalharem com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações capazes de descreverem as situações para aquele contexto e outros semelhantes.</p>

Durante as aulas de ciências, algumas evidências podem sinalizar se o processo de AC está se desenvolvendo entre os alunos, ou seja, se determinadas habilidades e competências próprias da ciência e do fazer científico estão sendo desenvolvidas, por exemplo, durante a resolução de problemas, quando se quer perceber as construções mentais que levam ao entendimento dele (Sasseron & Carvalho, 2008). Para tanto, a percepção dessas habilidades e competências pode ser observada através desses indicadores de AC expressos pelos alunos.

Ao mesmo tempo, as autoras destacam que a presença de um desses indicadores não inviabiliza a presença de outro, ao contrário, numa situação argumentativa, por exemplo, quando os alunos tentam explicar ou justificar ideias é provável que os indicadores demonstrem suporte para a explanação delas. Partindo dessas considerações, a metodologia ABP foi então escolhida como *lócus* para acompanhar o possível desenvolvimento da argumentação e desses indicadores.

Sobre a metodologia ativa ABP

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) surgiu na área da saúde, medicina e enfermagem, diante da predominante inquietação de que o modelo tradicional de ensino (aula apenas expositiva) não estava dando conta de formar profissionais habilitados para lidar com as adversidades encontradas em situações cotidianas (Berbel, 1998). Além dos cursos da saúde, essa metodologia passou a ser integrada em outras áreas como a engenharia e recentemente na educação, ambas utilizando a mesma filosofia que é apontada pela área da saúde, ou seja, formar profissionais mobilizados por saberes, competências e habilidades, para além do conhecimento (conteúdo) relativo à área em questão.

Mais especificamente, de acordo com Borochovicus e Tortella (2014), a sua introdução no âmbito educacional se deu a partir dos anos 70 na Universidade de Maastricht, na Holanda, em Newcastle na Austrália e Harvard, nos Estados Unidos. No Brasil, foi implantado na Escola de Saúde Pública do Ceará em 1993, na Faculdade de Medicina de Marília em 1997 e, atualmente, vem sendo adotada em diversas áreas, como já citado em linhas anteriores.

Ainda segundo os autores, as concepções pedagógicas que subsidiaram as proposições da ABP se aproximam das ideias de Bruner e Dewey, o primeiro foi o proponente do método de aprendizagem por descoberta no qual é defendido que quando o aluno é desafiado por um problema, na medida em que ele busca informações, confronta e descobre novas informações. Estas ações podem promover a aprendizagem. Já na concepção de Dewey, “o conhecimento se inicia por um problema e se encerra com a resolução dele, passando por um processo indagativo e reflexivo, por meio de uma sequência ordenada e consecutiva de ideias” (Borochovicus & Tortella, 2014, p. 269).

Essa perspectiva é corroborada no estudo de Souza e Dourado (2015, p. 185), ao sinalizarem que “na teoria pedagógica de John Dewey encontra-se a mais significativa inspiração para a aprendizagem baseada na resolução de problemas”. Assim, a pedagogia de Dewey, ancorada nas perspectivas da escola nova, teve uma grande influência nesse cenário ao defender que a aprendizagem ocorre pela ação, sendo o aluno o centro do processo da construção do conhecimento (Diesel *et al.*, 2017).

Reflexos da influência dessas concepções são encontrados em uma grande quantidade de trabalhos na literatura, no cenário nacional e internacional, ao destacarem as características essenciais da ABP e, de um modo geral, entendemos que há uma consonância entre os estudiosos dessa metodologia sobre suas características centrais. Como observado em Souza e Dourado (2015), ao pontuarem que esta metodologia parte do pressuposto de que os seres humanos aprendem a partir de experiências do cotidiano e através de vários problemas que necessitam soluções, sejam eles reais ou simulados. Acrescentam ainda, que este tipo de metodologia ativa, por situar o aluno como protagonista da construção do conhecimento, faz com que o estudante deixe o papel de receptor passivo do conhecimento e assuma o lugar de protagonista da sua aprendizagem.

Já para Ribeiro e Mizukami (2004, p. 90), a ABP “é um método caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolver o pensamento crítico e habilidades dentro da área de estudo em questão”. Com isso, para solucionar os problemas, os alunos recorrem aos conhecimentos prévios, discutem, estudam, adquirem e integram os novos conhecimentos. Na concepção de Borges *et al.* (2014), essa integração aliada à aplicação prática facilita a apropriação do conhecimento, que pode ser mais facilmente resgatado quando o estudante estiver diante de novos problemas.

Segundo Hung *et al.* (2008), a ABP apresenta as seguintes características: i) o conhecimento é construído individualmente e socialmente co-construído através das interações com o meio no qual o sujeito está inserido; ii) os conteúdos e habilidades a serem aprendidos se organizam em torno dos problemas estudados, ao invés de seguir uma lista hierárquica de assuntos. Pauta-se na relação de reciprocidade entre conhecimento e problema; iii) é autogerida, ou seja, o aluno de forma individual ou coletiva assume algumas responsabilidades como, por exemplo, se autoavaliar e avaliar os colegas; iv) é autorreflexiva, nela os alunos monitoram a compreensão e ajustam as estratégias de aprendizagem; v) os professores são mediadores que apoiam o raciocínio dos estudantes e facilitam a dinâmica entre grupos, e neste processo não é interessante para eles interpor conteúdo ou fornecer respostas diretas.

Na mesma direção, Queiroz e Cabral (2016 *apud* Sá & Queiroz, 2010) descrevem alguns dos pilares da ABP, a começar pela aproximação dos alunos com problemas reais, de modo a adquirirem conhecimento científico sobre a temática em questão e desenvolver o pensamento crítico-reflexivo e a habilidade de resolver problema. Além disso, outra característica da ABP é a realização de atividades em grupos pequenos de alunos nos quais os professores atuam como guias ou facilitadores do processo.

Além disso, outro aspecto importante encontrado em trabalhos mais recentes sobre a ABP diz respeito aos desafios e vantagens de se trabalhar com este tipo de metodologia. No ensino das ciências, alguns dos estudos que focalizam nesse tipo de metodologia – como Morgado e Leite (2012) – sinalizam que um ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas exige, sobretudo, uma mudança radical no papel do professor como, por exemplo, uma formação que se adeque aos pressupostos da ABP. Pois, segundo Morgado e Leite (2012), estudos têm mostrado que os professores ficam apreensivos ao lidarem com este tipo de metodologia devido à sensação de não saberem se de fato os alunos estão aprendendo em virtude da liberdade e autonomia dadas aos estudantes no processo de construção do

conhecimento. Outro aspecto apontado também nesse sentido se refere às dificuldades encontradas pelos tutores no momento da mediação deste tipo de metodologia, principalmente na organização do debate.

Fato este corroborado por Souza e Dourado (2015, p. 196), “existe uma insegurança inicial diante da mudança de método de ensino, pois o novo traz inquietações, dúvidas e questionamentos, ao contrário de um método de ensino convencional. A ABP supõe assumir responsabilidades e realizar novas ações”. Somado a isso, também sinalizam para outros desafios como o *tempo*, pois em comparação aos métodos mais tradicionais, a ABP exige maior tempo para que os alunos alcancem um nível satisfatório de aprendizagem. A *avaliação* também foi pontuada como um desafio, porque envolve a autoavaliação e avaliação dos demais componentes do grupo e é um processo que os alunos não estão habituados. A *falta de habilidades do tutor* também representa um problema nesse contexto, uma vez que nem todos os tutores possuem as habilidades necessárias para lidar com o tipo de dinâmica envolvida neste tipo de metodologia podendo resultar em fracasso a sua utilização.

Por outro lado, Leite e Esteves (2005), ao analisarem a opinião de estudantes em relação ao funcionamento da resolução de problemas na ABP pontuaram que os alunos veem essa metodologia de uma forma positiva tanto em termos de aprendizagem de conceitos como em termos de desenvolvimento de competências, além de considerarem que compreendem mais e melhor. Parte da percepção que os alunos têm sobre a ABP pode ser justificada através do fato de que essa metodologia, ao contrário das metodologias mais tradicionais, situa o aluno em um contexto mais ativo no processo da construção do conhecimento.

Aspecto como a *motivação*, proveniente do dinamismo da metodologia, é também uma importante vantagem dentro da ABP, por permitir aos alunos se engajarem na dinâmica da sala de aula, além de despertar curiosidade e interesse pelo tema estudado. A *integração do conhecimento* é outra vantagem por permitir que a sua construção se dê por meio da integração dos conhecimentos prévios com o novo conhecimento. E por último, a *interação e as habilidades* interpessoais que são fundamentais em trabalho em grupo para propiciar a relação aluno-aluno, aluno-professor e desenvolver habilidades afetivas e de convivência (Souza & Dourado, 2015). É considerando esses aspectos que acreditamos no potencial argumentativo da ABP.

ABP enquanto metodologia ativa potencialmente argumentativa

Entendemos que a ABP é potencialmente argumentativa porque a sua estrutura (ver Quadro 3) pautada na resolução de problemas em grupo permite que se desenvolva um clima de interação entre os pares e entre aluno-professor que pode levar à criação/negociação de ideias (prós e contras) em relação à questão trabalhada.

Quadro 3- Os sete passos da ABP (adaptado de Lochida, 2001).

OS SETE PASSOS DA ABP		
O primeiro momento é composto pelos seguintes passos		
1º passo	Esclarecer os termos difíceis.	Identificar palavras, expressões, termos técnicos, enfim, qualquer coisa que os alunos não entendam no problema;
2º passo	Listar os problemas	Primeiramente, identificam-se os problemas. Qual ou quais são os problemas?
3º passo	Discussão dos problemas	Trazer para discussão os conhecimentos prévios do grupo.
4º passo	Resumir	Resumir a discussão, lembrando os problemas listados, as hipóteses diagnósticas levantadas, e as contribuições dos conhecimentos prévios, prós e contras.
5º passo	Formulação dos objetivos de aprendizagem	Identificar os assuntos ou temas que precisam ser estudados para resolver o problema
Já o 2º momento é dividido nos seguintes passos		
6º passo	Busca de informação	Nessa etapa a busca de informação é feita individualmente e compartilhada com o grupo
7º passo	Retorno, integração das informações e resolução do problema.	Integrar as informações trazidas e resolver o problema (rediscussão do problema/argumentar sobre)

Dessa forma, quando se propõe a interface entre a ABP e a argumentação, o professor desempenha um papel essencial dentro deste tipo de metodologia, uma vez que, ao mediar a dinâmica da resolução de problema entre os grupos, o docente pode favorecer a emergência e manutenção da argumentação, pois a organização desta metodologia, por si só, apesar de apresentar características dialógicas, pode não engendrar em situações argumentativas; nossa hipótese é que isso depende muito do manejo do docente por meio de determinadas ações. Por exemplo, através da utilização das ações discursivas (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas) estudadas por De Chiaro e Leitão (2005), que criam condições para o surgimento da argumentação e são responsáveis por conferir a debatibilidade de um tema.

Outras ações discursivas que também oferecem subsídios para a promoção da argumentação em sala de aula são as chamadas ações pró-argumentação, estudadas por Simon *et al.* (2006). De acordo com estes autores, a adoção de qualquer nova abordagem que promova o uso de argumentos requer mudança na natureza do discurso em sala de aula, o que reforça a ideia de como o uso da linguagem pelos professores influencia a dinâmica da sala de aula de ciências. No cenário nacional, estudos como os de Orofino e Trivelato (2015), também se reportam para as ações pró-argumentação como uma possibilidade de desencadear práticas argumentativas e ressaltam que aulas com mais espaços para debates entre os alunos permitem ainda mais o uso de ações pró-argumentação. Já no estudo de Lourenço *et al.* (2016) foram analisadas as ações pró-argumentação de licenciandas em química, durante o momento da prática docente, e destacaram algumas delas, como por exemplo, *falar e ouvir, posicionar-se na construção dos argumentos, justificar com evidências e construir argumentos*. Ações estas propostas e categorizadas no estudo de Simon *et al.* (2006) para a promoção da argumentação.

Como visto, há diferentes facetas de promover argumentação no cenário escolar, contudo, o foco do nosso trabalho reside, essencialmente, nas ações discursivas pautadas nas perspectivas de De Chiaro e Leitão (2005). De acordo com as autoras, essas ações discursivas atuam em três planos: pragmático, argumentativo e epistêmico. O plano pragmático, segundo as autoras, diz respeito às condições criadas pelo docente para que um tópico curricular se torne argumentativo. Ou seja, em que medida tal ação apresenta o tema como passível de discussão (controvérsias), a fim de instituir e legitimar um processo argumentativo. Outro tipo de ação discursiva, ainda de acordo com as autoras, é a incluída no plano argumentativo no qual o professor atua expandindo e sustentando diretamente uma argumentação, por exemplo, através da formulação de argumentos; formulando e/ou avaliando dúvidas, objeções e contra-argumentos; respondendo às objeções consideradas, ou seja, reafirma, restringe, modula ou retira um ponto de vista inicial. Já no plano epistêmico, as ações discursivas realizadas permitem resgatar informações, conceitos, definições relativas ao tema trabalhado, procedimentos e modos de pensamento típicos do conhecimento em questão (De Chiaro & Leitão, 2005).

À luz da perspectiva apresentada por De Chiaro e Leitão (2005) – de que uma ação discursiva do tipo epistêmica pode ser considerada como elemento propulsor de situações de aprendizagem – temos no âmbito das ciências uma concepção de ensino e de aprendizagem apresentada por Sasseron e Carvalho (2013) e Ferraz e Sasseron (2017), que também caminha nessa direção e é baseada nos propósitos epistêmicos do professor e suas respectivas ações que estimulam os alunos a expressarem, por meio de um processo argumentativo, determinadas enunciações que podem indicar a presença dos já citados indicadores de alfabetização científica, ou seja, o desenvolvimento de raciocínio crítico a cerca de fenômenos científicos e sociais. Observamos que há um diálogo entre essas duas propostas quando o objetivo é fomentar argumentação em sala de aula através de determinadas ações do professor, podemos ver (no Quadro 4) essa aproximação de ideia através do estudo de Sasseron e Carvalho (2013), ao pontuarem a importância de determinados propósitos e ações para a promoção da argumentação.

Assim como as ações discursivas apresentadas por De Chiaro e Leitão (2005) visam à promoção da argumentação em sala de aula, podemos perceber que o mesmo objetivo é almejado quando utilizamos os propósitos e ações elaborados por Sasseron e Carvalho (2013). Deste modo, entender a funcionalidade de uma metodologia ativa do tipo ABP atrelada à argumentação, poderá trazer muitas contribuições ao ensino das ciências em particular e para o contexto educacional como um todo – pelo fato de possibilitar ao último uma abordagem didático-metodológica inovadora e ao mesmo tempo diferente de muitas das abordagens pedagógicas vigentes – e ao primeiro por permitir trabalhar dentro de uma perspectiva dialógica de ensino, a qual parece se constituir em um ambiente privilegiado para o desenvolvimento de habilidades crítico-reflexivas e construção do conhecimento científico.

Quadro 4: Propósitos e ações do professor (adaptado de Sasseron & Carvalho 2013, p.176).

Propósitos do professor	Ações do professor
Retomada de ideias já discutidas	Referência a ideias previamente trabalhadas e/ou experiências prévias dos alunos
Proposição de um problema	Problematização de uma situação
Delimitação de variáveis	Descrição e caracterização do fenômeno e/ou de objetos
Reconhecimento de variáveis	Nomeação de categorias advindas da caracterização
Construção de relação entre variáveis	Entrecruzamento de informações

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A presente pesquisa contou com uma abordagem de cunho misto (qualitativo-quantitativo). Neste tipo de abordagem, é feita uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos com o propósito de comparar, ampliar e aprofundar o entendimento da amostragem dos resultados (Creswell & Clark, 2013).

Foi criado um cenário para resolução de um problema na metodologia ABP que contou com a presença de dois grupos (grupo A e grupo B), composto por dez (10) estudantes de uma universidade pública que se dispuseram a participar da pesquisa através de sua divulgação em uma rede social. Sendo 8 graduandos de diferentes licenciaturas (química, física e matemática) e de diferentes períodos acadêmicos, quatro (4) em cada grupo (participantes). E duas (2) mestrandas (tutoras) do Programa de Pós-Graduação da mesma universidade, focado no ensino das ciências e matemática. Ocorreu no período compreendido entre os semestres 2017.1 e 2017.2 e se deu a partir da participação destes alunos na resolução do problema dentro da referida metodologia.

Desses dois grupos formados, um foi mediado por tutor com estudo e prática em Argumentação em sala de aula e outro sem essa formação. Isto é, como critério para ser o tutor do grupo A, o mediador deveria ter cursado a disciplina 'Argumentação e Aprendizagem na Educação Científica', oferecida no curso da pós-graduação da mesma universidade, além de ter participado de posterior treinamento no tema da referida disciplina que teve como ementa os seguintes pontos: o papel do processo argumentativo para propiciar a aprendizagem, a construção do conhecimento científico e o desenvolvimento do pensamento reflexivo; modelos de argumentação de Toulmin, Leitão e outros; argumentação em sala de aula; argumentação e os parâmetros curriculares nacionais para as ciências da natureza e matemática; como elaborar e implementar a argumentação no currículo da educação científica.

O treinamento foi realizado alguns meses após o final da disciplina 'Argumentação e Aprendizagem na Educação Científica' e conduzido por uma *expertise* em argumentação, a fim de retomar com a tutora os pontos trabalhados ao longo da disciplina, na forma de aula expositiva dialogada, focalizando principalmente no manejo do tutor, por meio das ações discursivas pragmáticas, argumentativas e epistêmicas dentro da metodologia ABP. O outro tutor, do grupo B, ao contrário, não poderia ter participado da referida disciplina e nem de nenhuma outra sobre o tema argumentação.

No cenário de intervenção o problema apresentado foi: A linguagem utilizada por professores e alunos no ensino de conceitos científicos tem sido alvo de diversas pesquisas. Algumas delas apontam o uso de analogias, metáforas e de modelos representacionais como ferramentas facilitadoras da aprendizagem, pois muitos professores consideram que os conceitos científicos são diversas vezes encarados pelos alunos como muito técnicos ou abstratos e que ao utilizar algo análogo, familiar para os discentes, a explicação se torna mais simples e construtiva (Araújo et al., 2015). Todavia, outros autores apontam que o uso dessas figuras pode ocasionar problemas de aprendizagem, por exemplo, Bachelard situa que hábitos verbais podem criar falsos centros de interesse, promovendo uma fuga do espírito científico, constituindo-se em obstáculos epistemológicos para o pensamento científico, por isso, ele aponta que "o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias e contra as metáforas". Diante disso, questionamos: Quais as influências do uso de figuras de linguagem no ensino de Ciências e/ou Matemática?

O problema foi escolhido por se tratar de uma temática que não era específica apenas de um domínio do conhecimento, já que no grupo de participantes havia estudantes provenientes de licenciaturas diferentes dentro das ciências e matemática e também por trazer em seu bojo uma discussão recorrente no ensino das ciências (o uso de figuras de linguagem). Além disso, o problema se pautou na instituição de uma controvérsia, aspecto importante para o desenrolar de sua resolução, ao possibilitar, possivelmente, que diferentes perspectivas e modos de vislumbrar a problemática fossem exploradas, como o levantamento de hipótese, exploração de justificativas, bem como conhecimentos prévios, características estas essenciais para a resolução de um problema na ABP.

Conforme prevê a configuração da metodologia ABP, as tutoras, em seus respectivos grupos e em salas de aula diferentes, realizaram a mediação da resolução do problema. Em um primeiro momento (1º aula de intervenção), esclareceram termos difíceis, resgataram os conhecimentos prévios dos alunos, bem como identificaram os assuntos ou temas que precisavam ser estudados para resolver o problema. Feito isso, em um segundo momento (2º aula de intervenção), após os alunos já terem feitos suas pesquisas em casa, retornaram para o cenário da ABP cada grupo com seu respectivo mediador para integrarem as informações na tentativa de resolver o problema. Foi especificamente nesse segundo momento que focalizamos a análise, por considerarmos que este momento é o mais propício às interações dialógicas.

De um modo geral, o que se quis observar foi ‘como a atuação do tutor, por meio das ações discursivas (pragmáticas, argumentativas e epistêmicas), pode auxiliar na emergência e manutenção da argumentação dentro de uma metodologia do tipo ABP, bem como no desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos’.

Delineamento da análise dos dados

As análises desta pesquisa foram feitas com base em sentenças vídeo-gravadas expressas pelos participantes (alunos e tutores) e *a posteriori* transcritas e organizadas em turnos de fala para auxiliar, tanto na leitura, quanto na apresentação dos dados. Para atingir o objetivo proposto, ou seja, compreender o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a argumentação desempenha para a promoção da construção do conhecimento científico, alguns passos foram realizados como podem ser vistos a seguir:

1º passo: Analisamos se um cenário de metodologia ABP concatenado às ações discursivas do tutor resultaria, de fato, na presença de argumentação e na constituição de um ambiente de reflexividade quando comparado com um cenário ABP não intencionalmente argumentativo. Para isso, utilizamos a sequência triádica de Leitão (2011) – argumento, contra-argumento e resposta – a qual nos permitiu identificar a presença de movimentos argumentativos bem como a constituição do pensamento crítico-reflexivo dentro dos dois contextos (grupo A e grupo B).

2º passo: Analisamos se houve a presença/ausência de ações discursivas típicas da argumentação e como elas podem auxiliar no desencadeamento do debate. Para isso, nos apoiamos nos estudos de De Chiaro e Leitão (2005), nos quais se situam a importância do manejo dessas ações discursivas exercidas pelo professor no plano pragmático, argumentativo e epistêmico para tornar um tema debatível, mesmo que canônico.

3º passo: Analisamos se alunos (grupo A) que resolvem problemas na metodologia ABP articulada com a argumentação revelam maior progresso no desenvolvimento de indicadores de Alfabetização Científica em comparação com os alunos (grupo B) submetidos à resolução de problemas sem essa articulação. Foram tomados, como referência de análise, os pressupostos teóricos elencados por Sasseron e Carvalho (2008, 2013), para indicar a presença/ausência de determinados propósitos e ações para a promoção da argumentação e de indicadores de Alfabetização Científica (AC) nos dois grupos em questão.

Vale ressaltar que os nomes dos participantes desta pesquisa (estudantes e tutores) foram preservados e substituídos por pseudônimos ou equivalentes, além disso, foi feita a apresentação e leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) onde os mesmos assinaram, conforme previsto pela resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde que regula a pesquisa com seres humanos quanto aos aspectos éticos.

ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diante dos resultados obtidos, observamos algumas nuances capazes de responder o objetivo central desse trabalho, ou seja, compreender o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e argumentação desempenha para a promoção da construção do conhecimento científico. Antes disso, ressaltamos que em nossas análises, as siglas utilizadas serão: **PV** (ponto de vista); **J** (justificativa); **A** (argumento); **CP** (contraposição); **CA** (contra-argumento); **R** (resposta). Na transcrição, (+) corresponde a pausa pequena (de até três segundos) e um sinal + para cada segundo adicional; as falas entre dois parênteses (()) são comentários do analista no momento da transcrição dando as informações contextuais necessárias à compreensão do enunciado; o truncamento das falas será assim / representado; dúvidas correspondem a (incompreensível) e os comentários analíticos são os que se encontram entre parênteses e em itálicos.

Análise da ocorrência da argumentação em cenários distintos (tutores com e sem experiência em argumentação)

Por meio dos dados obtidos, compreendemos que a metodologia ABP, apesar de apresentar potencial argumentativo, pode não garantir, por si só, que de fato a argumentação emerja. Isso pode ser justificado em função da diversidade de circunstâncias e complexidades que permeiam a dinâmica de uma sala de aula, sendo assim, acreditamos que uma série de fatores pode influir na promoção da argumentação dentro de um determinado contexto como, por exemplo, a postura do mediador, a disposição e motivação do aluno para participar da atividade e o problema em si. Dessa forma, mesmo que a metodologia citada, por si só, pareça não ser suficiente para a promoção da argumentação, ajuda a desvelar outras nuances essenciais para a compreensão desse estudo como, por exemplo, a importância da atuação do tutor nesse cenário. Portanto, quando comparamos os elementos argumentativos presentes no grupo A, mediado por um tutor experiente em argumentação (Tutor C/exp) com os elementos presentes no grupo B, mediado pelo tutor sem experiência (Tutor S/exp) obtivemos os seguintes resultados (Tabelas 1 e 2):

Tabela 1 - Presença de elementos da argumentação no grupo A

	PV	J	A	CP	CA	R
ALUNO 1	21	11	8	2	-	15
ALUNO 2	19	17	13	2	2	10
ALUNO 3	21	27	21	10	5	14
ALUNO 4	17	17	15	2	2	18
TOTAL	(78)	(72)	(57)	(16)	(8)	(57)

Tabela 2 - Presença de elementos da argumentação no grupo B

	PV	J	A	CP	CA	R
ALUNO 1	9	11	9	-	-	-
ALUNO 2	7	7	5	1	-	-
ALUNO 3	3	6	3	-	-	-
ALUNO 4	3	4	3	-	-	-
TOTAL	(25)	(28)	(20)	(1)	(0)	(0)

Como visto nas Tabelas 1 e 2, há uma diferença considerável no aparecimento de todos os elementos constitutivos da argumentação quando comparados nos dois grupos. No grupo A, não somente a construção de argumentos (pontos de vista + justificativas) é superior, como também os movimentos de contraposição/contra-argumentação que quase não acontecem no grupo B, aparecem em um número significativo no grupo mediado pelo tutor com experiência em argumentação. A presença desses elementos de contraposição/contra-argumentação e resposta nos dá indícios de que os alunos pensaram sobre os

fundamentos de seus posicionamentos e os limites em que os mesmos se ancoravam na busca de uma reflexividade na constituição do conhecimento necessários à resolução crítica e significativa do problema. Pois, como destacado em Leitão (2013), quando o aluno é estimulado a defender um ponto de vista, justificar, sustentar ou refutar uma ideia inicial, essas ações envolvem elementos primordiais à construção de conhecimento como, por exemplo, o desenvolvimento de raciocínios que possibilita uma postura crítico-reflexiva diante de determinado assunto e se constitui em processo de metacognição e autorregulação do pensamento.

Sendo a quantidade desses elementos argumentativos um indicador significativo para a compreensão do nosso objetivo, torna-se importante a constatação de que no grupo B, apesar de elementos da argumentação serem identificados nas falas dos participantes, os mesmos, à exceção de uma única vez, focaram apenas no posicionamento dos participantes frente ao problema, não na revisão de suas perspectivas frente às posições uns dos outros. Isto é, a resolução de problemas nesse grupo não engendrou ao debate de ideias, reflexão crítica dos argumentos levantados e, portanto, nos dá indícios de que o problema foi resolvido mais pela via do somatório das ideias dos componentes do grupo do que pela discussão crítica e reflexiva do conteúdo em questão. E, de acordo Leitão (2007, p. 457) é através da confrontação de pontos de vista que a reflexividade emerge e “realizar as ações discursivas que constituem a argumentação (justificação de pontos de vista e consideração e resposta a posições contrárias) implica instituir o próprio pensamento como objeto de reflexão”, o que não aconteceu significativamente no grupo B e possivelmente tornou o movimento dialógico desse grupo menos rico em possibilidades de movimentos de autorregulação do pensamento característico de um funcionamento metacognitivo.

Outro aspecto a ser destacado é que mesmo com a configuração da metodologia ABP apresentando potencialidades para que a resolução do problema ocorresse de forma crítico-reflexiva, por situar os alunos em um contexto de atividades com um papel mais ativo, característica esta mostrada por meio dos trabalhos de Hung *et al.* (2008) e Mizukami (2004), ainda assim, os alunos no grupo B não chegaram a desenvolver essa habilidade. Isso pode ser justificado em termos de estudos como o demonstrado por Morgado e Leite (2012), ao pontuarem que um ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas exige, sobretudo, uma mudança no papel do professor por meio de uma formação que se adeque aos pressupostos desse tipo de metodologia a fim de sanar as dificuldades encontradas no momento da mediação e organização do debate. Portanto, se o tutor não está adequadamente preparado para conduzir esse tipo de metodologia, apesar de todo o seu potencial para desencadear um debate permeado de reflexividade e argumentação, isso pode não ocorrer.

Partimos da hipótese de que, apesar das potencialidades dialógicas apresentadas pela metodologia ABP, a argumentação nesse contexto é catalisada, sobretudo, pelo manejo do tutor através de ações discursivas específicas para essa finalidade. E como pudemos ver nas Tabelas 1 e 2, de fato, a concatenação da ABP com a argumentação desencadeou a resolução do problema de forma mais crítica e reflexiva e isso foi notado no grupo A no qual a resolução foi intencionalmente argumentativa. Isso desvela que, possivelmente, a tutora através de determinadas ações, possibilitou esse resultado. Dessa forma, abaixo serão expostas algumas das ações empregadas pela tutora nesse sentido.

Análise da ocorrência de ações discursivas

A análise consistiu no exame das ações discursivas do tutor nos planos pragmáticos, argumentativos e epistêmicos (De Chiaro & Leitão, 2005) e nas influências que as mesmas exercem nas falas subsequentes dos alunos. Para fins didáticos, embora essas ações discursivas possam ocorrer simultaneamente dentro do fluxo discursivo do tutor (Leitão, 2011), neste trabalho, serão tratadas individualmente. Começamos pelas ações pragmáticas e relembramos que elas se realizam através das ações discursivas que criam condições para tornar a temática em questão debatível (De Chiaro & Leitão, 2005), como podemos ver no Quadro 5.

Por meio do movimento de explicitação de divergência exercido pela tutora no Quadro 5, depreende-se que um dos aspectos mais marcantes de uma ação discursiva do tipo pragmática diz respeito ao fato deste tipo de ação impulsionar o debate ao incitar os alunos a gerarem mais justificativas para reforçar seu posicionamento inicial, mais do que isso, estimular os alunos a se envolverem criticamente na discussão e avaliarem os próprios limites de seus pontos de vista frente a uma nova perspectiva. Como esta ação é voltada, principalmente, para instituir a discutibilidade de um assunto (De Chiaro & Leitão, 2005), observa-se que os esforços da tutora se situam nessa direção, pois à medida que é explicitada a diferença de opinião entre os alunos, eles se esforçam em desenvolver raciocínios e escolhas de teorias ou posições com base em critérios racionais para explicarem seus posicionamentos, os quais se tornam dimensões importantes para

se promover a argumentação (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007), como pode ser visto na fala de Lúcia em T20 “(...) *O artigo que fala sobre física moderna que é uma das físicas mais abstratas (...)*” numa tentativa de agregar ao seu argumento um caráter científico.

Quadro 5 - Ação pragmática: explicitando divergências de opiniões entre alunos

(T15) Tutora C/exp: Deixa eu compreender (+) ela ((referindo-se a Beatriz)) falou ali sobre a questão de que os prof...é (+) existia a possibilidade de trazer uma analogia errada e incompleta no livro pra que gerasse uma discussão e que o aluno...professor assim abordasse um...um (+) criasse uma discussão dentro da sala de aula com os alunos fazendo com que eles questionassem, num foi isso? E tu ((referindo-se a Ivo)) dissesse que discorda tu acha que é porque eles ((os livros didáticos)) não trazem mesmo completo ou eles fazem isso errado mesmo, e se o professor não tiver o domínio ele passa aquilo errado ((a tutora organiza os pontos de vista de Beatriz e Ivo de modo a torná-los divergentes)).

(T16) Ivo: É (+) nã...não acredito que seja intencional assim é (+) acho que deve ser falta de análise de alguém (**PV**) ou eles ((os livros didáticos)) já devem pressupor que você sabe daquilo ou que o professor saiba daquilo e não dão tanta importância aos detalhes assim (+) aos questionamentos (**J**). *(Ao justificar o seu PV forma um A mediante a demanda de posicionamento suscitada pela tutora ao explicitar a divergência de opinião)*

(T17) Tutora C/exp: E vocês pensam o que desse ponto de vista que ela ((referindo-se a Beatriz)) colocou e que ele ((Ivo)) trouxe também aqui a discordância? *(a tutora continua a explorar a divergência de opinião numa tentativa de angariar a participação dos demais alunos para o debate).*

(T18) Lúcia: No (+) caso dela ((Beatriz)) ela falou que os alunos que desenvolvia né as analogias?

(T19) Beatriz: ((acena com a cabeça que sim))

(T20) Lúcia: No...a gente já viu também o artigo que fala sobre física moderna que é umas das físicas mais abstratas que...por exemplo, a física moderna o tempo que a gente conhece ((acenando para o relógio)) a gente pode contar né só que em física moderna o tempo é muito relativo (+) não é o tempo que a gente vê aqui ((acenando para o relógio)) então é uma coisa totalmente abstrata que foge do imaginário da gente. Então pra o ensino de...de física moderna eles usam muito essa questão de analogias e eles fazem como ela ((Beatriz)) diz também, alguns fazem isso como ela ((Beatriz)) falou que alguns artigos que a gente lê em metodologia que...ensinasse assim meio que abstrato pra eles (+) pra vê o que dali ((enfático)) eles conseguem em...é colocar dentro da sua realidade tá entendendo? E o que eles entendem daquela coisa abstrata eles tentam fazer analogia ai depois o professor vai lá e vê, por exemplo, através de um poema de um desenho depois o professor vai lá e vê se a forma como ele interpretou o conceito de fato tá certa ou não, a...a partir da analogia que ele fez num tem (**J**) eu acho que é legal (+) pra conteúdos muito abstratos (**PV**). *(Após a explicitação da divergência de opinião entre Beatriz e Ivo, feita pela tutora, Lúcia elabora seu A se posicionando favorável ao argumento de Beatriz).*

Este tipo de ação é especialmente importante na metodologia ABP para que a resolução do problema não se resuma ao somatório de pontos de vista, o que para a nossa compreensão inviabiliza a interação entre os alunos, e é nesse sentido que o manejo do tutor tem um papel central para catalisar a argumentação e construção do conhecimento. Pois, como defendido por Vygotsky o conhecimento resulta da interação entre o sujeito e o meio social através de relações intra e interpessoais por meio da mediação da linguagem (Rabello & Passos, 2010).

Sendo assim, quando comparado o papel do tutor C/exp e o do tutor S/exp foi possível perceber que este último teve um manejo discursivo dentro da metodologia ABP mais protocolar, isto é, apenas seguiu as etapas que compõe a metodologia, mas as suas ações discursivas pouco impacto ofereceram para estimular a interação e impulsionar a confrontação de argumentos, entendemos que sua atuação foi mais no sentido de reunir os pontos de vista dos alunos e se chegar a uma resposta sobre o problema proposto. Ao longo da resolução do problema, especificamente no momento 2 da metodologia – rediscussão do problema – o qual foi o foco da análise, a participação da tutora do grupo B se pautou nas ações discursivas esboçadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Ações discursivas do tutor sem experiência em argumentação (tutor S/exp)

(T1) Tutor S/exp: Agora eu preciso que vocês apresentem, o que vocês pesquisaram, agora que vocês fizeram a fundamentação teórica, pra poder ou confirmar ou refutar as hipóteses, abandonar ou criar novas... com base no que vocês pesquisaram. E aí?! O que é que vocês encontraram?

(T37) Tutor S/exp: Então, vocês tinham duas hipóteses...

(T41) Tutor S/exp: Surgiu mais alguma com algumas leituras?

(T53) Tutor S/exp: Chegamos ao ponto, em que vocês tinham me proposto, vocês duas, vocês três eu acho... pesquisar o quão distante da analogia esses novos conteúdos científicos (incompreensível).

(T77) Tutor S/exp: (incompreensível) vocês chegaram ao equilíbrio, conseguiram chegar ao equilíbrio. Mais alguma contribuição? (++) Bem eu acho que é isso, vocês resolveram o problema apresentado (...).

Nota-se que a tutora sem experiência em argumentação, embora se utilize de algumas ações discursivas (mas não ações típicas da argumentação) ao solicitar que os alunos apresentem os seus achados, os seus movimentos discursivos foram insuficientes para desencadear o debate. Como pontuado em De Chiaro e Leitão (2005), a percepção de uma ideia como debatível é condição primeira para que se gere argumentação em torno dela, isso nos permite dizer que a forma pela qual uma enunciação é produzida – no sentido de apresentar determinada premissa como controversa e/ou aberta à discussão – exerce impacto significativo nas falas subsequentes dos alunos. E como visto no Quadro 6, as ações discursivas da tutora se situaram mais na direção de os alunos responderem sobre o que encontraram em suas pesquisas se aproximando mais de um somatório de perspectivas do que mesmo de uma discussão crítica e reflexiva sobre as mesmas, portanto, não basta apenas criar condições para que pontos de vista sejam postos em discussão é necessário manejá-los de modo a torná-los debatíveis.

Outra ação discursiva que exerce igualmente impacto no desencadeamento do debate é a argumentativa, nessa situação o professor entra na discussão juntamente com os alunos (De Chiaro & Leitão, 2005). Para ilustrar o surgimento de ações discursivas no plano argumentativo, o fragmento apresentado no Quadro 7 dá conta de situar os movimentos exercidos pela tutora nesse âmbito.

O Quadro 7 traz uma nuance particularmente interessante dentro do debate. É possível perceber que o desenvolvimento das ações discursivas entre a tutora e Lúcia praticamente se invertem, isto é, Lúcia passa a se utilizar de argumentos nos moldes de ações pragmáticas enquanto que a tutora passa a atuar explicitando seu ponto de vista frente aos questionamentos levantados. E é através desse processo de consideração de dúvidas e formulação de argumentos numa tentativa de respondê-las que configura a ação da tutora no plano argumentativo (Leitão, 2011).

Outro ponto também que merece ser destacado refere-se à ruptura da assimetria de papéis observada no discurso tutor-aluno no referido quadro, assimetria esta entendida por De Chiaro e Leitão (2005) – ao abordarem as especificidades do discurso em sala de aula – como um dos fatores que apesar de parecer desfavorecer a argumentação (pelo fato de o papel do professor em sala de aula ser socialmente percebido como o de um detentor e porta-voz de um conhecimento legitimado, canônico, o qual não está sujeito a mudanças em função de debates com alunos) defendem que a promoção da argumentação em sala de aula depende muito mais do manejo discursivo do professor do que propriamente das especificidades da dinâmica da sala de aula. E, pudemos observar (Quadro 7) que essa assimetria é atenuada no debate dentro da metodologia ABP, isso pode ser justificado ao considerar que nesse âmbito, o aluno desempenha um papel de protagonista de sua aprendizagem e, portanto, o seu discursivo em sala de aula ganha mais espaço no processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que o tutor é considerado mediador e não um detentor de um conhecimento inquestionável.

Quadro 7 - Formulando argumentos e respondendo as objeções consideradas.

(T165) Tutora C/exp: Há uma distância entre o científico e a realidade que o aluno tem. É isso? *(Esse raciocínio da tutora surge devido ao posicionamento de alguns alunos a favor da utilização de figuras de linguagens, principalmente em física e matemática, por entenderem que certos assuntos exigem um alto grau de abstração para a compreensão de determinado fenômeno e isso contribuiria para resultar nessa “distância entre o científico e a realidade que o aluno tem”).*

Passados alguns turnos...

(T172) Lúcia: É porque de...deixa eu fazer uma pergunta a tu ((tutora)), tu achava mais interessante estudar matemática divisão de raízes ou estudar a área (+) das coisas?

(T173) Tutora C/exp: A área. *(R)*

(T174) Lúcia: Por quê?

(T175) Tutora C/exp: Porque tem uma aplicabilidade e uma questão pra mim...uma compreensão mais exata. No entanto a raiz vem de área ((em tom afirmativo)) *(A elaborado pela a tutora que se configura como uma ação argumentativa para responder ao questionamento feito por Lúcia)*

(T176) Lúcia: Oi? não, mas assim/ *(CP aparentemente em relação ao surgimento de dúvida ou mesmo de surpresa diante do que foi colocado pela tutora)*

(T177) Tutora C/exp: O estudo das raízes veio da necessidade de calcular a área de objetos. *(Numa tentativa de esclarecer o seu raciocínio para Lúcia, a tutora procura justificá-lo de modo a torná-lo mais claro)*

(T178) Lúcia: Sim, sim, sim (+), mas assim, se você não vinculasse isso não era mais interessante pra o aluno estudar só áreas do que raízes? *(Lúcia aparenta concordar com o argumento da tutora e, ao mesmo tempo, coloca outra situação que exige novamente um posicionamento da tutora)*

(T179) Tutora C/exp: Desde que o conteúdo... portanto, que ele botasse o conteúdo raízes dentro do conteúdo das áreas sim, seria mais interessante, mas será que ele ((aluno)) teria maturidade psicológica pra aceitar isso (+) naquele momento, no nível de ensino que ele está? (++) tipo eu só vim conseguir fazer essa relação...só fui apresentada a essa relação dentro da graduação será que na época do...eu conseguiria fazer essa relação se eu tivesse no Ensino Médio? Porque existe uma maturidade psicológica a...o cognitivo do aluno precisa tá (+) ter uma maturidade pra receber determinadas coisas. *((Ao longo do desenvolvimento do argumento da tutora, Lúcia vai esboçando algumas palavras no sentido de concordância com o raciocínio ali apresentado)) (diante da demanda de posicionamento incitada por Lúcia, a tutora mais uma vez argumenta na tentativa de explicitar o seu PV e esses movimentos discursivos situam a tutora dentro do debate)*

Como vimos anteriormente, quando a intenção é fazer com que a argumentação emergja uma ação pragmática dá conta de possibilitar essa emergência, enquanto que uma ação argumentativa estimula o debate a se manter. Agora quando falamos em construção do conhecimento, durante um cenário de argumentação, onde os alunos são manejados pela tutora a raciocinarem em direção a uma aprendizagem crítica e reflexiva, podemos dizer que uma ação epistêmica ali está presente (De Chiaro & Leitão, 2005). No plano epistêmico, procuramos identificar as ações discursivas do tutor voltadas para o desenvolvimento de raciocínios, conceitos e definições típicas de determinado assunto (De Chiaro e Leitão, 2005), por entendermos que é por meio da exploração desses domínios que o conhecimento científico pode ser legitimado no âmbito da ABP, uma vez que, nesse tipo de ação, é possível explorar uma visão mais científica dos fenômenos e quando necessário refutar ideias ou argumentos errôneos que permeiam a ciência. Nos quadros abaixo, serão explicitadas algumas ações epistêmicas que foram esboçadas pela tutora com experiência em argumentação, a começar pelo Quadro 8, no qual a tutora oferece modelos de raciocínio típico da área do conhecimento enfocado.

Quadro 8 - Oferece modelos de raciocínio típico da área do conhecimento focado

(T43) Tutora C/exp: Quando tu ((Beatriz)) fala assim situação específica ao conteúdo você utilizou aquela analogia ali na hora de explicar (incompreensível) célula como um... uma empresa onde cada um... cada repartição tem a sua função ai tá trabalhando, essa é uma analogia criada pra explicar célula. Ai você deixa a criaturinha, o aluno, continuar sempre com essa perspectiva da empresa ou em algum momento você vai retirar aquela analogia e vai colocar o conteúdo científico naquele momento da aprendizagem ou vai deixar sempre ele (+) fazendo a relação com a analogia? A analogia deveria ser utilizada para todo momento, sempre ser ela durante aquele conteúdo/ *(Ação epistêmica)*

(T44) Lúcia: Ah (+) entendi

(T45) Tutora C/exp: se você for usar ela ou é só pra dar um aporte inicial, ou final ou no momento da compreensão? *(oferece três pontos de vista na tentativa de os alunos assumirem algum posicionamento)*

(T46) Lúcia: De fato ela só deve entrar como aporte mesmo, conceito científico deve sempre ser passado, senão a gente vai tá ensinando aplicações.

No Quadro 8, é possível perceber uma ação discursiva epistêmica, conforme a tutora ao longo do T43-45 chama atenção sobre em que medida utilizar a analogia, recorre a um raciocínio específico da biologia – “(...) explicar (incompreensível) célula como um... uma empresa onde cada um...cada repartição tem a sua função ai tá trabalhando, essa é uma analogia criada pra explicar célula” – para situar a discussão sobre a utilização demasiada de analogias em detrimento ao assunto científico. Desse modo a tutora possibilita que o assunto seja percebido por diferentes óticas e ao desdobrar sua ação epistêmica em uma pragmática mobiliza o debate de forma reflexiva quando pontua alguns limites relacionados ao uso de analogia: (1) *utilizar sempre uma analogia ao longo de um conteúdo*; (2) *como um aporte inicial*; ou, (3) *aporte final*, no sentido de que esses três pontos de vista apresentados se convertam em premissas para os argumentos dos alunos. Entendemos que nessa situação a tutora atua por meio de sua ação discursiva, organizando e transformando a relação entre aluno e conhecimento científico, como situado por De Chiaro (2012) ao se reportar para Vygotsky, para defender que por meio da linguagem é possível que as pessoas tornem públicas, negociem, comparem e alterem as suas representações através da relação com outras pessoas. Nessa mesma direção podemos ver agora uma situação na qual a tutora oferece informação que se converte em premissas dos argumentos dos alunos (ver Quadro 9).

Quadro 9 - Oferece informação que se converte em premissas dos argumentos dos alunos

(T397) Tutora C/exp: É o exemplo de você usar uma balança pra explicar equação, aquelas balancinhas que bota um pesinho de um lado e pesinho de outro ((simula a situação com as mãos)) você vai fazer uma analogia ali pra os alunos de hoje em dia não vai servir, porque não tem mais balança desse tipo ((Léo concorda)) é tudo digital aí se você chegar com uma balança pra explicar equação pra eles seria uma analogia que não daria mais pra ser feita por causa dessa mudança que você ((Léo)) tá falando.

Passados alguns turnos...

(T410) Lúcia: Todo mundo conhece a maçã de Newton né, mas se eu chego, por exemplo, numa...numa tribo onde naquele contexto ali essa fruta maçã ela não é conhecida tá entendendo, ai eu vou dizer ó Newton tava lá debaixo de um pé de repente a maçã caiu na cabeça dele, primeiro eles vão ter dificuldade porque não vão saber o que é maçã ai já é uma coisa que tá dificultando uma coisa que é bem ((enfático)) fácil.

Como pode ser observado, o raciocínio que a tutora elabora em T397 ancora o raciocínio feito por Lúcia em T410, em ambos os casos, percebemos que os argumentos focalizam na premissa de que a depender do contexto histórico e cultural, a utilização de analogias requer um cuidado de adequação contextual, isto é, se a analogia ali empregada faz sentido dentro daquele âmbito, caso contrário poderia resultar em obstáculos para a aprendizagem, de um modo geral, compreende-se que a informação trazida pela tutora caminhou sob essa ótica e Lúcia a acompanhou. Essa tendência pode ser explicada considerando que assim como em outros cenários instrucionais o papel do professor, especificamente a sua ação discursiva, é muitas das vezes percebida como uma ação legítima e inquestionável, e isso reflete no desenvolvimento do discurso do aluno como desvelado no quadro em questão. Embora tenhamos destacado que na ABP essa

tendência do tutor como um detentor do conhecimento seja atenuada em função do protagonismo do aluno e seu papel ativo, ainda assim a função do tutor nesse cenário é o de mediador do conhecimento e como tal as suas ações discursivas desempenham grande impacto no processo de ensino e de aprendizagem.

Além dessa situação temos também outros fragmentos nos quais as ações epistêmicas estão presentes. Por exemplo, no Quadro 10, onde a tutora atua esclarecendo uma dúvida de Beatriz que emerge ao longo da resolução do problema ao passo que também legitima sentenças estabelecidas subsequentes ao esclarecimento do raciocínio.

Quadro 10 - Esclarece dúvidas e legitima conclusões estabelecidas pelos alunos.

(T146) Beatriz: E o professor tá com dificuldade em passar o assunto ou usar a figura de linguagem?

(T147) Tutora C/exp: Veja, a ideia do professor em utilizar uma figura de linguagem alguma coisa que facilite o seu...o seu trabalho ali na sala de aula (+) é o que? Que o aluno compreenda. *(ação argumentativa e epistêmica - na tentativa de esclarecer a situação a Beatriz).*

(T148) Beatriz: sim eu entendi

(T149) Tutora C/exp: Então eu só vou utilizar uma coisa que faça o que...facilite a compreensão do aluno (+) ou eu poderia utilizar só para dinamizar minha aula pra chamar atenção? É isso que eu estou perguntando (+) é eu tenho que tá enfocada na minha aula no método (+) ou eu vou utilizar pra...faci...pra ele o aluno em si, pra dificuldade que ele teve, planejar pra ele.

(T150) Beatriz: Pra facilitar a aula ou o conhecimento né, no caso? *(certifica-se da sua compreensão)*

(T151) Tutora C/exp: Isso *(legitima a compreensão de Beatriz)*

(T152) Beatriz: Entendi.

O fragmento esboçado no Quadro 10 nos dá uma ideia do funcionamento de uma ação epistêmica em um contexto de argumentação e, sobretudo, na construção do conhecimento. Naturalmente, o âmbito instrucional é permeado por dúvidas e dificuldades no entendimento de determinados raciocínios e é exatamente com o intuito de elucidar essa compreensão que surge uma ação discursiva situada no plano epistêmico. Na presente situação, podemos perceber que Beatriz apresenta dificuldade em acompanhar o raciocínio que vem sendo desenvolvido e a tutora argumenta na tentativa de situar a aluna no debate – o que é indispensável dentro da metodologia ABP, uma vez que ao perder o fio da discussão é provável que o estudante se posicione menos – e após a intervenção da tutora, Beatriz em T150 se certifica se realmente compreendeu, fato esse, seguido por uma ação epistêmica da tutora ao legitimar o raciocínio estabelecido por Beatriz. Aspecto semelhante também pode ser visto no Quadro 11.

Quadro 11 -Legitima conclusões estabelecidas pelos alunos

(T367) Tutora C/exp: A gente...a gente utiliza essa figura de linguagem ela... como seria mais relevante pra facilitar? Consenso do grupo, o que vocês acham diante dos nossos debates qual seria a forma de facilitar esse uso dessa figura.

(T368) Léo: Assim (incompreensível) tem que trazer ela de uma forma mais lúdica possível, mas eu não sei a palavra pra substituir por lúdico (+) não sei, mas/

(T369) Tutora C/exp: Use essa.

Assim como no caso anterior, temos no Quadro 11 uma situação na qual a tutora atua legitimando uma conclusão estabelecida por um aluno e essa legitimação assegura a Léo que prossiga com seu raciocínio, pois ao que podemos notar, possivelmente na compreensão da tutora utilizar a palavra que Léo sugeriu (lúdica) – e ao mesmo tempo demonstrou não está seguro quanto ao seu uso – não oferecia implicações indesejadas para a compreensão do argumento esboçado por ele. Com isso, sinalizamos para o

fato de que a legitimação de raciocínio exercida pela tutora encoraja o aluno a esboçar cada vez mais argumentos e isso justifica os dados iniciais mostrados nas tabelas (1 e 2), nas quais pudemos notar que o número de elementos constitutivos da argumentação foi significativamente superior no grupo intencionalmente argumentativo.

Outro ponto que também nos chama atenção é quando a tutora procura se certificar (Quadro 12) se de fato houve uma evolução epistemológica ao longo da resolução do problema. Ação esta que permite nesse âmbito avaliar se de fato o aluno aprendeu, além de desvelar que na ABP, assim como nos diferentes métodos instrucionais, é possível fazer uma avaliação da construção do conhecimento. Concluímos dessa forma, que embora Morgado e Leite (2012) tenham destacado a apreensão dos professores ao lidarem com este tipo de metodologia devido à sensação de não saberem se de fato os alunos estão aprendendo, ressaltamos que é possível ter essa percepção por meio das ações epistêmicas, como pode ser visto abaixo, no Quadro 12.

Quadro 12- Verificação epistêmica da problemática em questão

(T375) Tutora C/exp: Ficou alguma coisa que vocês acham que deveria ser discutida que a gente deixou pouquinho ((de abordar na discussão)) gerou uma dúvida?

(T376) Léo: Não, eu acho que eu aprendi bem mais, aprendi bastante ((folheando o caderno)).

(T377) Tutora C/exp: O quê que tu ((referindo-se a Léo)) aprendeu? ((Léo ri juntamente com a tutora)) (incompreensível) o que é que tu ((Lúcia)) aprendeu de novo aí sobre as figuras de linguagens (incompreensível)? *(ação pragmática e epistêmica - pragmática por estimular Léo a apresentar mais argumentos e epistêmica pela tentativa de verificar se houve mobilização de conhecimento ao longo da resolução do problema).*

(Passados alguns turnos...)

(T382) Lúcia: O que eu aprendi?

(T383) Tutora C/exp: Sim, de novo. Assim o que vocês acham que mudou?

(T384) Lúcia: De novo, foi essa visão do que seria figuras de linguagens, porque quando eu vi quando...como eu ressaltai na...antes, figura de linguagem pra mim era uma figura tá passando algum(+) algum termo alguma coisa pra gente entender ali (+) mas é bem mais amplo acho que foi/

(Passados alguns turnos...)

(T389) Tutora C/exp: Então vocês chegaram...chegam a um consenso de que as figuras de linguagens é um processo fundamental no ensino, principalmente pra facilitar esse processo e é um momento onde a gente tem que realmente ter cuidado pra o que vem nos livros ((Léo concorda acenando com a cabeça)) e pra o que a gente vai propor sobre a (incompreensível) do aluno, alguma coisa que é uma carta coringa pra usar em vários momentos da nossa aula é isso? ((os alunos acenam a cabeça em concordância ao que foi dito)). *(Ação epistêmica- nesse momento a tutora faz um resumo de pontos importantes argumentados ao longo da resolução do problema).*

(Passados alguns turnos...)

(T393) Tutora C/exp: Vocês acham que ficou alguma coisa mais que deixou um gostinho a mais de saber sobre essas figuras de linguagem e a gente tem que buscar mais sobre elas? ((os alunos ficam em clima de descontração)) o que vocês poderiam dizer? (+) uma ideia assim que surgiu.

Compreenderam ou se há alguma lacuna epistemológica que precisa ser preenchida, ao mesmo tempo continua incentivando-os a argumentarem. Visto o quanto a utilização de determinadas ações discursivas, executadas pela tutora, favorecem a emergência e manutenção do debate no cenário proposto, isso sinaliza para o potencial dialógico da metodologia ABP se desejada a implementação da argumentação em sala de aula. Mas como já ressaltado, a ABP, por si só, pode não garantir que haja movimentos dialógicos como foi o caso do grupo mediado pela tutora sem experiência em argumentação. Na presente situação o

que de fato impulsionou a argumentação foi mais o manejo do tutor por meio de suas ações discursivas do que propriamente a metodologia.

Além de compreender a presença da argumentação no âmbito instrucional enquanto mecanismo epistêmico que possibilita que temas canônicos se convertam em temas debatíveis e a partir daí sejam entendidos pelos alunos de forma crítica e reflexiva (Leitão, 2013), nos interessa também compreender outras facetas que esse mecanismo proporciona. Para isso, adiante serão explorados determinados Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) – na perspectiva apresentada por Sasseron e Carvalho (2008), os quais, ao que entendemos, também engloba essa dimensão epistêmica elencada por De Chiaro e Leitão (2005) – como propulsores de aprendizagem via argumentação, com isso o foco da análise será nas enunciações dos alunos frente às ações discursivas da tutora.

Dessa forma, buscamos explorar a relação entre os propósitos epistêmicos e suas respectivas ações exercidas pela tutora x elementos da argumentação x IAC durante a resolução de problema na metodologia ABP. Como nos interessa compreender essa relação e sua implicação para a construção do conhecimento científico e constituição de um ambiente de flexibilidade a análise focalizou no grupo mediado pela tutora com experiência em argumentação, pois foi nesse grupo (como visto em tópicos anteriores) que a resolução de problemas na metodologia proposta engendrou movimentos argumentativos em maior grau quando comparado ao grupo mediado por a tutora sem experiência em argumentação.

Análise da construção de conhecimento científico por meio dos IAC's

Começamos a análise em busca de enunciações que desvelem a presença de propósitos epistêmicos desempenhados pelo tutor bem como de elementos da argumentação e indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos, em outras palavras, analisaremos as falas dos alunos frente às falas do tutor e as enquadraremos dentro das categorias estabelecidas por Sasseron e Carvalho (2008, 2013); Ferraz e Sasseron (2017) e relembramos, assim como vimos na seção das ações discursivas exploradas por De Chiaro e Leitão (2005), que embora tratadas de forma individuais elas podem aparecer entrelaçadas no discurso do professor e por motivos didáticos optamos por apresentá-las separadas, a mesma premissa é assumida quanto aos propósitos epistêmicos e pelo mesmo motivo iremos apresentá-los separadamente.

No Quadro 13 será mostrada uma situação na qual o tutor se utiliza do propósito epistêmico retomar que compreende as ações: levantar informações, levantar dados ou situações que já foram trabalhadas em outros momentos. Através desse propósito é possível que seja garantido ao aluno a tomada de consciência necessária à construção de entendimento sobre o objeto trabalhado, uma vez que tende a se tornar um apoio ou garantia que subsidiará os argumentos (Sasseron & Carvalho, 2008; Sasseron, 2013; Ferraz & Sasseron, 2017). E frente a esse propósito podemos ver (Quadro 13) o Indicador de AC que emergiu bem como os elementos da argumentação.

Como podemos observar no Quadro 13 a tutora parte de um contexto que já foi discutido em um primeiro momento e retoma a discussão sobre o uso de figuras de linguagens. Uma vez que esse momento corresponde ao 7º passo da ABP – rediscussão do problema e integração das informações (argumentar sobre) a fim de resolver o problema – os alunos resolvem o problema apoiados em suas pesquisas realizadas de modo a confirmar seus pontos de vista levantados anteriormente ou mesmo apontar possíveis fragilidades.

Diante do propósito em questão o IAC que emerge pode ser percebido através da fala de Beatriz em T4 e corresponde ao indicador organização de informação que é quando se busca mostrar um arranjo para as informações novas ou já discutidas anteriormente (Sasseron & Carvalho, 2008). Na presente situação a aluna começa a arranjar o seu ponto de vista pautado nas considerações encontradas em suas pesquisas, embora o seu posicionamento não tenha sido tão explícito, entendemos que ela assume o posicionamento de Mendonça e colaboradores para organizar o seu argumento. Isso pode ser corroborado em sentenças proferidas mais adiante quando a tutora tenta explorar (propósito epistêmico) mais explicitamente o posicionamento da aluna que como pontuado, embora não expresse nitidamente o seu argumento, parece assumir os argumentos encontrados em suas pesquisas, vejamos o Quadro 14.

Quadro 13 - Retomada e organização de informação

Turno de fala	Propósito epistêmico do tutor e ação correspondente	Elementos da argumentação	Indicadores de alfabetização
(T1) Tutora c/exp: Bom, diante do que a gente viu na semana passada sobre o uso de (+) de figuras de linguagens na educação científica o que vocês pesquisaram o que organizaram pra hoje (incompreensível)?	Retomar informações (retoma conceitos)		
(T4) Beatriz: (...) Então, diante das pesquisas o que eu observei (+) é (+) na primeira pesquisa que é feita por Mendonça e colaboradores ele traz a analogia de uma forma que ela é positiva (...) os autores no caso, eles consideram como ponto positivo, porque quando o professor observa essa analogia que os alunos fez entre o assunto que foi apresentado o professor ele consegue observar onde é que os alunos estão aprendendo o que foi que ele deixou de aprender ou não compreender, entendeu?		Argumento	Organização de informação

Quadro 14 - Explora ponto de vista

Turno de fala	Propósito epistêmico do tutor e ação correspondente	Elementos da argumentação	Indicadores de alfabetização
(T48) Beatriz: Os autores dizem aqui que (++) as analogias quando elas são apresentadas no fim as temáticas de conhecimentos científicos não são muito favoráveis ao conhecimento mesmo elas sendo boas o exemplo, porque...o todo o conteúdo (incompreensível) já vai ter sido apresentado ai quando ela vai...vai ter sido apresentado não vai ter esse nexa entendeu, ai ele diz que (+) o autor diz que...pra você trazer essas analogias é mais recomendável que...ou você apre...apresente no início e concilie com os conhecimentos prévios dos alunos.		Argumento	Classificação de informação
(T49) Tutora C/exp: Certo, isso é o que o autor diz e o que vocês acham na opinião de vocês?	Explorar (explora ponto de vista, explora condição de investigação)		
(T50) Beatriz: Eu concordo né ((rindo)) se eu tô falando é porque eu concordo com o que ele ((autor)) disse ou porque (+) assim ele diz que (+) ou no início ou durante, eu acho...eu concordo com o que ele fala (+) como eu disse, no fim acaba não tornando um nexa porque o aluno já vai ter visto o assunto eu acho que quebra o contexto ao meu ver, não sei no de vocês.		Argumento	Previsão

O Quadro 14, no T48 nos mostra – além da situação que evidenciamos anteriormente na qual Beatriz argumenta assumindo o posicionamento dos autores – a presença do indicador de AC chamado de classificação de informação, segundo Sasseron e Carvalho (2008), esse indicador ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas e como podemos observar no referido turno de fala a discussão se dá sobre o momento mais apropriado para o uso de analogias no processo de ensino e de aprendizagem. Em seu argumento (T48), Beatriz tenta hierarquizar a ordem que mais favorece a aprendizagem e, baseada na opinião dos autores, pontua que no fim de um determinado assunto o uso de analogias não é muito favorável. Ainda com base nos autores continua dizendo que é mais recomendável que as utilize no início da aula e concilie com os conhecimentos prévios dos alunos.

Possivelmente, com a intenção de fazer com que a aluna assuma um ponto de vista mais explícito a tutora no T49 se utiliza do propósito epistêmico explorar ao questionar “(...) *isso é o que o autor diz e o que vocês acham na opinião de vocês?*” esse propósito desencadeia o indicador de AC chamado de previsão, expresso por Beatriz (T50) e refere-se a afirmação de uma ação ou fenômeno associado a certos acontecimentos (Sasseron & Carvalho, 2008). Ainda dentro desse contexto, podemos ver a presença de outros tipos de propósitos epistêmicos e indicadores de AC bem como de elementos argumentativos, muitos deles (como podemos ver no Quadro 15), aparecem em virtude de uma tentativa feita pela tutora de problematizar a situação pontuada por Beatriz sobre o momento mais adequado de se utilizar a analogia durante a aula.

Quadro 15 - Problematização de ponto de vista

Turno de fala	Propósito epistêmico do tutor e ação correspondente	Elementos da argumentação	Indicadores de alfabetização
(T51) Tutora C/exp: E vocês?			
(T52) Lúcia: É (+) acho/			
(T53) Ivo: <i>Eu acredito assim eu concordo com a fala dela ((Beatriz)), só que acredito que se eu visse o assunto e no final a analogia, talvez eu resumisse (+) tudo...todo o assunto em cima daquela analogia (+) é como se eu fizesse um efeito que ((faz um movimento com a mão de cima para baixo)) com a analogia antes ou durante era como se fosse o efeito contrário eu partia do princípio pequeno e ia ampliando ele ((demostrando com as mãos)) aí (+) é, por isso, que eu concordo com...com a fala dela ((Beatriz)).</i>		Argumento	Levantamento de hipótese;
(T54) Tutora C/exp: Nós temos duas opiniões meio que diferentes, ela ((Beatriz)) acha que só no começo ou no meio e tu ((Ivo)) acha que é bem interessante também aplicar no final porque seria um momento de relação/	Problematizar (problematiza uma situação)		
(T55) Ivo: Não, eu concordo com o que ela ((Beatriz)) fala, é exatamente o contrário ((do que a tutora falou)) eu concordo com o que ela diz que a analogia ou a figura de linguagem devem ser no caso (+) usadas inicialmente, não no final, porque senão, eu acredito que se colocar no final o aluno vai tentar resumir tudo o que foi visto com aquilo...com a analogia final. Por exemplo, se eu falar é (++) de fluídos, por exemplo, ou de eletricidade e depois dá uma aplicação ele vai resumir tudo àquilo, a...a aplicação que eu falei.		Reafirmação do argumento	Explicação
(T56) Tutora C/exp: E isso seria ruim?	Problematizar		

(T57) Ivo: Quando ele for tentar lembrar ((do assunto)) ele vai só (+) lembrar assim da analogia que eu fiz (+) e talvez tentar associar os conceitos.		Justificativa	Justificativa Explicação
(T58) Léo: E nesse caso a analogia se tornaria reducionista pra o conhecimento que ele adquiriu.		Ponto de vista	
(T59) Ivo: É, exatamente.		Reafirmação do PV	
(T60) Lúcia: Mas assim são casos específicos, né (+) porque, por exemplo, você tá ensinando um assunto sem usar analogia vou dar um exemplo, dilatação linear, você sabe que isso aqui ((usa a caneta pra exemplificar)) se...com alta temperatura é um sólido, mas ele se...se dilata com a variação da temperatura. Então é um conceito que não precisa de tanta analogia para ser ensinado, certo? Quando eu termino isso daqui eu digo assim (+) olhe vocês já entenderam que os sólidos dilatam com o aumento da temperatu...com a variação da temperatura, beleza, já entenderam isso, aí eu digo olha vocês já andaram... vamos aplicar isso agora que a gente...que a gente aprendeu (+) vocês sabem me dizer algum exemplo de onde isso acontece (+) tá entendendo, ai se (incompreensível) dizer assim olhe um trilho de...de trem é ele nunca é (+) um trilho só, o ferro ele tem um espacinho, por quê? “Porque ele dilata professora” ((simulando uma situação de sala de aula)) tá entendendo? ele...foi uma... ele conseguiu fazer pontes então assim no final tem...tem vez que a analogia cola, ele ((aluno)) não tá reduzindo aqui... aqui ele num tá reduzindo ele tá fazendo pontes tá entendendo, porque ele conseguiu ver que o trilho se ele fosse contínuo ele se dilatava e ficava (+) todo troncho e como ele tem um espacinho quando ele se dilata ele não vai entronchar ele vai continuar reto, então foi uma aplicação que ele ((referindo-se ao aluno da situação hipotética)) criou.		Contra-argumento	Raciocínio lógico Raciocínio proporcional Levantamento de hipótese Explicação
(T61) Beatriz: Mas no caso quando tu ((Lúcia)) fez essa aplicação aí, assim tu num fez...explica...assim ((tenta organizar a fala)) quando ela ((professora hipotética criada por Lúcia)) fez a explicação quando ele ((aluno da situação hipotética criada por Lúcia)) deu esse exemplo, tu num explicou e trouxe outras... outra analogia de início para ele chegar a esse exemplo no final?		Contraposição	Teste de hipótese
(T62) Lúcia: Não, eu falei que os ferros se dilatavam, que vários ferros se dila...dilatavam/		Resposta	Explicação
(T63) Beatriz: Então			
(T64) Lúcia: não, mas (+) o...o ensino é dilatação de sólidos			
(T65) Beatriz: Então, mas num é o que eu tô dizendo (palavras incompreensíveis) tu trouxe o tema a dilatação, só que durante tua explicação tu citou o exemplo (++) é...da caneta num foi? ai tu terminou tua explicação aí depois que tu terminou a explicação tu pediu o exemplo dele ((aluno hipotético))		Argumento formulado a partir da CP iniciada acima	Teste de hipótese
(T66) Lúcia: sim			

(T67) Beatriz: essa...esse exemplo (+) que eles estão trazendo, eles são (+) tu acha que é analogia por último ou tu não passa...apresentasse a analogia antes (+) pra eles compreender? É isso? ou tu acha/		Continuação do Argumento	
(T68) Lúcia: assim, durante o ensino (+) durante a...é de certa forma acho que usa analogia né (++) durante.		Resposta	
(T69) Beatriz: Tu acha que seria assim mais importante é (+) tu só explicar, porque assim a questão é (+) se a analogia seria mais eficaz se trouxesse ela por último depois que explicasse todo o conteúdo.			
(T70) Lúcia: sim			
(T71) Beatriz: ou se durante e depois eles conseguissem através da explicação trazer os exemplos, tá entendendo?			
(T72) Lúcia: sim, tô entendendo, assim eu acho que ela vai ser mais proveitosa inicialmente e durante, mas eu tô dizendo assim, não necessariamente se ela for trazida no final ela vai ser uma forma de estreitamento do que foi apresentado tá entendendo, mas eu concordo que ela ((analogia)) antes e durante ela talvez seja mais eficaz do que no final só que pode ser usada no final né ((Léo e Beatriz acenam com a cabeça positivamente)) mas eu concordo ((aponta pra Beatriz)).		Argumento	Explicação

Podemos observar no Quadro 15 o impacto que um propósito epistêmico com a finalidade de problematizar uma situação oferece para que movimentos argumentativos bem como indicadores de alfabetização surjam no decorrer da resolução de um problema. No T53 o argumento de Ivo que compreende o IAC levantamento de hipótese se refere ao momento em que suposições são levantadas acerca de um determinado tema e a suposição levantada por Ivo é a de que se a analogia for apresentada após um assunto ela pode funcionar como um resumo. Percebemos que a tutora tenta confrontar esse argumento (T53) com os argumentos anteriores trazidos por Beatriz sobre o melhor momento de utilizar a analogia tentando colocá-los em diferentes posições, embora Ivo (T55) assuma concordância com Beatriz e entre em negociação com a tutora quanto à compreensão do seu posicionamento, ainda assim o propósito de problematizar no T54 tem um grande efeito, pois demandou a mobilização de mais indicadores de AC e elementos da argumentação bem como possibilitou que os demais alunos se engajassem na discussão.

No turno T58, por exemplo, Léo parte da suposição alçada por Ivo e esboça o seu ponto de vista pontuando que a utilização da analogia quando empregada no final do assunto pode se tornar reducionista. Diante desse posicionamento, Lúcia (T60) apresenta um contra-argumento em relação à colocação feita por Léo que engloba pelo menos dois indicadores de AC: raciocínio lógico e raciocínio proporcional, o primeiro refere-se ao modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas enquanto que o segundo mostra como se estrutura o pensamento bem como a relação que as variáveis apresentam entre si e as interdependências entre elas (Sasseron & Carvalho, 2008). Esses dois indicadores podem ser observados no turno 60 quando Lúcia desenvolve uma situação hipotética de sala de aula sobre dilatação linear para explicar como se dá esse processo nos sólidos demonstrando assim apropriação da ideia científica.

De um modo geral, a presença de cada um dos elementos aqui esboçados nos dá indícios de que a resolução do problema, dentro de uma metodologia ativa intencionalmente argumentativa é permeada de reflexividade, criticidade e construção do conhecimento científico, pois como vimos no Quadro 15 não basta, simplesmente, dizer se o uso de figuras de linguagens na educação científica é positivo ou negativo é necessário reconhecer as variadas facetas que permeiam determinado problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão central desse trabalho tratou de ‘como a atuação do tutor, por meio de determinadas ações discursivas, pode auxiliar na emergência e manutenção da argumentação dentro de uma metodologia do tipo ABP bem como no desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo e indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos?’ Para responder a esta pergunta buscamos compreender o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a argumentação desempenha para a construção do conhecimento científico. Partimos da hipótese de que a ABP é potencialmente argumentativa, mas depende essencialmente do manejo do tutor, através de ações discursivas específicas, tanto para propiciar a emergência do debate como também para auxiliar na promoção da aprendizagem.

Mediante a análise dos dados podemos concluir que a metodologia ABP, embora apresente uma organização pautada em princípios dialógicos, não é suficiente para engendrar movimentos argumentativos por si só. Ao compararmos os dados provenientes da resolução do problema dos grupos A e B, observamos que os elementos constitutivos da argumentação (PV, J, A, CP CA, R) se fizeram presentes em maior grau no grupo A, enquanto que no grupo B a presença dos mesmos foi significativamente menor. Ainda comparando a presença desses mesmos parâmetros nos dois grupos notamos também que os elementos de oposição (CA e CP) e revisão de perspectiva (R) praticamente não ocorreram no grupo B. Isso, possivelmente, significa que a resolução de problemas nesse grupo ocorreu mais no sentido de juntar as perspectivas e dessa forma se chegar a uma resposta para o problema. Se a pretensão deste trabalho fosse apenas resolver o problema na metodologia ABP, poderíamos dizer que a resolução no referido grupo se deu de forma satisfatória uma vez que cumpriu todas as etapas previstas pela referida metodologia. Contudo, o foco do nosso trabalho se situou na preocupação de que uma resolução de problema e, portanto, a construção de conhecimento acontecesse de forma crítica e reflexiva e não apenas pelo somatório de ideias memorizadas a partir de leituras prévias feitas pelos diferentes participantes.

Nesse sentido, o reflexo da preparação do tutor foi visto principalmente no modo como o debate se desdobrou entre os alunos do grupo A. Uma vez que ao criar situações propícias à argumentação, por meios de propósitos e ações típicas desse processo, percebemos a presença de importantes indicadores de construção de conhecimento, por exemplo, por meio dos indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos ao longo da resolução do problema. Como a tutora sem experiência em argumentação não utilizou as ações discursivas típicas da emergência e manutenção do debate, isto é, as ações pragmáticas, argumentativas e epistêmicas nem tampouco dos propósitos epistêmicos, não foi possível relacionar as suas ações discursivas com os indicadores de alfabetização científica expressos pelos alunos do grupo B.

Diante disso, podemos dizer que possivelmente uma das principais contribuições desse trabalho se insere no esforço de possibilitar uma compreensão mais aprofundada no que tange o impacto da mediação do tutor na ABP para a promoção da argumentação e da construção do conhecimento científico. Dessa forma, acreditamos que através desse estudo podemos contribuir tanto para ampliar a literatura sobre a interface ABP-argumentação, visto que há uma considerável lacuna sobre, como também para que a implementação dessa vertente metodológica possa ser pensada no âmbito curricular, sobretudo, pelos professores das ciências e matemática quando almejada a promoção da aprendizagem dentro de uma metodologia ativa intencionalmente argumentativa.

Por fim, acreditamos que a divulgação dos pressupostos epistemológicos da argumentação em cursos de formação docente, especialmente nos cursos de química, física e matemática, pode possibilitar aos futuros professores a compreensão de habilidades necessárias à implementação desse tipo de proposta metodológica no ensino das ciências, bem como propiciar um novo olhar para as interações dialógicas presentes nas salas de aula no sentido de que essas interações são permeadas de possibilidades de debates críticos, de postura reflexiva e, sobretudo, de oportunidade de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- Araújo, R. S., Malheiro, J. M. S., & Teixeira, O. P. B. (2015). Uma análise das analogias e metáforas utilizadas por um professor de química durante uma aula de isomeria óptica. *Química Nova na Escola*, 37(1), 19-26. Recuperado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/05-RSA-64-12.pdf
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2016). Argumentation for Learning: Well-Trodden Paths and Unexplored Territories. *Educational psychologist*, 51(2), 164-187. DOI: [10.1080/00461520.2016.1155458](https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155458)

- Berbel, N. A. N. (1998). A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 2(2), 139-154. Recuperado de www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08.pdf
- Borges, M. C., Chachá, S. G. F., Quintana, S. M., Freitas, L. C. C., & Rodrigues, M. L. V. (2014). Aprendizado baseado em problemas. *Medicina Ribeirão Preto*, 47(3). DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i3p301-307>
- Cavalcanti, L. S. (2005). Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. *Cadernos Cedes*, Campinas, 25(66), 185-207. Recuperado de www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a04v2566.pdf
- Cavagnetto, A., & Hand, B. (2012). The importance of embedding argument within science classrooms. In: *Perspectives on scientific argumentation* (pp. 39-53). DOI: [10.1007/978-94-007-2470-9_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2470-9_3)
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2013). *Pesquisa de métodos mistos*. (2a ed.). Porto Alegre: Penso.
- Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In *Argumentation in science education* (pp.47-69). Springer Netherlands. Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6670-2_3
- De Chiaro, S., & Leitão, S. (2005). O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 18(3), 350-357. DOI: [10.1590/S0102-79722005000300009](https://doi.org/10.1590/S0102-79722005000300009)
- De Chiaro, S. (2012). A teoria sócio-histórica e a educação: a perspectiva de Vygotsky. In Monteiro, C. E. & De Chiaro, S. (org.). *Fundamentos psicológicos do ensino e da aprendizagem*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.
- Di Fanti, M. G. C. (2003). A linguagem em Bakhtin: pontos e pespontos. *Revista Veredas*, 7(1), 95-111. Recuperado de www.ufjf.br/revistaveredas/files/2009/12/artigo32.pdf
- Diesel, A., Baldez, A. L. S., & Martins. S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, 14(1), 268-288. DOI: [10.15536/thema.14.2017.268-288.404](https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404)
- Ferraz, A. T., & Sasseron, L. H. (2017). Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(1), 42-60. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/312>
- Fuentes, C. (2011). Elementos para o Desenho de um Modelo de Debate Crítico na Escola. In Leitão, S., & Damianovic, M. C. *Argumentação na Escola: O Conhecimento em Construção* (pp.225-250). Campinas: Pontes.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 3, 485-506. DOI: [10.1.1.469.4785](https://doi.org/10.1.1.469.4785)
- Iochida, L. C. (2001). Os sete passos. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina/Departamento de Medicina. Recuperado de <http://www2.unifesp.br/centros/cedess/pbl/setep.pdf>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792. DOI: [10.1002/1098-237X\(200011\)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F)
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In: Erduran, S.; Jiménez-Aleixandre, M. P. (Ed.). *Argumentation in science education*. Dordrecht: Springer. DOI: [10.1007/978-1-4020-6670-2_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6670-2_1)
- Kuhn, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 94(5), 810-824. DOI: [10.1002/sc.20395](https://doi.org/10.1002/sc.20395)

- Leitão, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. *Pro-posições*, 18(3). Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643529/11057>
- Leitão, S. (2011). 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, SP: Pontes Editores.
- Leitão, S. (2013). Uma perspectiva de análise do papel da argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem. In Moutinho, K, Villachan-Lyra, P, & Santa-Clara, A. *Novas Tendências em Psicologia do Desenvolvimento: teoria, pesquisa e intervenção*. Recife: Editora Universitária da UFPE.
- Lucci, M. A. (2006). A proposta de Vygotsky: a psicologia sócio-histórica. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 10(2). Recuperado de www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2port.pdf
- Magalhães, M. C. C., & Oliveira, W. (2011). Vygotsky e Bakhtin/Volochinov: dialogia e alteridade. *Bakhtiniana*, 1(5), 103-115. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/bakhtiniana/article/download/4749/5077>
- Monteiro, M. A. A., & Teixeira, O. P. B. (2004). Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(3), 243-263. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/528/324>
- Nascimento, S. S., & Vieira, R. D. (2008). Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2). Recuperado de <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2217>
- Queiroz, S. L., & Cabral, P. F. O. (2016). Ensinar e aprender ciências na educação básica a partir de estudos de caso. In Queiroz, S. L., & Cabral, P. F. O. (orgs.). *Estudos de caso no ensino de ciências da natureza*. Recuperado de: www.cdcc.usp.br/livros/2016-Estudos_de_Caso.pdf
- Rabello, E. T., & Passos, J. S. (2010). Vygotsky e o desenvolvimento humano. Recuperado de <https://josesilveira.com/wp.../07/Artigo-Vygotsky-e-o-desenvolvimento-humano.pdf>
- Ribeiro, L. R. C., & Mizukami, M. G. N. (2004). Uma Implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, 25, 89-102. Recuperado de http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_25_1_21_37.pdf
- Sá, L. P., & Queiroz, S. L. (2007). Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova*, 30(8), 2035-2042. Recuperado de www.scielo.br/pdf/qn/v30n8/a42v30n8.pdf
- Sá, L. P., Francisco, C. A., & Queiroz, S. L. (2007). Estudos de caso em Química. *Química Nova*, 30(3), 731-739. Recuperado de http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No3_731_38-ED06200.pdf
- Santos, W. L. P., Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2001). A argumentação em discussões sociocientíficas: reflexões a partir de um estudo de caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), 140-152. Recuperado de <http://repositorio.unb.br/handle/10482/12137>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/77308/mod_resource/content/1/Texto%204%20-%20Almejando%20a%20AC.pdf
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2011). Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Revista Ensaio*, 13(3), 243-262. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00243.pdf>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2013). Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. *Revista Ensaio*, 15(2), 169-189. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00169.pdf>

- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista. Ensaio*, 17, 49-67. Recuperado de www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf
- Souza, S. C., & Dourado, L. (2015). Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *HOLOS*, 5. DOI: [10.15628/holos.2015.2880](https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880)
- Souza, N. S., Cabral, P. F. O., & Queiroz, S. L. (2015). Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Química. Nova*, 37(1), 95-109. DOI: [10.5935/0104-8899.20150022](https://doi.org/10.5935/0104-8899.20150022)
- Wertsch, J. V., & Smolka, A. L. B. (1994). Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: Daniels, H. *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas, SP: Papirus Editora.
- Van Eemeren, H. F., & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: the pragma-dialectical approach*. Cambridge University press. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/3e38/d3ca665a2cdcb05d806e66aea277b1b0f78a.pdf>

Recebido em: 01.02.2018

Aceito em: 12.11.2018