



ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO CRÍTICO E REFLEXIVO EM SALA DE AULA DE FÍSICA

Argumentation and problem-based learning: process of constructing critical and reflective knowledge construction process in the physics classroom

Jeyvson Correia de Almeida [jeyvson10@gmail.com]
Departamento de Física
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Av. Jornalista Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil.

Sylvia De Chiaro [sylvia.chiaro@ufpe.br]
Departamento de Psicologia, Inclusão e Educação, Centro de Educação
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil.

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo analisar o impacto que a interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e a argumentação pode desempenhar para a promoção da construção do conhecimento no componente curricular de Física, em uma sala de aula regular do Ensino Médio. Tomamos como foco de análise as interações dialógicas entre aluno-aluno e aluno-tutor ao longo da resolução de um problema na metodologia ABP, por entendermos que a configuração deste tipo de metodologia favorece o debate crítico e reflexivo de ideias, característico de um funcionamento metacognitivo. Os resultados apontam indícios de que a metodologia ABP é propícia ao desenvolvimento de ações discursivas que garantem a argumentação, desde que o tutor tenha conhecimento das mesmas e as utilize intencionalmente para manejar as discussões. Além disso, foi compreendido que os movimentos discursivos característicos da argumentação denotam um interessante potencial para o desenvolvimento da função metacognitiva autorreguladora de monitoramento do pensamento em um processo de ensino e de aprendizagem na Física, favorecendo, pois, o exercício do pensamento crítico e reflexivo.

Palavras-Chave: Argumentação; Metacognição; Ensino de Física; ABP; Pensamento Crítico-Reflexivo.

Abstract

This work aims to analyze the impact that the interface between Problem-Based Learning (PBL) and argumentation can have in promoting the construction of knowledge in the curricular component of Physics, in a regular high school classroom. We focused our analysis on the dialogical interactions between student-student and student-tutor during the resolution of a problem in the PBL methodology, as we understand that the configuration of this type of methodology favors the critical and reflective debate of ideas, characteristic of a metacognitive functioning. The results indicate that the PBL methodology is conducive to the development of discursive actions that guarantee argumentation, as long as the tutor is aware of them and intentionally uses them to manage discussions. In addition, it was understood that the discursive movements characteristic of argumentation denote an interesting potential for the development of the self-regulating metacognitive function of monitoring thinking in a teaching and learning process in Physics, thus favoring the exercise of critical and reflective thinking.

Keywords: Argumentation; Metacognition; Teaching Physics; PBL; Critical-Reflective Thinking.

INTRODUÇÃO

A Física, a Química e a Biologia integram as Ciências da Natureza e juntas fazem parte do dia a dia das pessoas de diversas formas, como em medidas preventivas para evitar problemas de saúde, na compreensão de rótulos de alimentos para um consumo mais consciente e na escolha de um meio de transporte em detrimento de outro (Duarte, 2017). Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem dessas áreas deve conduzir os estudantes a caminhos capazes de lhes garantir uma posição quanto à compreensão e o entendimento de alguns fenômenos naturais e, dessa forma, proporcionar uma abertura para novas visões de mundo. Outrossim, o desenvolvimento do ensino de Ciências da Natureza perpassa por alguns requisitos essenciais para o aprendizado, entre eles:

“Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos para propor ações individuais e coletivas, apresentando interpretações e prevendo evoluções; analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, por exemplo, sobre o impacto das ferramentas digitais na vida e da produção multimídia” (MEC, 2000).

Entretanto, para muitos estudantes no Brasil, estudar essas Ciências é tedioso, complicado, focado apenas na memorização de fórmulas e sem aplicação. Sendo assim, torna-se um dos grandes desafios para quem leciona esses componentes curriculares mostrar o quanto eles são gratificantes, úteis e bem presentes no cotidiano.

Ao estabelecer um diálogo contínuo entre o conhecimento científico e as aplicações da Física, professores e alunos aumentam as chances de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativos em seu contexto de vida. Neste sentido, a argumentação pode desenvolver um papel essencial para o processo de construção de conhecimento. É possível dizer que ao adotar essa forma de diálogo, existe a possibilidade de ampliar as perspectivas dos estudantes e levá-los a uma nova maneira de pensar (Leitão, 2011). Segundo Sasseron e Carvalho (2013), ao favorecer a argumentação em sala de aula, há a tendência em contribuir para que os estudantes construam uma visão não deformada da ciência e do trabalho científico, uma vez que estes são aproximados de práticas próprias da epistemologia e da natureza das ciências. Erduran e Jiménez-Aleixandre (2008) destacam que a promoção da argumentação no ensino de ciências, entre outras coisas, explicita os processos cognitivos dos estudantes e favorece o desenvolvimento de habilidades comunicativas e do pensamento crítico.

A partir disso, sendo a argumentação uma competência prevista pela BNCC e baseados em algumas pesquisas já citadas neste trabalho, acreditamos que ela pode desenvolver importantes habilidades nos estudantes como a comunicação, o trabalho em grupo e um processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo. Neste sentido, para oportunizarmos momentos que propiciem essa organização discursiva privilegiada, propomos a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Embora essa metodologia tenha sido criada com a intenção de fazer parte de todo um programa curricular, neste estudo está sendo proposta para ser usada como uma estratégia didática no planejamento de aulas específicas na Educação Básica de Física. Além do potencial de proporcionar o surgimento da argumentação em momentos de discussões, essa estratégia possibilita que os estudantes atuem como protagonistas no processo de construção de conhecimento.

Em vista dessa perspectiva, um questionamento central norteia esse artigo: a utilização intencional da argumentação na resolução de problemas, dentro de uma metodologia ABP, promove a transposição de um pensamento a um metapensamento dos estudantes na construção de conceitos da Física? Faz-se necessário, aqui, delimitar que nesse estudo, entendemos por transposição do pensamento a um metapensamento o exercício do pensamento crítico e reflexivo, característico de um funcionamento metacognitivo.

Sendo assim, com o propósito de desenvolver novos caminhos para oportunizar uma construção crítica e reflexiva dos conteúdos da Física, nos propomos a investigar a argumentação como estratégia para ser desenvolvida em sala de aula, pois ela pode contribuir na construção de um ambiente propício à compreensão de causas globais, à prática inferencial e defesa de posições. Desejamos investigar especificamente se uma maneira possível de viabilizar o uso da argumentação pode ser utilizando a metodologia da ABP. Isso porque, ao analisarmos sua estrutura, observamos que esta pode se constituir em uma prática pedagógica favorável 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.

Nossa hipótese é que a metodologia ABP tem potencial de impulsionar movimentos argumentativos, desde que seja mediada por um tutor que tenha conhecimento para articular intencionalmente ações discursivas propícias à emergência da argumentação e, portanto, levar o aluno a um processo de construção crítica e reflexiva dos conceitos da Física. Dessa maneira, o processo de construção de conhecimento dos estudantes se daria para além da memorização de fórmulas e o foco não estaria propriamente no conteúdo por si só, mas na compreensão e construção crítica e reflexiva do mesmo.

A partir das reflexões, este estudo visou o uso intencional da argumentação dentro de uma metodologia ABP e a análise do impacto dessa interseção numa construção de conhecimento crítica e reflexiva a partir de um funcionamento metacognitivo do pensamento na resolução de problemas em Física. Para isso, tivemos como objetivos específicos: 1) identificar a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação; 2) analisar a ocorrência de um funcionamento metacognitivo nos momentos de discussões argumentativas propiciadas pela ABP numa turma regular da Educação Básica na disciplina de Física; 3) evidenciar, no decorrer do funcionamento metacognitivo, oportunizado pela argumentação na resolução de problemas, uma construção que pode ser crítica e reflexiva do conhecimento de Física em questão.

REFERENCIAL TEÓRICO

Argumentação e metacognição

Sendo a sétima competência geral prevista pela BNCC, a argumentação pode proporcionar aos estudantes a capacidade de se posicionar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões que sejam construtivas para o bem coletivo. No campo das Ciências da Natureza, colabora para capacitar os alunos a compreender como utilizar informações e evidências de investigações científicas a fim de construir soluções potenciais para a resolução de uma situação problema. (MEC, 2018).

Segundo Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015), a argumentação no ensino e aprendizagem das ciências é um campo de estudo que tem sido ampliado nos últimos anos e pode iluminar a forma como o discente se apropria dos modelos de trabalho das ciências. Neste sentido, essa perspectiva traz consequências para o ensino de ciências e aprendê-la supõe, entre outras coisas, construir e avaliar explicações baseadas em evidências científicas. De acordo com Van Eemeren e Grootendorst (2004), o objetivo da argumentação é convencer um proponente crítico da aceitabilidade de um ponto de vista – persuasão – mediante a apresentação de ideias que o justifique ou o refute – avaliação. Desse modo, estes autores definem a argumentação como um exercício verbal, social e racional. É verbal, pois acontece através da linguagem, é social por ser guiada a outras pessoas e, por último, é racional pelo fato de ser fundamentada em considerações e revisões de perspectivas. Desse modo, aqui se propõe que a argumentação constitui um importante recurso quando a intenção em sala de aula é promover um ensino contextualizado, reflexivo e voltado ao desenvolvimento de indivíduos comprometidos com a realidade social.

Kuhn (2010) defende que devido ao potencial epistêmico da argumentação, a sua implementação no contexto educacional científico pode favorecer processamentos mais significativos na aprendizagem. Segundo Autor 3 e 1, a argumentação promove a possibilidade de explorar diferentes visões num contexto de discussões em sala de aula, pois 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.

Partindo do mesmo pressuposto, Leitão (2007) pontua que a argumentação é uma organização discursiva caracterizada por três elementos essenciais: argumento, contra-argumento e resposta. O primeiro elemento, *argumento*, consiste no conjunto de ponto de vista mais justificativa(s) ao mesmo, podendo um ou outro permanecer implícito. São as razões pelas quais o proponente de uma ideia inicial se apoia. Ele pode estabelecer seu posicionamento como ponto de referência no processo de revisão de perspectiva. O segundo componente, o *contra-argumento*, formado a partir de elementos de oposição ao posicionamento do proponente, toma a forma aberta de um confronto, desencadeando no discurso um processo reflexivo que leva à revisão das afirmações feitas. Por último, a terceira unidade, a *resposta*, é

definida como reação, imediata ou não, do proponente do argumento à oposição. Esse componente marca a tomada de consciência do indivíduo em relação a concepções que se contrapõem às suas posições e a forma como a elas reage, refutando-as ou aceitando-as, parcial ou completamente às suas próprias posições (Leitão, 2007).

Para Leitão (2007), a argumentação e construção do conhecimento são processos interligados. A partir disso, surge um questionamento: Por que podemos tomar os mecanismos de aprendizagem envolvidos na argumentação como um tipo de atividade privilegiada em relação ao processo de construção do conhecimento? Para a autora, a necessidade de justificar um ponto de vista e responder à oposição (revisão de perspectivas) proporcionam mecanismos cognitivo-discursivos indispensáveis à uma aprendizagem crítica e reflexiva, uma vez que proporciona ao estudante a oportunidade de não apenas memorizar os conteúdos trabalhados, mas se posicionar frente aos mesmos. Nessa demanda advinda dos movimentos que caracterizam a argumentação, a justificação e a revisão e negociação de perspectivas, percebe-se o estímulo a um deslocamento de um nível de funcionamento cognitivo, em que o aluno gera ideias sobre fenômenos do mundo, para outro nível de funcionamento, o metacognitivo, em que o seu pensamento – acerca desses fenômenos – passa a ser tomado como objeto de reflexão. Isto é, o envolvimento em argumentação transforma o pensamento do indivíduo em objeto de sua própria reflexão, que caracteriza um metapensamento (Leitão, 2008). A passagem de um nível de pensamento cognitivo para um nível de funcionamento metacognitivo envolve uma mudança na forma como processamos e regulamos nosso próprio pensamento.

Essa transição acontece à medida que desenvolvemos habilidades de autorreflexão e autorregulação. Isso envolve a capacidade de monitorar e avaliar nosso próprio pensamento, identificando lacunas no conhecimento e buscando preenchê-las. Podemos entender esse movimento na prática argumentativa quando o professor pergunta ao estudante o que ele entende por determinado assunto e o estudante dá uma resposta que pode ser sua posição frente ao conteúdo ou simplesmente uma resposta baseada em algo que ele lembrou do texto lido sobre o tema. Quando a professora ou algum colega pede que esse estudante responda o porquê daquilo que ele disse, este estudante estará sendo levado a pensar nas bases daquilo que enunciou, de forma a justificar sua resposta. Mais uma vez, sua justificativa poderá advir de uma lembrança de algo lido, mas poderá, por outro lado, advir de um movimento autorreflexivo, em que ele retoma as bases de seu próprio pensamento sobre aquele conteúdo que enunciou em sua resposta, procurando desenvolver uma maior sustentação às suas ideias. Percebemos assim, que há, nessa segunda possibilidade, um funcionamento de alta ordem, mais sofisticado, que aqui caracterizamos como metacognitivo. Este funcionamento fica ainda mais evidente quando imaginamos essa situação dialógica em andamento com a professora ou um colega discordando desse argumento trazido pelo estudante. Para responder a essa discordância, um novo movimento autorreflexivo é desencadeado pois o estudante se vê estimulado a pensar agora nos limites que seu pensamento deve ter, uma vez que não foi aceito em sua totalidade. Colocar seu próprio pensamento em revisão, monitorando-o e controlando-o é uma característica de um funcionamento metacognitivo.

Essas relações entre a esfera linguística - caracterizada pelos elementos que definem a argumentação (argumento, contra-argumento e resposta), e os movimentos discursivos desencadeados pela relação entre eles (justificação e a negociação) - e as esferas cognitiva e metacognitiva, encontram-se explicitadas brevemente no Quadro 1:

Quadro 1 – Mecanismos discursivos-cognitivos da argumentação; Fonte Própria (baseado em Leitão, 2007)

<p>Pedido de justificativa</p>	<p>A necessidade de justificar certos pontos de vista faz com que o pensamento do argumentador seja direcionado sobre os próprios fundamentos em que ele está alicerçado de forma a aumentar a aceitabilidade do mesmo pela inserção de novas bases.</p>
<p>Justificar pontos de vista não é, no entanto, tudo que é requerido numa argumentação. É exatamente na necessidade discursiva de lidar com a oposição que se postula existir um segundo nível de reflexão, inerente à argumentação, descrito abaixo.</p>	
<p>Revisão e negociação de perspectivas (responder a oposição)</p>	<p>A necessidade comunicativa de defender pontos de vista sobre temas controversos diante da oposição leva o indivíduo não apenas a refletir sobre as bases do próprio funcionamento, mas também, neste momento, a revisar os limites do seu pensamento.</p>

Em face desses mecanismos discursivo-cognitivos é que Leitão (2007) e De Chiaro (2006, 2015) afirmam que a argumentação também traz consigo, em sua organização discursiva, a possibilidade de promover a constituição de uma reflexão metacognitiva, que leva os indivíduos envolvidos a um movimento

de autorregulação do próprio pensamento. As pesquisas sobre a metacognição têm sido encontradas de diversas formas no campo acadêmico discutindo sobre aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. Geralmente, o uso desse termo aponta o comprometimento do pesquisador numa linha de investigação específica. Inicialmente utilizado por Flavell (1979), o termo metacognição é compreendido enquanto processo no qual os indivíduos monitoram e controlam seu próprio funcionamento cognitivo. Porém, o foco de estudo desse autor é cognitivista e, portanto, está na esfera das operações mentais. Mais recentemente, autores como Karpicke e Blunt (2011); Majid e Javed (2014) e Kuhn (2005, 2021) vêm propondo estudos que relacionam o uso de estratégias metacognitivas em sala de aula e o desempenho dos alunos. Esta última chama a atenção em seus estudos para a importância do desenvolvimento de habilidades metacognitivas específicas na construção de pensadores críticos e independentes, além de defender o ensino dessas habilidades de forma explícita na escola. Nessa linha também encontramos Zimmermann (2018, 2019), autor que se interessa pela investigação sobre como as pessoas monitoram, regulam e controlam seus próprios processos de aprendizagem, enfatizando a importância da metacognição na autorregulação da aprendizagem. Um outro estudo relevante para os objetivos aqui presentes é o de De Chiaro (2006, 2015), focando no papel da linguagem, e da comunicação em geral, no desenvolvimento cognitivo, visto que traz como base a relação constitutiva entre linguagem e cognição humana, proposta pelas teorias sócio-históricas, em especial Vygotsky (1993). De acordo com esse autor, o desenvolvimento do pensamento ocorre através das interações sociais, onde a linguagem desempenha um papel fundamental como sistema simbólico mediador. Gradualmente, esses processos interpessoais se internalizam, dando origem ao discurso interno individual. Tomando como base essa compreensão, é coerente pensarmos que se a linguagem constitui a cognição, especificamente aqui focando no desenvolvimento do pensamento, diferentes formas linguísticas terão assim, diferentes e específicos impactos no desenvolvimento cognitivo e metacognitivo. É nesse ponto que podemos situar nosso interesse em relacionar a argumentação com uma construção de conhecimento crítica e reflexiva, aqui especificamente, em aulas de Física.

O pensamento crítico e reflexivo está intrinsecamente ligado à argumentação, pois ambos envolvem processos cognitivos complexos que promovem uma abordagem analítica e reflexiva em relação a informações, ideias e situações. Ao envolver-se em argumentação, o pensamento crítico e reflexivo é necessário para avaliar a validade e a solidez dos argumentos apresentados. Isso envolve analisar as evidências fornecidas, examinar a lógica do raciocínio utilizado, identificar falácias ou inconsistências, questionar pressupostos e considerar diferentes perspectivas. O pensamento crítico e reflexivo permite que você avalie objetivamente a força e a consistência de um argumento, além de reconhecer seus pontos fracos e potenciais contra-argumentos. Isto é, ao se envolver em um processo argumentativo, é necessário reunir informações relevantes, analisar e interpretar essas informações de forma crítica, organizar o raciocínio de maneira lógica e coerente, e fornecer evidências convincentes para apoiar seu ponto de vista. O pensamento crítico e reflexivo ajuda, portanto, a refinar e aprimorar a argumentação, tornando-a mais fundamentada, consistente e persuasiva. Além disso, ele também desempenha um papel importante na avaliação de argumentos contrários. Ao considerar diferentes perspectivas e opiniões, é essencial aplicar o pensamento crítico para analisar e avaliar a força desses argumentos opostos, bem como para identificar possíveis pontos de concordância ou refutação. Em suma, o pensamento crítico e reflexivo e a argumentação são habilidades complementares que se fortalecem mutuamente. O pensamento crítico e reflexivo apoia a avaliação e a análise dos argumentos, enquanto a argumentação estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, permitindo que os indivíduos expressem seus pontos de vista de maneira clara, coerente e fundamentada.

Embora diferentes autores tenham proposto definições específicas para o termo 'pensamento crítico', é possível observarmos grande semelhança nestas. Fisher e Spiker (2000) chamam a atenção para o fato de que a maioria das definições têm em comum termos como raciocínio/lógica, julgamento, questionamento, processos mentais e, os termos que aqui muito nos interessam, reflexão e metacognição. Como diz Halpern (2014), a palavra 'crítico' nos remete à avaliação e, embora muitas vezes o termo possa transmitir à primeira vista uma ideia negativa, ela pode e deve ser encarada como uma reflexão construtiva de pontos positivos e negativos sobre um tema em questão. Para essa autora, ao pensarmos criticamente, estamos avaliando nossos próprios processos de pensamento, o que nos permite aproximar do conceito de metacognição. Assim, por pensamento crítico e reflexivo entendemos aqui uma habilidade metacognitiva que envolve uma abordagem analítica e avaliativa em relação a informações, ideias e situações. Se baseia na capacidade de examinar, questionar e analisar de forma cuidadosa e criteriosa os elementos que compõem um argumento, uma afirmação ou uma situação, além da consideração de diferentes perspectivas e evidências sobre o assunto em questão. O pensamento crítico e reflexivo também está associado à capacidade de autorreflexão, ou seja, refletir sobre o próprio pensamento sendo essencial para

uma tomada de decisão informada, resolução de problemas eficaz e desenvolvimento de um pensamento independente e autônomo.

Para De Chiaro (2006, 2015), no decorrer de uma situação de argumentação se percebe discursivamente indícios de movimentos autorreflexivos e autorregulatórios de monitoramento do pensamento em três formas: mantenedora, elaboradora e reconstrutora. O primeiro, o mantenedor, acontece quando o aluno reflete sobre suas próprias posições, e decide permanecer com elas; o segundo é o elaborador, que indica o movimento de pensar sobre seus próprios pensamentos e o leva ao entendimento sobre a necessidade de novas relações e conexões com sua posição estabelecida inicialmente, ampliando-a. Por último, o reconstrutor, caracterizado pela dúvida sobre os próprios posicionamentos provocando, assim, o abandono da perspectiva inicial e consequente busca de diferentes caminhos. Esses três movimentos podem ser encontrados nos momentos de discussões argumentativas sobre um tema em sala de aula. A partir disso e baseado em estudos já citados, podemos dizer que a argumentação constitui um tipo de discurso privilegiado no que se refere ao desenvolvimento das habilidades metacognitivas.

Dentro da proposta desse estudo, ao desenvolver uma temática por meio de problemas, diante dos movimentos característicos da ocorrência de dilemas e de oposições numa situação de argumentação em sala de aula, espera-se que o aluno pode ser levado a um funcionamento metacognitivo que se caracteriza: 1) pela manutenção de sua posição inicial; 2) pelo estabelecimento de novas conexões, de novas ideias e relações com sua posição inicial, ao elaborá-la; 3) pelo redirecionamento para novas alternativas, ao reconstruí-la quando sua posição inicial se torna incerta.

O contexto argumentativo pode ser umas das marcas da dinâmica da Aprendizagem Baseada em Problemas, sendo possível ocorrer durante qualquer estudo de caso, mesmo que mudem as atividades, as discussões cessem dando lugar a outras, ou diante de algumas formulações rejeitadas, como no caso de um entendimento ainda equivocado por parte de alguns alunos. Mas, o fato de poder acontecer em função de uma organização em etapas que pressupõe momentos de discussão entre os alunos, não garante que essas discussões sejam, de fato, argumentativas, como apontam estudos anteriores (Silva & De Chiaro, 2018). Com isso, esperamos que, com a atuação do tutor experiente em argumentação, possa ocorrer a emergência e a manutenção da argumentação dentro de uma metodologia do tipo ABP, propiciando assim o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo sobre conceitos de Física. É sobre essa possibilidade que este estudo se debruça.

Metodologia ABP: recurso potencialmente promotor da argumentação

Por vezes o ensino de Física aborda a resolução de vários tipos de problemas nos quais o objetivo principal para o discente consiste apenas em identificar qual fórmula deve ser usada. Porém, esse tipo de questão que exige memorização perde sentido se desejamos desenvolver outras competências, como as referidas neste trabalho. Não se quer dizer com isso que seja preciso abrir mão das fórmulas matemáticas. Pelo contrário, a formalização algébrica permanece sendo essencial, contanto que desenvolvida como associação dos conceitos e relações, compreendidas de forma fenomenológica e qualitativa. Representar um problema por uma situação-problema, nesse contexto, ganha um novo aspecto, visto que passamos a lidar com algo real ou próximo ao nosso cotidiano.

Em face disto, numa tentativa de encontrar estratégias que permitam potencializar o processo de aprendizagem, a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) fundamenta-se em habilidades que objetiva através da exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, a capacidade deles de elaborar, investigar e organizar possíveis hipóteses para analisar e resolver certos tipos de situações-problema. Esses critérios propiciam aos estudantes a capacidade de compreender e emitir juízo próprio sobre a temática abordada e a possibilidade de argumentar claramente sobre seus pontos de vista, apresentando razões e justificativas claras e consistentes (Ribeiro & Mizukami, 2004).

De acordo com Borochovcicius e Tortella (2014), essa técnica de ensino teve sua origem a partir dos anos 70 na Universidade de Maastricht, na Holanda, em Newcastle na Austrália e Harvard, nos Estados Unidos da América. 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, inclusive no curso de Medicina da Universidade Federal de Pernambuco no Centro Acadêmico do Agreste. Ela existe há aproximadamente 50 anos e por muito tempo ficou restrita à formação de profissionais da área médica.

Conforme Tibério, Atta e Lichtenstein (2003), essa metodologia é desenvolvida com intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais e o estudo auto direcionado, ou seja, os estudantes devem ter um papel ativo no planejamento, monitoramento e avaliação do processo de aprendizagem. Além disso, demanda também, dos aprendizes, a escolha de estratégias melhores para resolução de problemas, na condução dos estudos para atingir um objetivo final, além da avaliação e da reflexão dos resultados alcançados no processo de construção de conhecimento.

A composição dessa metodologia compreende a participação de um grupo tutorial formado por um tutor (pode ser professor ou mesmo um estudante mais experiente) responsável por mediar o estudo, a avaliação e a aplicação dos “sete passos” (explicitados a seguir). Durante a explanação temática, a turma é dividida em pequenos grupos tutoriais (para cada tutor, 8 a 10 alunos) que permanecem os mesmos até o fim do bloco temático e depois é rearranjado. Também inclui aulas teóricas (poucas), atividades práticas e em laboratórios de treinamento com atividades experimentais para desenvolver atitudes e pesquisas (Tibério, 2003).

Segundo Sakai e Lima (1996), a ABP é formativa à medida que estimula uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento e não meramente informativa como é o caso da prática pedagógica tradicional – no qual o aluno é passivo, sem ter uma formação de um pensamento crítico, reflexivo e atividades que os insira no contexto real de suas vidas. Desse modo, aqui neste trabalho entendemos que a metodologia da ABP é potencialmente argumentativa porque sua estrutura (ver Quadro 2) é fundamentada em habilidades que objetiva através da exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, a capacidade de elaborar, investigar e organizar possíveis hipóteses para analisar e resolver certos tipos de situações-problema.

Quadro 2 – Modelo dos sete passos da ABP, Fonte Própria (baseado em Tibério, 2003)

Modelo dos setes passos da ABP		
Primeira etapa da ABP		
Passo 1°	Clareando conceitos do tema	Explicitar definições com a finalidade de evitar confusões ou mal-entendidos.
Passo 2°	Definindo o problema	Determinar os limites do tema.
Passo 3°	Analisando o problema (“brainstorming”)	Providenciar explicações, levantar hipóteses sobre as situações-problema e escolher o melhor caminho para resolvê-las.
Passo 4°	Analisando o problema (classificação sistemática)	Classificar explicações dadas no terceiro passo indicando sua interrelação.
Passo 5°	Formulando objetivos de aprendizagem	Determinar com base nas explicações dadas, qual conhecimento ainda falta e o que permanece obscuro para traçar os objetivos de aprendizagem.
Segunda etapa da ABP		
Passo 6°	Estudo individual	São selecionadas fontes de informação e fontes de estudos sobre o tema para estudo individual e compartilhado em grupo na etapa seguinte.
Terceira etapa da ABP		
Passo 7°	Discussão	Respostas e objetivos de aprendizagem são apresentados em pequenos roteiros, questionamentos são feitos e dúvidas são tiradas.

A partir da interação entre o grupo e tutor (professor), as concepções iniciais dos conceitos vão se modificando. Neste trabalho, nos apoiamos em estudos anteriores já citados (Silva & De Chiaro, 2018) que defendem a importância do conhecimento sobre argumentação por parte do mediador (tutor). As autoras, em seus estudos com grupos de ABP mediados por tutores com e sem conhecimento e experiência em argumentação, encontraram uma diferença significativa na ocorrência desta entre os dois grupos. Foi observado que as discussões no segundo grupo, mediado por tutor sem experiência em argumentação, são caracterizadas, em sua maioria, por um somatório de contribuições teóricas de cada estudante, praticamente ausente de diálogo, discussões e reflexões críticas, ou seja, um modelo meramente expositivo sobre a temática. Por sua vez, foi amplamente observado no primeiro grupo, com tutor experiente em

argumentação, uma expressiva ocorrência do diálogo argumentativo, e portanto, larga presença de discussões críticas.

Defendemos que a construção de argumentos para articular e resolver as devidas tarefas possibilitam um ganho na construção de conhecimento dos aprendizes. É nesse ponto que acreditamos que a argumentação ao longo da ABP poderá proporcionar o desenvolvimento de um pensamento reflexivo necessário à resolução do problema e, conseqüentemente, o estudante pode posicionar-se de forma crítica a partir de um funcionamento metacognitivo na resolução de problemas em Física.

O estudo se deu por meio de dois encontros presenciais com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, seguindo o modelo dos *sete passos* da ABP. Os discentes foram inseridos num contexto de pesquisa, sendo desafiados a buscar uma solução para um determinado problema (Qual o microrganismo?) a partir de uma atividade experimental explicitada a seguir. Assim, analisamos a possível ocorrência de um funcionamento metacognitivo por meio de movimentos de monitoramento do pensamento nos momentos de discussões argumentativas e buscamos possíveis evidências de uma construção crítica e reflexiva do conhecimento de Física em questão.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Classificamos esta pesquisa como uma abordagem Qualitativa, pois segundo Ludke e André (1986) a pesquisa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Além disso, os dados coletados são predominantemente descritivos e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. Desse modo, o pesquisador está mais interessado em como é desenvolvida a concepção dos conceitos físicos.

A presente pesquisa foi realizada com uma turma regular de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual. O grupo era composto por 14 alunos e o estudo foi realizado no decorrer do componente curricular de Física. A aula foi ministrada pelo primeiro autor deste texto, professor experiente em argumentação. Além disso, o eixo temático que originou o contexto para a realização da ABP foi Óptica Geométrica, em função deste fazer parte do currículo deste grupo.

É importante destacar, entretanto, que a instituição de ensino foi apenas um local onde foram encontradas as pessoas que atendiam às condições de participação estabelecidas, não havendo nenhuma relação direta entre elas e os objetivos desta pesquisa. Dentro dessas condições destacamos dois pontos importantes: um grupo de alunos disposto a participar desta pesquisa e uma instituição que se disponibilizou a ser base para pesquisas no campo da educação. Sendo assim, essa pesquisa também poderia ser realizada em outra instituição de ensino.

Para além de responder os objetivos descritos, nossa proposta, em uma instância mais abrangente, objetivou conduzir os estudantes a novos caminhos de aprendizagem, oportunizar o entendimento do conteúdo pela busca da resolução de problemas, os envolvendo como agentes ativos nesse processo, buscando superar a aprendizagem com foco apenas na memorização de fórmulas para o exercício de uma avaliação no final do semestre. Ao final, a ideia seria que, na medida em que eles próprios desenvolvessem as soluções para as situações-problema, teriam a capacidade de visualizar a aplicabilidade desses conceitos em seu dia a dia.

Delineamento da coleta e análise dos dados

Foi dito para os alunos, por meio do tutor, que muitos estudantes da escola em que os mesmos estavam inseridos tinham se contaminado com água da instituição, provocando várias doenças para seus colegas (contexto hipotético). Partindo desse exposto, os discentes foram introduzidos num contexto de investigação científica a partir de uma atividade experimental chamada de Microscópio Óptico Caseiro com Laser que trabalha conceitos de Refração Luminosa, formação de imagens em Lentes Esféricas e aspectos de Instrumentos Ópticos. Esse experimento é de baixo custo, simples montagem e capaz de proporcionar uma interdisciplinaridade com um tema das ciências biológicas, “*Seres Vivos*”. Neste sentido, o aluno era indagado sobre que tipo de ser vivo estaria sendo visto na água da instituição por este aparato experimental, pois o mesmo estava sendo responsável por provocar problemas de saúde dentro da comunidade escolar.

Neste sentido, foi dito ao grupo de 14 discentes que eles seriam, então, um grupo de pesquisa que iria investigar este incidente naquela instituição. Por meio de uma coleta de água realizada em vários locais diferentes na escola e com o uso do Microscópio Óptico Caseiro, eles foram introduzidos a um processo investigativo para resolver o seguinte problema: “*Qual o microrganismo encontrado na água através do microscópio caseiro com laser?*” A partir da definição de alguns conceitos físicos e cálculos matemáticos básicos, os estudantes conseguiam estimar o tamanho daquele ser vivo e identificá-lo como um tipo de bactéria.

As coletas e análises dos dados desta pesquisa foram feitas com base em videograções previamente autorizadas pelos participantes (alunos e tutor), obedecendo às normas do Comitê de Ética em Pesquisa que envolvem seres humanos - CEP/Conep. Sendo assim, realizamos dois encontros presenciais, sendo os dois inteiramente videogravados. Suas falas foram transcritas e organizadas em turnos para auxiliar, tanto na leitura, quanto na apresentação dos dados. Para respondermos aos objetivos propostos, ou seja, analisar o uso intencional da argumentação e sua possível potencialidade em promover um funcionamento metacognitivo, a partir da metodologia da ABP delineada para este estudo, três dos sete passos foram foco de nossa posterior análise, especificados abaixo:

1º Registro analisado: o *primeiro passo* da ABP em que alguns conceitos físicos da Óptica Geométrico como Reflexão, Refração Luminosa e Lentes Esféricas foram apresentados para introdução da atividade experimental Microscópio Caseiro com Laser numa aula com o uso do *data show* no espaço de sala aula. Alguns questionamentos foram feitos como, por exemplo, “*O que vocês entendem por Refração Luminosa?*”. Tudo isso, a fim de proporcionar aos alunos conhecimentos necessários para resolver o objetivo desse momento foi identificar palavras, expressões, termos técnicos e qualquer ideia que os alunos não entendessem.

2º Registro analisado: o *quinto passo* da ABP, momento que os discentes estavam inseridos numa construção colaborativa para discussões sobre a situação problema central: *qual o microrganismo encontrado na água através do microscópio caseiro com laser?* Após o momento de discussões, objetivos de aprendizagem foram formulados para pesquisa individual e coletiva dos estudantes.

3º Registro analisado: o *sétimo passo* previsto pela ABP, momento em que os estudantes retornaram, integraram as informações para resolução do problema num último momento de discussão onde eles puderam discutir após as suas pesquisas coletadas e suas novas elaborações.

É importante destacar que os outros passos da ABP (*segundo, terceiro e quarto*), com exceção do *sexto*, estão contidos nos processos da construção de conhecimento em sala de aula e, como já foi dito, todos foram videogravados. Os registros mencionados acima foram selecionados para a análise por terem denotado, no momento em que estavam em curso, uma intensa potencialidade argumentativa. Além disso, um grupo de dúvidas foi criado no Telegram para compartilhar todas as orientações necessárias para os estudantes durante toda a pesquisa. Por fim, destacamos que os nomes dos participantes desta pesquisa (estudante e o tutor) 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

Contribuições teóricas e convenções

Nessa pesquisa, duas unidades de análises foram adotadas para analisar e interpretar os dados: a primeira foi a tríade argumentativa composta de argumento (ponto de vista + justificativa), contra-argumento e resposta (De Chiaro, 2006; Leitão, 2007, 2008). Essa unidade de análise nos ajudou a identificar a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação (primeiro objetivo específico). A partir dessa organização discursiva da argumentação defendemos que os estudantes são levados a um deslocamento de foco de atenção do assunto em questão para as bases e os limites daquilo que se pensa sobre um determinado tema que, segundo De Chiaro e Aquino (2017), em termos de funcionamento psicológico, corresponde ao deslocamento de um funcionamento cognitivo para um funcionamento metacognitivo.

Com foco em analisar o funcionamento metacognitivo, utilizamos como unidade de análise os três diferentes movimentos de monitoramento do pensamento: mantenedor, o elaborador e o reconstrutor, proposto por De Chiaro (2006, 2015), como típicos de situações de argumentação. Esses movimentos de monitoramento nos ajudaram a identificar a ocorrência de um funcionamento metacognitivo nos momentos de discussões argumentativas e evidenciar uma construção crítica e reflexiva a partir da argumentação surgida nas discussões (segundo e terceiro objetivos específicos deste trabalho).

O estudo de *marcadores conversacionais* (Marcuschi, 1999) e de *operadores argumentativos* (Koch, 2000) serviram de apoio para as transcrições e análises das discussões dos estudantes. Os marcadores conversacionais de que trata Marcuschi (1999) são recursos verbais, não verbais (olhares, gestos, expressões, movimentos), ou suprasegmentais (pausas, reticências, tom de voz), utilizados por ouvintes e falantes, que podem sinalizar, no contexto da conversação, o papel, o posicionamento, as ações e as intenções dos interlocutores. Nesse sentido, analisamos nas falas, gestos e atitudes dos estudantes nas discussões, sinais da presença dos elementos de argumentação que indicassem o caráter eminentemente argumentativo e metacognitivo deste estudo.

Além disso, conforme já pontuado, neste trabalho acreditamos que a linguagem assume uma perspectiva constitutiva e reguladora da cognição (Vygotsky, 1993). Neste sentido, a análise aqui proposta também fez uso dos estudos sobre regulações discursivas, em especial a proposta por Chabrol (1994). Esse autor estabelece que essas regulações aparecem a partir de operações discursivas específicas de modalização e interrupção. Modalizações são recursos linguísticos que refletem a expressão do enunciador, que pode ser inicial ou pode já refletir concordância ou discordância em relação a uma opinião antecedente. As interrupções são pausas que criam um aparente controle do enunciador em relação à sua construção. Elas podem ser de três tipos: 1) simples, ao ocorrer a partir de pausas, hesitações, repetições, silêncios, seguidos de repetição daquilo que foi falado anteriormente; 2) com adição, mas sem ruptura de construção, que ocorre quando o enunciador estabelece mudança que prologam, aprofundam, flexibilizam um conteúdo, incluindo uma ou mais proposições dentro daquela que está sendo estabelecida, porém sem romper com sua linha de pensamento inicial; 3) com ruptura e autocorreção, momento em que surge uma interrupção definitiva, a partir da qual o argumento inicial é abandonado em favor de um novo. Nesse caso, tudo se passa como se a primeira construção fosse transpassada em sua rota, de forma real ou imaginária, por uma nova possibilidade de construção, o que faz a primeira parecer insatisfatória, exigindo, portanto, uma mudança (Chabrol, 1994).

Embora esse autor não se refira à metacognição quando aborda o tema das regulações discursivas, ao fazermos a relação entre discurso e cognição, acreditamos que essas três formas de interrupção discursiva propostas por ele, em certas condições, podem apresentar similaridades em relação aos movimentos metacognitivos autorregulatórios de manutenção, elaboração e reconstrução do pensamento. Isso porque, em estudos anteriores (De Chiaro, 2006, 2015), podemos observar que a interrupção simples referida por Chabrol (1994), apresenta uma conexão com o movimento de manutenção da ideia inicial, o monitoramento mantenedor. Além disso, o monitoramento elaborador, ao consistir num processo de reflexão sobre o tema provocando o estabelecimento de novas ideias, permite um paralelo no plano discursivo com a interrupção com adição e sem ruptura de Chabrol (1994). Por último, ao analisarmos os estudantes verificando seus erros e reconstruindo o objeto apreendido inicialmente, típico de um movimento de monitoramento reconstrutor, encontramos semelhança com o que Chabrol (1994) aponta sobre a interrupção do discurso com ruptura e autocorreção (De Chiaro, 2015). Neste sentido, é importante destacarmos que a argumentação, por sua constituição discursiva própria, parece se constituir em uma forma de discurso privilegiada para que movimentos dessa natureza aconteçam.

Nas transcrições aqui analisadas, utilizamos a seguinte convenção de símbolos: (incompreensível) para falas não compreendidas, (+) pausas pequenas (até 3 segundos), ou seja, um sinal + para cada segundo, () para pausas longas (isto é, mais de três segundos), ... reticência para prolongamento de som, / truncamentos bruscos, MAIÚSCULA ênfase ou acento forte, (()) comentários do analista, /.../ trechos cortados para comentários ou explicação do tutor. Nos fragmentos das transcrições, as siglas têm os seguintes significados:

Quadro 3 – Siglas das transcrições

MDA	Movimentos Discursivos da Argumentação
PV	Ponto de Vista
J	Justificação/Justificativa
A	Argumento
CP	Contraposição
CA	Contra-argumento
ACA	Antecipação a Contra-argumento
R	Resposta
MAR	Movimentos de Autorregulação
MM	Monitoramento Mantenedor
ME	Monitoramento Elaborador
MR	Monitoramento Reconstrutor

Esses fragmentos foram estruturados em quadros, sendo na primeira coluna a demarcação e a enumeração dos turnos de fala. Na segunda, estão os enunciados literais dos participantes. Em alguns momentos e de forma ocasional, esses enunciados são complementados com comentários do pesquisador sobre o contexto em que a fala se situa para facilitar a compreensão do leitor. Sendo assim, os comentários aparecem entre parênteses duplos, como em “((comentário))”. Na terceira e quarta coluna, estão discriminados os movimentos discursivos da argumentação e os movimentos de monitoramento do pensamento, respectivamente. A leitura dessas duas últimas colunas deve seguir os significados das siglas já citadas acima. Se faz mister destacar que a presença dessas duas colunas enfatiza a relação entre linguagem (ênfase na argumentação) e cognição (ênfase na metacognição), assumida neste estudo.

Análise do primeiro encontro parte 1: clareando conceitos

O fragmento extraído nesse momento corresponde à primeira aula seguindo o modelo dos *setes passos* da ABP, em que o tutor (pesquisador) buscou clarear alguns conceitos físicos antes de introduzir a atividade experimental – Microscópio Óptico Caseiro. Algumas perguntas foram feitas para se evitar mal entendidos. Isso permite que todos os participantes comecem a tarefa partindo do mesmo ponto. A essência da tarefa é resolver a situação problema – “Qual o *microrganismo*?” – e, para isso, inicialmente determinamos e estabelecemos os limites do tema.

Entre os turnos T04 a T13 o diálogo começa quando o tutor coloca o assunto com intuito de abordar os pensamentos presentes no grupo (trazendo à tona os conhecimentos prévios), aspectos relevantes e explicações dos fundamentos da Óptica Geométrica. A partir de T5, Saulo inicia a construção do seu posicionamento com o operador argumentativo “*porque*” que, segundo Koch (2000) introduz uma explicação ao enunciado anterior, constituindo-se assim em uma justificativa. Neste turno, Saulo demonstra que está envolvido na ponderação sobre o assunto. A presença de uma interrupção na formulação do seu enunciado e a não conclusão do seu pensamento (reticências) dão indícios da presença de um movimento de monitoramento de seu pensamento. Embora ele tenha demonstrado a compreensão do conceito de Reflexão, que havia sido explicado em momentos antes, a utilização da expressão “*exemplo*” aponta que ele estava no processo de construção dos conceitos básicos da Óptica Geométrica (o conteúdo específico se chama “*Meios de Propagação da Luz*”). O movimento em curso é o de monitoramento elaborador, já que acontece a partir de uma interrupção que demonstra um aparente controle da ideia exposta, sem romper com seus pensamentos, e ainda adicionando mais informações (De Chiaro, 2006).

Já no turno seguinte T06, Ana expõe o seu ponto de vista utilizando o operador discursivo “*ou*” que segundo Koch (2000) introduz um argumento alternativo que leva a uma outra possível conclusão. Podemos observar também que na construção do seu argumento, Ana, em seu enunciado, mostra manter-se sem ruptura em relação à ideia construída por Saulo, mas adicionando outra possibilidade. Neste

sentido, segundo Chabrol (1994), está presente no discurso da estudante, uma interrupção sem ruptura de construção, mas com adição. Esse tipo de interrupção nos permite indicar que, a nível de pensamento, há a ocorrência de um monitoramento elaborador, pois ela reafirma o mesmo posicionamento sobre o comportamento da luz, concordando que a “reflexão” dependeria do meio em que ela incide.

Quadro 4 – Primeiro fragmento da transcrição referente ao primeiro dos sete passos da ABP (primeiro encontro)

Turno	Participante	Enunciado	MDA	MAR
T04	Tutor	Por que, por exemplo, quando incide a luz no chão ((da sala de aula)) ou na mesa da sua banca ela não reflete? Por quê?		
T05	Saulo	Porque não tem ali uma superfície espelhada ((Nesse momento o auxiliador interrompe para pedir que os alunos sinalizem na hora de falar para aproximar o gravador e câmera)) porque, tipo, não tem nenhum espelho e nada para refletir a luz ali (+), por exemplo... um espelho.	A	ME
T06	Ana	Ou alguma substância que possa atrair a luz e... ele vai refletir (+) a luz ali.	A	ME
T07	Tutor	Então, quer dizer que (+)(+) só reflete a luz no espelho?		
T08	Milay	NÃO, calma!	PV	
	Cindy	Não ((Cindy responde simultaneamente em uma intensidade sonora mais baixa))		
T09	Tutor	Cindy disse que não. Por que não, Cindy?		
T10	Cindy	Porque não (+). Existem várias superfícies que refletem a luz ((Elton chama atenção do tutor para falar))	A	ME
T11	Elton	É... também quando, assim (+) vejo a luz solar (+) Quando a luz bate na cerâmica (+) lá de casa... ela reflete perto de casa/ ((Saulo complementa em seguida, diferenciando os tipos de superfície))	A	ME
T12	Saulo	Uma parede preta ela absorve, tá ligado (+). Uma parede branca reflete ((O estudante menciona o conceito de reflexão seletiva e cita o comportamento da luz em meios opacos))	A	ME
T13	Ana	O papel alumínio também (+), ele dá o reflexo da luz ((Ana menciona mais um exemplo de superfície refletora))	A	ME

Já entre os turnos T08 e T13 os estudantes apresentam vários pontos de vista. Inicialmente Milay responde ao questionamento do tutor numa entonação de voz mais elevada, que segundo Marcuschi (1999), é um recurso suprasegmental de natureza linguística que tem por objetivo expressar ênfase na sua resposta. Além disso, sua resposta é marcada por um marcador conversacional de discordância “não” (Koch, 2000) que sinaliza uma contraposição, seguida de uma proposta de reparo sobre o que está sendo

dito no enunciado anterior pelo tutor. No turno 10, Cindy reafirma sua discordância em relação a pergunta do tutor, introduzindo sua fala com um operador de justificativa “*porque*” (Koch, 2000) apontando que existem outros tipos de superfície refletora em que a luz se propaga e adicionando mais elementos ao que fora dito por Milay. Sendo assim, no seu posicionamento fica claro um argumento, pois se soma um ponto de vista com justificativa e um movimento de elaboração de ideia, portanto denotando um monitoramento elaborador. É interessante explicitar que a discordância de Cindy é em relação a pergunta do tutor, mas não em relação ao argumento que está sendo construído pelos colegas, especialmente Ana no turno 06, motivo pelo qual o tipo de monitoramento é considerado elaborador e não reconstrutor apesar da presença do ‘*não*’.

Em T11, Elton apresenta em seu discurso a expressão “*também*”, denotando que ele está não apenas concordando com o que foi dito anteriormente, como também adicionando mais uma situação para fortalecer a ideia que está em curso. Sendo assim, ele traz um argumento como uma resposta a uma possível afirmação que o tutor trouxe como questionamento, incluindo um exemplo a partir de seus conhecimentos prévios de outras superfícies que podem provocar o fenômeno da “*reflexão*”. Na sua fala, podemos destacar algumas operações discursivas, entre elas, pausas e reticências, indicando possíveis momentos de monitoramento do seu pensamento e ainda checagem de uma boa transmissão. Neste sentido, tendo como base o De Chiaro (2006), ao interromper seu discurso, adicionando novos elementos (interrupção com adição e sem ruptura), o movimento metacognitivo em curso é o monitoramento elaborador. Já nos turnos seguintes (T12 e T13), denotamos novamente, nos argumentos de Saulo e Ana, operações discursivas marcadas por pausas. Nestes há, mais uma vez, movimentos caracterizados por uma continuidade do pensamento inicial com inclusão de novos exemplos, visto que se dá por interrupções sem ruptura e com adição. Sendo assim, a função de monitoramento do pensamento percebida nestas falas é o monitoramento elaborador, já que se percebe nesta interrupção uma continuidade da ideia inicial de ambos, mas agora trazendo novas formas de exemplificar seus pontos iniciais (De Chiaro, 2006).

Análise do primeiro encontro parte 2: formulando os objetivos de estudo

Este segundo fragmento foi extraído ainda no primeiro encontro após a introdução do experimento do Microscópio Óptico Caseiro. Ao final, a essência da tarefa foi estabelecer os limites do tema por meio de duas situações-problema em que os estudantes iriam investigar e buscar possíveis soluções para o *problema da água contaminada nessa escola fictícia*. Nessa situação, eles eram um grupo de pesquisa responsável por investigar que tipo de microrganismo era aquele – Vírus ou Bactéria. Neste momento, alguns conceitos foram lembrados e associados com a atividade experimental (seguindo o *terceiro* e *quarto* passos da ABP). Foi observado, também, uma certa falta de clareza e, por fim, foram determinados, com bases nas explicações dadas, qual o conhecimento ainda faltava e o que permanecia obscuro para a formulação dos objetivos de aprendizagem (*quinto* passo da ABP):

Quadro 5 – Segundo fragmento da transcrição referente ao quinto dos sete passos da ABP (primeiro encontro)

Turno	Participantes	Enunciado	MDA	MAR
T14	Tutor	Qual seria a água mais contaminada?		
T15	Saulo	A do banheiro	PV	
T16	Ana	AH NÃO... A dos professores sem dúvida nenhuma, a dos professores com certeza ((vários alunos começaram a opinar discordando de Saulo (incompreensível). Lívia questiona sobre algum detalhe (incompreensível) e o tutor faz algumas ponderações sobre as observações experimentais))	CP	
T17	Tutor	A partir do experimento, quais fenômenos ópticos foram vistos ali?		
T18	Ana	O reflexo e refração ((A discente estava se referindo ao fenômeno da Reflexão visto no início da aula))	PV	
T19	Tutor	Verdade isso? A gente observou isso? ((Ana confirma com um gesto positivo ao balançar a cabeça))		

Turno	Participantes	Enunciado	MDA	MAR
T20	Saulo	Hamm... ((emitindo uma interjeição de concordância))	PV	
T21	Tutor	Você observa que a água batia na gotícula e a luz ao passar por ela refrata ((Ana confirma dizendo esta afirmação num tom de voz mais baixo)). Você observa que aquela gotícula está funcionando como a lente?		
T22	Saulo	A gotícula não... O negocinho do laser. A água não tá refletindo o laser? ((neste momento Saulo gesticula para reafirmar o seu ponto de vista e questiona para defender o seu pensamento))	A	ME
T23	Ana	Não. A água pelo fato dela ser transparente.	CA	
T24	Tutor	Então, quem é a lente?		
T25	Ana	A ÁGUA	PV	MM
	Saulo	O laser ((Saulo sobrepõe sua fala sendo opositor em relação a Ana))		
T26	Tutor	Pronto. Você ((se referindo a Ana)) observou que a gotícula de água funciona como uma lente. Que tipo de lente? ((o tutor nesse momento concorda com a discente Ana e faz as ponderações corretas sobre esse questionamento iniciado por Saulo))		
T27	Lívia	A lente que aumenta (incompreensível) ((Nesse momento a aluna gesticula e olha de forma incisiva tentando lembrar o nome específico da lente e vários colegas começaram a responder simultaneamente e tentar explicar e o tutor pede calma para tentar compreender cada resposta))	A	
T28	Ana	Convergente, porque a partir do momento que a gente bota o laser e ele espalha ((a luz)) na água, a (formação da) imagem (+)(+) tem uma palavra, que eu esqueci (+)(+) ((os colegas e o tutor ajudam ela a encontrar o termo mais coerente)) expandiu... Isso... perfeito... pra gente ver melhor.	A	ME
T29	Tutor	Você acha que é o que Lívia?		
T30	Lívia	Mesma coisa. Convergente. Eu acho que é a mesma coisa.	PV	ME
T31	Tutor	Alguém acha que é divergente? ((neste momento Lívia começa a discordar da sua própria resposta inicial e o tutor volta-se para ouvi-la novamente))		
T32	Lívia	Eu achava que era divergente. (+) Porque o senhor disse que quem não enxergava de perto usava lente convergente e de perto vai diminuir no caso, né? Aí eu acho que a divergente ela aumenta. Mas assim... Mas eu não sei (+) foi só um... palpite ((Elton faz um comentário ao lado))	CA	MR
T33	Tutor	Você acha que é o que Elton?		
T34	Elton	É convergente, porque eu acredito que o laser está próximo. Se laser tivesse longe, seria divergente ((Ana faz um comentário a partir da fala de Elton e o tutor faz algumas ponderações))	A	E

Entre os turnos T14 e T16 os discentes Saulo e Ana entram em divergência em seus pontos de vistas iniciais. Em T15, Saulo acreditava que a água mais contaminada deveria ser aquela coletada na torneira do banheiro, pois intuitivamente a água não era filtrada. A resposta dele se caracterizou por seus conhecimentos prévios sem se basear na atividade experimental realizada. Porém, no turno seguinte (T15), a discente Ana discordou e fundamentou sua resposta argumentando a partir da observação experimental realizada naquele momento com os recolhimentos das águas vistas por meio do Microscópio óptico caseiro, já que a água coletada da sala dos professores apresentava-se aparentemente com mais microorganismos do que as outras.

Analisando o seu discurso é possível perceber uma marca linguística de discordância em relação a opinião do antecedente. Ela usa duas expressões que estão funcionando como modalizadores: “*sem dúvida*” e “*com certeza*”. Modalizadores estabelecem um posicionamento do enunciador sobre aquilo que se anuncia (Chabrol, 1994). A sua fala também apresenta um operador argumentativo “*NÃO*” que, segundo Koch (2000), demarca uma correção, provavelmente provocada simplesmente pela estranheza diante do enunciado de Saulo e apresentando uma ideia de correção. Além disso, a sua resposta com um tom de voz

mais elevado demarca um marcador conversacional que, segundo Marcuschi (1999), é um recurso suprasegmental de natureza linguística com intuito de trazer ênfase ao seu posicionamento.

Entre os turnos T21 e T25 o tutor propõe um novo questionamento e, novamente Ana e Saulo se opõem em seus pensamentos. Em T21, quando o tutor está construindo com os estudantes a ideia do comportamento da gotícula de água no experimento, Saulo (T22) se opõe. Em seu discurso, percebemos um movimento de monitoramento elaborador, pois ele mantém a mesma posição no curso do pensamento, a ideia de Refração, porém agregando um novo ponto de vista sobre o que estava sendo colocado. Isso fica demarcado pela sua discordância e como forma de defesa do seu argumento inicial o questionamento “*A água não está refletindo o laser?*”, o que caracteriza um monitoramento elaborador (Chabrol, 1994). É importante destacar que, no turno seguinte (T23), Ana mostra-se novamente discordando do posicionamento de Saulo, exposto no enunciado anterior. Ela sobrepõe a fala do seu colega com um contra-argumento marcado inicialmente pelo operador argumentativo “*não*”, que segundo Koch (2000), expressa uma correção. Isto é, o diálogo sugere explicitamente uma correção, observada na continuidade da sua resposta.

A partir do turno T26, o tutor inicia mais um momento de discussão e construção de conhecimento com os estudantes. Em T27, Lívia, em seu enunciado, apresenta a princípio uma resposta incompleta. A fala da estudante é caracterizada por marcadores paralinguísticos (Marcuschi, 1999) como o movimento da mão e olhar pensativo, provavelmente em busca do nome específico da lente, o que denota a possível presença de um movimento de monitoramento do pensamento em curso. Isto porque ela parece demonstrar uma autorreflexão motivada pelo desejo de lembrar-se da Formação de Imagens em Lentes Esféricas, assunto esse compartilhado no início da aula. Em T28, Ana inicia a construção do seu posicionamento especificando o tipo da lente em que a gota de água havia se comportado (convergente) e justificando sua resposta. Isso fica caracterizado pelo operador argumentativo “*porque*” no início do seu discurso que, segundo Koch (2000), introduz uma explicação relativamente ao enunciado anterior. É interessante marcar a presença de hesitação – “*...imagem (+)(+) tem uma palavra, que eu esqueci (+)(+)*” – na construção da sua resposta, pois nos auxilia a pensar na presença do monitoramento sobre seus pensamentos. Segundo Marcuschi (1999), hesitações servem de momentos de organização interna da fala, aparecendo preferencialmente nos momentos em que o texto se organiza. Essa interpretação dessa hesitação é confirmada com a presença da expressão “*tem uma palavra*”, deixando explícito o momento da construção e organização de seus pensamentos.

A construção da justificativa de Ana mostra sinais de monitoramento (pausas, reticências) e seu argumento mostra uma autorreflexão que se evidencia pela presença das interrupções com adição e sem ruptura, sugerindo uma tentativa da enunciativa imprimir melhor o seu posicionamento. Assim, podemos dizer que é um movimento de monitoramento do tipo elaborador. É importante relembrar que essa organização interna do texto ao qual nos referimos nesta pesquisa não se limita apenas ao nível da cognição, mas, supõe um funcionamento metacognitivo. Isso porque, neste caso citado acima, por exemplo, podemos observar o enunciativo repensando constantemente para responder e argumentar diante da situação-problema.

Entre os turnos T29 e T34 o tutor continuou a discussão com os alunos sobre que lente a gotícula de água se comporta, pois isso influencia na formação da imagem observada através do experimento do microscópio óptico caseiro. No turno T29 o tutor questiona Lívia e em sua resposta (T30) observamos a expressão “*eu acho que é a mesma coisa*” que, segundo Chabrol (1994), caracteriza uma operação discursiva de regulação por meio de uma modalização objetiva. Essa marca linguística marca a opinião da estudante apontando, num determinado momento, concordância com Ana. Contudo, logo em seguida, quando o tutor questiona novamente, Lívia (T32) revisa suas próprias bases de conhecimento. Ela inicia seu discurso com uma operação discursiva de regulação por meio de uma modalização subjetiva, “*eu achava que era divergente*”, para expressar seu pensamento inicial (Chabrol, 1994).

Na necessidade de defender seu ponto de vista sobre o tema controverso, ela começa o seu argumento com um operador “*porque...*” que, segundo Koch (2000), introduz uma justificativa ou explicação. Ainda foi possível observar em seu discurso a expressão “*né?*” que, segundo Marcuschi (1999), se caracteriza dentro de uma categoria de recursos verbais que executam determinada função sintática para sinalizar saída ou entrega de turno. A expressão “*mas, assim...*” é considerada um operador argumentativo, sendo o “*mas*” indicador de contraposição ao argumento de posição inicial de que a lente poderia ser convergente. O “*assim*” introduz uma aparente conclusão da discente, que ocorre em seguida (Koch, 2000). Além disso, no final do enunciado é possível observar uma marca da operação reguladora discursiva por meio de alguns modalizadores subjetivos “*Aí eu acho que...*” e “*foi só um... palpite*”.

Embora não haja ainda nestes turnos um posicionamento seguro da aluna, já que ela encerra seu enunciado com marcadores de opinião, podemos dizer, então, que a sua tentativa de resposta a conduz a um movimento de monitoramento regulador de seus pensamentos (monitoramento do pensamento). Esse movimento de monitoramento que se dá pelo rompimento com o curso do pensamento, estabelecendo uma nova rota (autocorreção) é do tipo reconstrutor (Chabrol, 1994). Aqui, a discente não apenas é levada a refletir sobre as bases do próprio funcionamento, mas também, neste momento, a revisar os limites do seu pensamento e mudar de posição.

Para o fechamento dessa construção, no turno (T34), Elton expressa o seu argumento e, em seu enunciado, destacamos o operador argumentativo “*porque*”, que introduz uma explicação relativa ao que foi questionado inicialmente. O estudante pode ter associado a posição do laser em relação a gotícula de água (lente do microscópio) com a posição de um objeto em relação a uma lente esférica, pois isso pode oferecer formações de imagens diferentes. É um monitoramento do tipo elaborador por agregar reflexões a respeito da distância do laser, mas, se mantendo no curso de posicionamento em andamento

Análise do segundo encontro: discussões

O fragmento transcrito e analisado a seguir é parte da discussão entre os estudantes na última etapa prevista pela ABP, o sétimo passo. Durante a discussão eles puderam apresentar o que foi estudado de forma breve, citaram fontes e fizeram perguntas sobre suas dúvidas. Ainda nesse momento, sobre a problemática que motivou a pesquisa, foram estabelecidas articulações com os objetivos de aprendizagem que precisavam ser adquiridos, a fim de solucionar o problema.

Quadro 6 – Terceiro fragmento da transcrição referente ao último dos setes passos da ABP (segundo encontro)

Turno	Participante	Enunciado	MDA	MAR
T21	Tutor	Agora vem perguntas mais caprichadas. Caso o laser fosse vermelho ou outra cor, seria possível observar esse outro microrganismo?		
T22	Saulo	Não.	PV	
T23	Ana	Seria. Porque a gente testou até com o vermelho, mas a proporção do verde é maior ((ela se refere a capacidade de visualizar com mais nitidez))	CA	
T24	Elton	Depende.	CP	
T25	Tutor	Por que depende? Diz um outro tipo de cor?		
T26	Elton	Preto. ((Os colegas acharam engraçado a resposta do estudante. Porém, nesse momento o tutor achou oportuno e fez algumas ponderações sobre um conceito físico chamado reflexão seletiva))	PV	
/.../				
T27	Tutor	Qual a formação da imagem da lente?		
T28	Ana	Maior, Direita, não é isso? ((O tutor confirma que sim)) E... (+)(+) Real.	PV	ME
T29	Tutor	E por que ela é Real?		
T30	Sâmella	Porque ela se forma na paredezinha ((a estudante se refere a um anteparo e o tutor auxilia usando o termo mais didático. Nesse momento, ele faz um resumo de toda aula para passar para a situação- problema principal))	A	
/.../				
T31	Tutor	Esse microrganismo é um vírus ou uma bactéria?		
T32	Saulo	Ô professor, não era um fungo, não? ((o estudante faz uma brincadeira))		
T33	Ana	Uma bactéria, porque... eu acho que um vírus se comportaria diferente.	A	ME

Turno	Participante	Enunciado	MDA	MAR
T34	Aline	Eu acho que se fosse vírus ele não estaria ali. Ele (+)(+)/ ((a estudante gesticula pensando na possível solução e acredita possivelmente que ele não seria visível))	A	
T35	Sâmella	Depende do vírus.	CP	
T36	Ana	O vírus não é visível	A	ME
T37	Tutor	Qual a diferença entre vírus e bactérias?		
T38	Saulo	Vírus, vamos supor (+) você passa de um para o outro pelo ar e bactéria não (incompreensível)	PV	
T39	Sâmella	Se eu não me engano, uma bactéria ou vírus não é uma célula (incompreensível), eu acho, eu acho.	PV	ME
T40	Tutor	E aí? Alguém mais? Vírus ou bactérias?		
T41	Ana	Bactéria ((todos os alunos concordaram e o tutor fez uma brincadeira))	PV	MM
T42	Tutor	Deixa eu perguntar para vocês: o vírus (+) a gente consegue ((Elton brinca nesse momento)) detectar com esse microscópio caseiro? PERDÃO. A gente conseguiria identificar um vírus por esse experimento?		
T43	Saulo	Dava.	PV	
T44	Ana	Dava não.	CP	
T45	Sâmella	O senhor quer dizer que com aquele experimento daria para verificar um coronavírus? ((os colegas brincam com a ironia de Sâmella)) Dava não! ((Aline começa a falar com os colegas do lado))	CP	
T46	Aline	Não... O vírus é muito menor ((Nesse momento o professor começa fazer as últimas ponderações))	CA	

Entre os turnos T21 e T26, se seguiram perguntas e respostas nos quais não são identificados movimentos argumentativos e movimentos de monitoramento do pensamento, mas que foram preservados para manter um contexto sobre a situação que estava em discussão. Já entre os turnos (T27) e (T46), se inicia mais um diálogo no qual os estudantes analisam a formação da imagem, as implicações dessa formação e qual o microrganismo presente. Em T28, Ana argumenta sobre a formação da imagem e observamos em sua resposta a expressão “*não é isso?*” que, segundo Marcuschi (1999), sinaliza uma entrega de turno, ou seja, um recurso verbal que situa o enunciador na construção de seu pensamento. Em seguida, o complemento de sua resposta com a expressão “*E...*”, seguido de um pequeno intervalo de parada prematura da estudante, indica um processo de monitoramento do pensamento inicial. Trata-se de uma operação discursiva de regulação de modalização objetiva que, segundo Chabrol (1994), reflete a expressão do argumento da discente. Neste sentido, podemos caracterizar que há na sua fala um movimento de monitoramento do pensamento. Em T30, Sâmella apresenta uma resposta para o que significaria uma imagem real. Em seu enunciado observamos a presença do operador argumentativo “*porque*”, que introduz uma explicação para o seu pensamento (Koch, 2000), apresentado de forma correta.

Destacamos que tanto a resposta de Ana quanto a de Sâmella surgem nos momentos de discussões (*sétimo passo* da ABP) do segundo encontro, ou seja, partiu de uma construção que se desenvolveu durante o estudo individual de cada discente (*sexto passo* da ABP) e isto caracteriza a segunda etapa da ABP mencionada, aqui, neste trabalho. Conceitos que durante o primeiro encontro não tinham a devida clareza pelos alunos, agora foram colocados de forma coerente. Isso provavelmente se deu porque na etapa anterior foram selecionadas fontes de informação e de estudos sobre os temas em questão.

A partir do turno T31, o tutor inicia uma nova discussão sobre qual o microrganismo observado no experimento do microscópio óptico caseiro. Em T33, Ana argumenta afirmando ser uma bactéria e justifica sua resposta usando um operador argumentativo “*porque*”, ou seja, introduz aqui uma justificativa (Koch, 2000). Somado a isso, encontramos também o prolongamento de sua voz que, segundo Marcuschi (1999),

retrata uma organização do pensamento. Interessante destacar ainda que, na construção da sua resposta, denotamos a utilização de um modalizador objetivo “*eu acho que*”, refletindo nesse momento sua opinião inicial. Esse modalizador representa um regulador discursivo, descrito por Chabrol (1994) como característicos de interrupção com adição simples. Dessa forma, o “*eu acho que*” aparece, portanto, marcando discursivamente a interrupção com o curso do pensamento inicial de Ana, sem rompê-lo, e inaugurando mais uma possibilidade de pensamento, o que caracteriza o monitoramento elaborador.

Em T34, Aline inicia sua fala usando também um modalizador “*eu acho que*” para expressar o seu posicionamento e mantém o pensamento já estabelecido por Ana, abordando numa perspectiva diferente, que neste caso, possivelmente aponta para o tamanho do ser vivo. Sendo assim, a construção desse posicionamento conduz a um movimento de autorreflexão reguladora de seus pensamentos. Apesar de estar em aberto, esse enunciado traz em seu início uma continuidade ao que já fora dito e, portanto, podemos dizer que há um movimento de monitoramento do pensamento em curso. Enquanto Aline constrói sua resposta, indícios de estar monitorando o seu pensamento aparecem, entre eles, como a presença da pausa e dos gestos. Essas características de um enunciado, segundo Marcuschi (1999), podem operar como momentos de organização do pensamento, o que nos permite percebê-las enquanto indicadoras da esfera da autorreflexão.

No turno T35, Sâmella interrompe Aline e mostra, no seu ponto de vista, discordar parcialmente de Aline e Ana. Rapidamente Ana contra-argumenta afirmando que o vírus não seria visível, visto que suas dimensões seriam muito menores do que a bactéria e que, neste experimento, dificilmente seria possível vê-lo. Ao adicionar essa informação, percebemos um movimento de monitoramento elaborador em curso. O tutor, então, pergunta qual seria a diferença entre esses seres vivos – além do tamanho – e logo Saulo (T38) relata mais uma diferença. Em sua resposta denotamos a expressão “*vamos supor*”, ou seja, ele articula uma nova justificativa para o seu argumento – “*você passa de um para o outro pelo ar*” – e durante a sua fala observamos uma pequena pausa. Isto é, uma interrupção discursiva que, neste caso, podemos entender como um movimento de monitoramento do pensamento.

Em T39, Sâmella argumenta sobre a estrutura celular dos seres vivos estudados. Ao final do seu argumento, novamente encontramos o modalizador “*eu acho*”. Segundo Koch (2000), repetições podem ser percebidas quando o enunciador deseja convencer os interlocutores a aceitar uma justificativa. Uma repetição do tipo heterocondicionada a partir da pergunta do tutor e que demonstra que ela não tinha a real certeza de que seu posicionamento estaria coerente. Embora não tenha aparecido nenhum operador discursivo de regulação em seu argumento, é possível perceber em seu posicionamento um monitoramento de seu pensamento do tipo elaborador, visto que a partir da pergunta do tutor (T37), a estudante foi levada a elaborar melhor sua conceituação sobre vírus em relação ao seu posicionamento em T39. Ao usar o operador argumentativo “*ou*” que, segundo Koch (2000), ela introduz um argumento alternativo que leva a uma conclusão de que um desses seres – vírus ou bactéria – não seria uma célula.

Entre os turnos T42 e T46, o tutor levanta um questionamento sobre a possibilidade de ser vírus nesse experimento. Em T43, Saulo apresenta um ponto de vista favorável. Porém, no turno seguinte (T44), Ana discorda. Em seguida (T45), Sâmella faz uso de uma ironia para discordar de Saulo. Essa forma linguística funciona como uma perspectiva ou ponto de vista a qual o locutor não se identifica com o que foi dito anteriormente (Koch, 2000). Neste caso, Sâmella não se mostra favorável ao pensamento de Saulo. Por fim, em T46, Aline apresenta um contra-argumento ao defender a ideia mais uma vez de que “*o vírus é muito menor*”. Ainda que a fala de Sâmella não seja caracterizada pela presença de um operador argumentativo, podemos afirmar que seu posicionamento iniciado anteriormente (T34) é um argumento plausível partindo das análises da observação experimental e do estudo individual da estudante.

A ocorrência de construções críticas e reflexivas no decorrer do funcionamento metacognitivo oportunizadas pela argumentação na resolução dos problemas

Nas análises anteriores foi possível identificarmos a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação e analisarmos a ocorrência de um funcionamento metacognitivo nos momentos de discussões argumentativas. Nesse processo, os estudantes se encontram diante da necessidade de justificar certos pontos de vista e isso proporcionou que o pensamento do argumentador fosse direcionado sobre os próprios fundamentos em que ele está alicerçado de forma a aumentar a aceitabilidade do mesmo pela inserção de novas bases.

Ao observarmos a resposta da estudante Lívia no primeiro encontro (Quadro 5) em T32, é possível perceber que ela precisou refletir sobre o seu próprio pensamento para construir sua resposta. Isso fica claro quando a discente usa a expressão *“Eu achava que era divergente”* e, ainda buscando justificar sua resposta pautada no conhecimento adquirido durante a aula sobre formação de imagens em Lentes Esféricas – *“Porque o senhor disse que quem não enxergava de perto usava lente convergente e de perto vai diminuir no caso”*. Porém, um pouco antes, em T30, o seu posicionamento foi contrário ao que fora dito anteriormente. Neste sentido, não bastou apenas a estudante saber, por exemplo, que lentes convergentes formam imagens menores que o tamanho do objeto, mas sim, uma reflexão sobre o seu próprio pensamento que gera criticidade sobre aquilo que foi dito ou pode ser falado durante a aula. Isto é, um conhecimento adquirido de forma reflexiva e não apenas por meio de uma memorização mecânica do conceito. Dessa forma, a discente foi possibilitada a responder ao questionamento por outro caminho e levada a se posicionar de forma crítica. A necessidade de justificar o seu ponto de vista não é tudo que é requerido numa argumentação, mas a necessidade discursiva de lidar com o pensamento contrário expresso por Ana (T28) faz com que a estudante seja levada a um nível de autorreflexão bastante sofisticado, metacognitivo, que é inerente a argumentação.

No segundo encontro (Quadro 6), entre os turnos T01 e T04, novamente as estudantes Lívia e Ana discutem sobre a água mais contaminada. Enquanto Lívia argumenta sobre a coleta que ela achava que poderia ser a mais contaminada, observamos Ana referindo-se a fixar no que foi observado experimentalmente (T04). Isso provoca indícios de que Lívia, ao refletir sobre a atividade experimental, acreditava que poderia haver erros na ação laboral do experimento, demonstrando, então, um pensamento reflexivo e crítico sobre a afirmativa de que a prática experimental não pode apresentar falha – algo passivo de acontecer para pesquisadores enquanto há coleta de materiais.

Por fim, acreditamos que mediações dessa natureza, que criam condições favoráveis ao exercício da argumentação, possam e devam fazer parte intencionalmente do discurso do professor para organizar sua prática laboral em sala de aula enquanto mediador não somente na construção do conhecimento dos alunos, mas sim, no desenvolvimento de suas competências e habilidades de raciocínio. Assim, ao ter conhecimento da dimensão metacognitiva da argumentação, o que confere um papel essencial no desenvolvimento do monitoramento do pensamento, percebemos a importância que esse tipo de discurso pode ter na construção de conhecimento crítico e reflexivo do pensamento em sala de aula no campo das Ciências da Natureza, mais especificamente em Física.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo buscou verificar e compreender o uso intencional da argumentação dentro de uma metodologia ABP e o impacto dessa interseção numa construção de conhecimento crítica e reflexiva, a partir de um funcionamento metacognitivo na resolução de problemas em Física. Partimos da hipótese de que a metodologia ABP tem potencial de impulsionar movimentos argumentativos, especialmente quando mediada por um tutor que tenha conhecimento para articular intencionalmente as ações discursivas da argumentação e, então, levar o aluno a um processo de construção de maneira crítica e reflexiva de conceitos da Física. Desse modo, o processo de construção de conhecimento dos estudantes se daria para além da memorização de fórmulas e o foco não estaria propriamente no conteúdo por si só, contudo na compreensão e construção crítica e reflexiva deste.

A necessidade prevista pela ABP de buscar soluções para as situações-problema, relacionadas a um tema e, que neste trabalho foi estimulada através de um experimento, fez com que os estudantes entendessem melhor alguns conceitos que estão associados a certos eventos e fenômenos que ocorrem na natureza e em seu dia a dia. Além disso, revelou a potencialidade que esse recurso tem de fazer emergir os elementos que compõem a argumentação (argumento, contra-argumento e resposta) e seus movimentos discursivos característicos (justificação e negociação de perspectivas). Ao conhecer a dimensão metacognitiva da argumentação, a partir dos movimentos de monitoramento do pensamento (mantenedor, elaborador e reconstrutor), percebemos a grande importância que esse tipo de discurso pode ter quando o objetivo do professor é o desenvolvimento de competências e habilidades de raciocínio dos alunos e construção crítica e reflexiva do conhecimento.

Percebemos que, além da metodologia ABP apresentar uma disposição pautada em princípios dialógicos, ela pode arquitetar movimentos argumentativos que propiciem uma organização discursiva privilegiada, pois os estudantes são levados a um processo autorreflexivo de monitoramento do pensamento. Não queremos afirmar neste trabalho que nenhuma outra situação em sala de aula, que não

reflita um funcionamento argumentativo, tem importância. Nosso interesse é destacar que a argumentação pode se constituir em uma abordagem pedagógica factível e potente, que possa ajudar os educadores a compartilhar e construir conhecimento de forma crítica e reflexiva, promovendo o desenvolvimento metacognitivo.

Essas conclusões puderam ser obtidas tanto na análise do primeiro encontro que seguiu os *cinco primeiros passos* da ABP, quanto no segundo encontro nos momentos de discussões (*sétimo passo* da ABP), confirmando a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação e dos movimentos de monitoramento do pensamento durante a construção de conhecimento de Física. Dessa forma, esse contexto proporcionou não apenas um somatório de ideias a partir da fixação de expressões matemáticas ou leituras prévias feitas pelos participantes, contudo propiciando que acontecesse uma construção de forma crítica e reflexiva.

Por fim, acreditamos que os resultados do uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para promover os fundamentos epistemológicos da argumentação nas áreas de Ciências da Natureza, especialmente na Física, pode possibilitar aos docentes mecanismos de desenvolvimento do monitoramento do pensamento de seus alunos. Além disso, essa abordagem nos permite um olhar para as interações dialógicas presentes nas salas de aula de uma nova perspectiva, reconhecendo o potencial dessas para construção crítica, postura reflexiva e, acima de tudo, uma aprendizagem com significado para o aluno.

REFERÊNCIAS

- Borochovicus, E., & Tortella, J. C. B. (2014). Aprendizagem baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio, Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 22(83), 263-294. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362014000200002>
- MEC – Ministério da Educação e do Desporto. (2000). Parâmetros curriculares nacionais. Ensino Médio Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, DF: MEC/SEMTEC. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>
- MEC – Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Curricular Comum Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasil, DF: MEC/SEMTEC. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>
- Chabrol, C. (1994). *Discours du travail social et pragmatique*. Paris, France: Presses Universitaires de France.
- 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. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722005000300009>
- De Chiaro, S. (2006). Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da auto-regulação do pensamento. (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva. CFCH, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. Recuperado de <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/8389>
- De Chiaro, S. (2015) O barulho interior de um aluno em silêncio: o desenvolvimento metacognitivo de alunos calados em situações de argumentação em sala de aula. In S. De Chiaro & C. E. Monteiro (Eds.), *Formação de professores: múltiplos olhares* (pp. 139-163). Recife: Editora UFPE. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210135>
- De Chiaro, S. & Aquino, K. A. da S. (2017). Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, 43(2), 411-426. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201704158018>

- Duarte, J. O. M. (2017). Física: Livro do professor - Revista e atualizada para 2018. *Sistema Ari de Sá de Ensino*, 1(3), 54-58.
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Fischer, S.C., & Spiker, V.A. (2000). *Application of a theory of critical thinking to Army command and control*. Alexandria, VA: US Army Research for the Behavioral and Social Sciences.
- Flavell, J. H. (1979) Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: an introduction to critical thinking* (5th edition). New York, United States of America: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315885278>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Brocos, P. (2015). Desafios Metodológicos na Pesquisa da Argumentação em Ensino de Ciências. *Revista Ensaio*, 17(n. esp.), 139-159. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s08>
- Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Metacognitive strategies in student learning: Do students practice retrieval when they study on their own? *Memory*, 19(4), 449-457. <https://doi.org/10.1080/09658210802647009>
- Koch, I.V. (2000). *A interação pela linguagem*. (5a ed.) São Paulo, SP: Contexto.
- Kuhn, D. (2005). Education for thinking. *Harvard Educational Review*, 75(2), 109-128.
- Kuhn, D. (2010) Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*, 94(5), 810-824. <https://doi.org/10.1002/sce.20395>
- Kuhn, D. (2021). Metacognition matters in many ways. *Educational Psychologist*, 46(4), 221-228. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1988603>
- Leitão, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. *Pro-posições*, 18(3), 75–92. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643529>
- Leitão, S. (2008). La dimensión epistémica de la argumentación. In E. Kronmüller, & C. Cornejo (Eds.), *Ciencias de la mente: aproximaciones desde Latinoamérica* (pp. 89-119). Santiago, Chile: J. C. Sáez. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040005>
- Leitão, S. (2011). O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In S. Leitão, & M. C. Damianovic (Eds.). *Argumentação na escola: o conhecimento em construção* (pp. 13-46). Campinas, SP: Pontes Editores.
- Ludke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, SP: Pedagógica e Universitária. Recuperado de https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod_resource/content/1/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf
- Majid, S., & Javed, U. (2014). Metacognitive awareness and academic achievement in college students. *Journal of Educational and Social Research*, 4(5), 123-131. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04192>
- Marcuschi, L. A. (1999). *Análise da Conversação*. (5a ed.) São Paulo, SP: Ática.
- 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 <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2353/TeseLRCR.pdf?sequenc>
- Sakai, M. H., & Lima, G.Z. (1996). PBL: uma visão geral do método. *Olho Mágico*, 2(5), 1-29.

- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2013). Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. *Ensaio, Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)*, 15(2), 169-189. <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150211>
- Silva, A. C., & De Chiaro, S. (2018). O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento. *Química Nova na Escola*, 37(1), 19-26. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p82>
- Tibério, I. D. F. C., Atta, J. A., & Lichtenstein, A. (2003). O aprendizado baseado em problemas-PBL. *Revista de Medicina*, 82(1-4), 78-80. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v82i1-4p78-80>
- Van Eemeren, F. H., & Grootendorst, R. (2004). *A systematic theory of argumentation: The pragma-dialectical approach*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511616389>
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e Linguagem*. (2a ed.) São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Zimmermann, B. J. (2018). *Metacognition in educational theory and practice*. New York, United States of America: Routledge.
- Zimmermann, B. J. (2019). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In K. R. Wentzel, & D. B. Miele (Eds.), *Handbook of motivation at school* (2nd ed.) (pp. 71-88) New York, United States of America: Routledge.

Recebido em: 23.03.2023

Aceito em: 12.07.2023