UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

JEYVSON CORREIA DE ALMEIDA

ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de Física

CARUARU
2021

JEYVSON CORREIA DE ALMEIDA

ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de Física

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.
Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Sylvia Regina De Chiaro Ribeiro Rodrigues.

CARUARU
2021

Catalogação na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

A447a Almeida, Jeyvson Correia de.
Argumentação e aprendizagem baseada em problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de física. / Jeyvson Correia de Almeida. – 2021.
64 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Sylvia Regina De Chiaro Ribeiro Rodrigues.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2021.
Inclui Referências.

1. Discussões e debates. 2. Metacognição. 3. Aprendizagem baseada em problemas. 4. Solução de problemas. 5. Pensamento crítico. 6. Física (Ensino médio). I. Rodrigues, Sylvia Regina De Chiaro Ribeiro (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2021-298)

JEYVSON CORREIA DE ALMEIDA

ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de Física

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.
Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovada em: 29/09/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Sylvia Regina De Chiaro Ribeiro Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Katia Calligaris Rodrigues (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Valter César Montanher (Examinador Externo)
Instituto Federal de São Paulo

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ter sido concluído sem a contribuição de algumas pessoas. Reconheço minha enorme dívida para com os meus amigos Saulo Lima e Lívia Santos (minha coorientadora de forma indireta), que deram muito apoio e durante este período estiveram sempre dispostos a me ajudar. Preciso dizer que eles me deram conselhos e estratégias que pouparam gastos de energia. Sempre serei grato à minha querida e maravilhosa orientadora Sylvia De Chiaro, que acompanhou os manuscritos e ofereceu sugestões preciosas. Obrigado Professora! Tu és a melhor orientadora de todas e que privilégio é para mim trabalhar com você. Todavia, a eventual permanência de erros e imprecisões é de minha inteira responsabilidade. Sou grato eternamente à minha mãe, Iracema (em memória), ao meu pai José, aos meus irmãos Gleybson, Dayvisson, Emília, Amanda e Dayana por todo amor e suporte. A produção deste trabalho só foi possível por causa do apoio incansável deles. Família é o lugar onde podemos ser quem somos de verdade! Minha maior dívida, porém, é para com Deus, que me permitiu enxergar, sobre os ombros de gigantes, uma nova maneira de construir conhecimento de Física.

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 um espaço comum de sala de aula numa turma 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. Para tal, realizamos um estudo de caso com enfoque qualitativo, no qual observamos a resolução de uma situação problema “Qual o microrganismo?” numa sala de aula de 2° ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual durante dois encontros: 1) Seguimos os *cinco primeiros passo*s da ABP, em que clareamos os conceitos físicos iniciais, levantamos hipóteses e formulamos objetivos de aprendizagem e 2) após o estudo individual (*sexto passo*), o segundo encontro propôs um momento de discussões como estabelece o *sétimo passo* da ABP. No decorrer desses encontros, três registros foram transcritos e analisados a partir dos principais movimentos discursivos da argumentação e dos movimentos de monitoramento do pensamento, tendo como apoio os marcadores conversacionais, operadores argumentativos e os operadores discursivos de regulação. Encontramos 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, e que os movimentos discursivos da argumentação têm potencial de permitir uma organização privilegiada para o desenvolvimento da função metacognitiva autorreguladora de monitoramento do pensamento em um processo de ensino e de aprendizagem na Física, favorecendo, pois, uma construção do pensamento crítico e reflexivo.

Palavras-chave: argumentação; metacognição; ABP; resolução de problemas; pensamento crítico-reflexivo; ensino de física.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the impact that the interface between Problem-Based Learning (PBL) and argumentation can play in promoting the construction of knowledge in the Physics curriculum component in a common space in the classroom in a regular classroom. High school. We take as a focus of analysis the dialogic interactions between student-student and student-tutor along the resolution of a problem in the ABP methodology, because we understand that the configuration of this type of methodology favors the critical and reflective debate of ideas, characteristic of a metacognitive functioning. To do this, we carry out a case study with a qualitative focus, in which we observe the resolution of a problem situation "Which microorganism?" in a 2° year classroom Medium from a State School during two meetings: 1) We followed the five first steps of the PBL, in which we clarify the initial physical concepts, we raise hypotheses and formulate learning objectives and 2) after individual study (sixth step), the second meeting proposed a moment of discussions such as establishes the seventh step of the PBL. During these meetings, three records were transcribed and analyzed from the main discursive movements of argumentation and the movements of thought monitoring, supported by conversational markers, argumentative operators and discursive regulation operators. We found evidence that the PBL methodology is conducive to the development of discursive actions that ensure argumentation, as long as the tutor is aware of them and intentionally uses them to handle the discussions, and that the discursive movements of argumentation have the potential to allow a privileged organization for the development of the self-regulating metacognitive function of monitoring thought in a teaching and learning process in Physics, thus favoring the construction of critical and reflective thinking.

Keywords: argumentation; metacognition; PBL; problem solving; critical-reflective thinking; teaching; physics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mecanismos discursivos da argumentação..... 20
Quadro 2 - Modelo dos sete passos da ABP..... 24
Quadro 3 - Resumo do delineamento metodológico..... 34
Quadro 4 - Primeiro fragmento da transcrição referente a aula seguindo os sete passos da ABP..... 35
Quadro 5 - Segundo fragmento da transcrição referente a aula seguindo os sete passos da ABP..... 39
Quadro 6 - Fragmento da transcrição referente ao segundo encontro seguindo os setes passos da ABP..... 46

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**9**
2	**UMA BREVE VISÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL**	**15**
3	**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**	**18**
3.1	ARGUMENTAÇÃO E METACOGNIÇÃO	**18**
3.2	METODOLOGIA ABP: RECURSO POTENCIALMENTE PROMOTOR DA ARGUMENTAÇÃO	22
4	**METODOLOGIA**	**27**
4.1	NATUREZA DA PESQUISA E TIPO DE ESTUDO	27
4.2	LOCAL, AMOSTRA DE PARTICIPANTES E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DA PESQUISA	27
4.3	PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS	29
5	**ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**	**31**
5.1	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E CONVENÇÕES	31
5.2	ANÁLISE DO PRIMEIRO ENCONTRO PARTE 1: CLAREANDO CONCEITOS	34
5.3	ANÁLISE DO PRIMEIRO ENCONTRO PARTE 2: FORMULANDO OS OBJETIVOS DE ESTUDO	39
5.4	ANÁLISE DO SEGUNDO ENCONTRO: DISCUSSÕES	46
5.5	A OCORRÊNCIA DE CONSTRUÇÕES CRÍTICAS E REFLEXIVAS NO DECORRER DO FUNCIONAMENTO METACOGNITIVO OPORTUNIZADAS PELA ARGUMENTAÇÃO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	55
6	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	**58**
	REFERÊNCIAS	**60**

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências na escola regular se iniciou no século XIX, época em que o estudo era mais voltado para o desenvolvimento de uma carreira profissional, sobretudo no que se refere a formar futuros cientistas. Desde esse momento, as alterações no ensino das Ciências acompanham as mudanças que ocorrem na sociedade e no mundo (DUARTE, 2017). A partir da década de 1960, por exemplo, muito em decorrência da corrida espacial, o ensino de Ciências passou a valorizar as aulas práticas, incentivando a formação de novos cientistas pela observação direta dos fenômenos para esclarecimento de problemas que faziam parte da sociedade (DUARTE, 2017).

Na década de 1970, a crise energética e a preocupação com o avanço de métodos no âmbito industrial trouxeram para o ensino de Ciências os aspectos tecnológicos aplicados ao cotidiano dos alunos, a formação específica para o domínio desse conhecimento e um início de discussão sobre temas ambientais, relacionadas à crescente poluição. Isso ocorreu em decorrência de um movimento que buscava inovação nos propósitos do ensino, tendo em vista a necessidade de formação do cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências (AIKENHEAD, 2003). Anos depois, houve muita influência da corrente pedagógica do construtivismo. Assim, as décadas de 1980 e 1990 foram momentos de muitas pesquisas nas áreas de ensino de Ciências, buscando investigar as concepções espontâneas, também denominadas intuitivas ou alternativas, dos alunos (DUARTE, 2017).

Na atualidade, o ensino de Ciências faz uso das diversas contribuições históricas, buscando cada vez mais tornar-se uma ferramenta para que o aluno compreenda o mundo e suas transformações e possa reconhecer o ser humano como agente integrante e transformador da natureza. Trata-se de estimular o protagonismo juvenil e evidenciar o papel das Ciências como fundamental para formação cidadã crítica. Essa é a proposta da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e dos documentos relacionados, como as Diretrizes Curriculares Nacionais e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+).

Embora existam muitos debates e críticas sobre a eficácia destes documentos, neles, entre outras propostas, retira-se a centralidade dos conteúdos por si só,

defendendo um ensino que tenha como base o desenvolvimento de competências – mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) – e habilidades – atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho – de modo a formar cidadãos que tenham a capacidade de articular as informações recebidas e questionar sua realidade, tomando decisões que promovam o bem-estar individual e social (BRASIL, 2018, p.8). Portanto, pensando de forma ampla as Ciências da Natureza, ao final dos seus estudos na Educação Básica, os discentes devem de acordo com a BNCC:

> Analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões, possibilitar aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais (BRASIL, 2018, p. 472).

Diante do exposto, junto à motivação intrínseca do estudante, o professor desempenha um papel fundamental para o sucesso da aprendizagem, não podendo ser considerado como transmissor de informação, mas como mediador de aprendizagem. Todavia, frequentemente, existe a ideia de que ensinar é uma tarefa simples e corriqueira, para a qual basta conhecer exclusivamente o conteúdo a ser ensinado com maior profundidade que os alunos. Para Carvalho e Gil-Pérez (1995), é preciso que os professores superem essa visão equivocada e simplista sobre o ensino.

Nessa perspectiva, alguns estudos sobre práticas pedagógicas no Ensino de Ciências surgem como ferramentas que auxiliam os docentes em sala de aula. Entre diversas pesquisas ao longo dos últimos anos, algumas apontam o interesse pelo estudo da argumentação no âmbito escolar em áreas dos conhecimentos distintas, inclusive nas áreas de Ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & ERDURAN, 2007; SÁ, FRANCISCO & QUEIROZ, 2007; LEITÃO, 2008; SASSERON & CARVALHO, 2008; LEITÃO, 2009; SASSERON & CARVALHO, 2013). No entanto, uma das maiores dificuldades em utilizar a argumentação em sala de aula, diz respeito ao uso de metodologias que permitam analisar os argumentos ali produzidos e a construção de conhecimento crítico e reflexivo (ERDURAN, 2007). Segundo Silva & De Chiaro (2018), atualmente, já existem alguns modelos conhecidos que dão conta tanto de criar contextos argumentativos, por exemplo, Modelo de Debate Crítico (FUENTES,

2011), quanto de analisar a presença da argumentação, como exemplo, Modelo Triádico, composto por argumento, contra-argumento e resposta (LEITÃO, 2011).

Nesse contexto, o desenvolvimento da argumentação no âmbito de discussões sobre tais questões ou temas, pode favorecer a construção de competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania como já citadas em linhas anteriores. Segundo Mendes (2013), ela pode desenvolver o pensamento sistemático e crítico, a criatividade, a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a resolução de um problema e de trabalhar em equipe, a disposição de construir e aceitar críticas, o saber comunicar-se, a capacidade de tomar decisões fundamentadas em conhecimentos e valores sociais.

Tendo como base as pesquisas recentes (DE CHIARO, 2006; DE CHIARO; AQUINO, 2013) a respeito do desenvolvimento dos indivíduos envolvidos em reflexões propiciadas por situações argumentativas, percebeu-se que, para além do desenvolvimento cognitivo, esse tipo de organização discursiva propicia também um desenvolvimento a um nível metacognitivo, já que eles são levados a movimentos de revisão e de construção de conhecimentos a partir da reflexão sobre seus próprios pensamentos. Dessa forma, o presente estudo se insere no esforço de ampliação dessas reflexões no domínio das ciências, buscando contribuir para entender o papel da argumentação na construção de um ambiente de reflexividade em sala de aula.

Em face disto, baseado nas pesquisas de Silva & De Chiaro (2018), a capacidade de construir argumentos, conclusões ou opiniões com qualidade acadêmica pode ser desenvolvida por meio de uma metodologia chamada Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), dependendo da forma como forem mediadas as discussões. Isso porque, no estudo citado, percebeu-se que embora esta metodologia apresente em sua configuração um modelo que favorece o debate de ideias, a experiência em argumentação na mediação do tutor fará toda a diferença na qualidade argumentativa das discussões e consequentemente na construção crítico e reflexiva do conhecimento.

Numa tentativa de encontrar estratégias que permitam potencializar o processo de aprendizagem, a teoria da ABP objetiva desenvolver, 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 problemas (TIBÉRIO, 2003). A partir dos pressupostos mencionados acima, a metodologia ABP pode propiciar 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 consistentes (MOREIRA, 2014).

Desse modo, o desenvolvimento do ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) 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 (BRASIL, 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.

A partir disso, sendo a argumentação uma competência prevista pela BNCC e baseado em algumas pesquisas citadas neste trabalho, acreditamos que ela pode desenvolver algumas habilidades nos estudantes como, por exemplo, 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 que a metodologia da ABP, embora tenha sido criada com a intenção de fazer parte de todo um programa curricular, pode ser usada como uma estratégia didática no planejamento de aulas na Educação Básica de Física, visto que ela tem o potencial de proporcionar o surgimento da argumentação em momentos de discussões. Além disso, essa estratégia possibilita aos estudantes serem agentes protagonistas no processo de construção de conhecimento.

Em vista dessa perspectiva, um questionamento central norteia essa pesquisa: **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.

Diante da problemática exposta, 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. Sendo assim, desenvolver novos caminhos para oportunizar uma construção crítica e reflexiva dos conteúdos da Física nos permite enxergar a argumentação como uma boa estratégia para ser desenvolvida em sala de aula, pois ela pode desenvolver nos alunos conhecimentos de causas globais e capacidade de fazer inferências e defender posições.

Dessa forma, uma maneira de viabilizar o uso da argumentação é utilizando a metodologia da ABP. Ao analisarmos sua estrutura, observamos que 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.

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 as ações discursivas da argumentação que sejam intencionalmente utilizadas 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.

O **objetivo geral** deste trabalho visa analisar 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 do pensamento na resolução de problemas em Física. Para isso, temos 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**.

2 UMA BREVE VISÃO DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

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.

Nesse contexto, podemos ressaltar que o cotidiano das pessoas está cercado de fenômenos naturais e de equipamentos tecnológicos cujos princípios são objetos de estudo dessas Ciências, em especial da Física. Por exemplo, o arco-íris, a chuva, os raios, o eclipse, os computadores e os fornos micro-ondas são alguns desses princípios. Apesar dessa considerável ligação, o ensino dessa disciplina deve ter como referência a formação de não especialistas, ou seja, voltado para aqueles que também não serão físicos, mas, que desejam uma aprendizagem científica e tecnológica, que integre ciência, sociedade e meio ambiente e represente um diferencial em suas vivências como cidadãos.

No novo cenário mundial, reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural dessa Ciência (Física), comunicar-se, ser criativo, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de memorização de fórmulas e de informações conceituais. Segundo a BNCC,

> Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, 2018, p.14).

De forma geral, o que se observa no ensino de Física é uma abordagem pautada em resolução de equações, em conceitos e leis, portanto, desconexa da vivência dos alunos e vazia de significado (MOREIRA, 2000; 2014). Naturalmente, não se pode

negar a relevância dos conhecimentos matemáticos e conceituais, mas é essencial que sejam entendidos como meios e não como fins em meio ao processo. Moreira (2000, p. 95), afirma que:

> Creio que cada uma destas vertentes tem seu valor, mas também suas limitações e até mesmo, prejuízos para o ensino da Física, na medida em que forem exclusivas. Julgo que é um erro ensinar [...] sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja. Por exemplo, ensinar Física somente sob a ótica da Física do cotidiano é uma distorção porque, em boa medida, aprender Física é, justamente, libertar-se do dia a dia. De modo semelhante, ensinar [...] apenas sob pensar a perspectiva histórica, também não me parece uma boa metodologia porque para adquirir/construir conhecimentos, normalmente, não precisa descobri-los, nem passar pelo processo histórico de sua construção. Tampouco o microcomputador será um bom recurso metodológico, se for usado com exclusividade, dispensando a interação pessoal, a troca, ou a negociação, de significados que é fundamental para um bom ensino [...]

Sendo assim, torna-se claro as dificuldades que muitos docentes encontram ao lecionar essa disciplina de Ciência da Natureza. Buscar novos caminhos que oportunizem o protagonismo dos estudantes e construir processos de práticas investigativas, tais como: identificar problemas, formular questões, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais são exemplos de estratégias que podem ser usadas em sala de aula.

Em face disto, ao se trabalhar um diálogo constante entre o conhecimento científico e aplicações da Física, professores e alunos, têm mais chances de que o processo de ensino e aprendizagem faça mais sentido no seu contexto de vida. Neste sentido, a argumentação pode desenvolver um papel essencial nesse processo de construção de conhecimento. É possível dizer que o engajamento dessa ação discursiva tem potencial de oportunizar os pontos de vista dos estudantes a uma nova forma de pensar (LEITÃO, 2011).

Segundo Sasseron (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. Jiménez-Aleixandre e Erduran (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. E é com essa ação discursiva que trabalharemos, através de situações problemas de fenômenos naturais, proporcionando a construção e reconstrução de conhecimento e elaboração de um pensamento crítico e reflexivo até chegar às bases curriculares da temática estudada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No seguinte capítulo, apresentamos as bases teóricas que dão suporte aos objetivos traçados para nosso estudo. Iniciaremos discutindo sobre os aspectos que nos levam a apontar a argumentação como organização discursiva privilegiada na construção do conhecimento crítico e reflexivo. Em seguida, abordaremos as relações entre os movimentos da argumentação e da ABP, analisando as evidências teóricas de que esses movimentos podem acontecer, assim como essas relações podem ser vistas na elaboração de uma aula numa turma regular do ensino médio. Por último, a implicação sobre essas relações com respeito à construção de uma aula seguindo o modelo dos sete passos previstos pela ABP.

3.1 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 ao fazer o alunado compreender como utilizar tais informações e evidências de investigações científicas para construir possíveis soluções para resolução de uma situação problema (BRASIL, 2018).

Segundo Jiménez-Aleixandre & 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. Para Perelman e Olbrechts-Tyteca (1958), a argumentação é um estudo das técnicas discursivas que permitem provocar ou aumentar a adesão às teses propostas. 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.

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 justifiquem ou refutem o ponto de vista – 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.

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 Silva & De Chiaro (2018), 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. Essa tríade tem a capacidade de estimular o indivíduo a passar de um nível de funcionamento cognitivo, em que 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, 2003; 2008).

A partir do referencial citado e adotado por este estudo, 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?

A necessidade de justificar um ponto de vista e responder à oposição (particularidades essenciais da argumentação) proporcionam mecanismos cognitivo-discursivos indispensáveis à aprendizagem, explicitadas brevemente no Quadro 1:

Quadro 1 – Mecanismos discursivos-cognitivos da argumentação

Pedido de justificativa	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.
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.	
Revisão de perspectivas (responder a oposição)	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.

Fonte: O Autor (2021).
Nota: Baseado em Leitão (2007).

Em face desses mecanismos discursivo-cognitivos, Leitão (2015) afirma 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. Aqui, neste estudo, focaremos no papel da linguagem, e da comunicação em geral, no desenvolvimento cognitivo, visto que objetivamos uma relação constitutiva entre linguagem e cognição humana, proposta pelas teorias sócio-históricas, em especial Vygotsky (1993).

Entre diversas pesquisas (MERCER, 2013; WHITEBREAD, 2013), algumas apontam que a metacognição se refere à habilidade do indivíduo de pensar sobre seus próprios pensamentos. Apoiados nos estudos anteriores de De Chiaro (2015), compreendemos essa capacidade como também entendemos que diferentes formas de uso da linguagem podem ter diferentes influências no desenvolvimento cognitivo e metacognitivo desse indivíduo. Neste sentido, surge o interesse em entendermos as relações entre a argumentação e o desenvolvimento metacognitivo no ensino de Física.

Para De Chiaro (2006), no decorrer de uma situação de argumentação se percebe discursivamente indícios de movimentos 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, a 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 situações problemas os 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 de 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 das falas na Aprendizagem Baseada em Problemas, sendo capaz de ocorrer durante qualquer estudo de caso, mesmo que mudem as atividades, as discussões cessem dando lugar a outras, ou que algumas formulações sejam rejeitadas, como no caso de um entendimento ainda equivocado por parte de alguns alunos.

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-reflexivo sobre conceitos de Física. É sobre essa possibilidade que este estudo se debruça.

3.2 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 E MIZUKAMI, 2004).

De acordo com Borochovicius 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. 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 do 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 (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 no planejamento, monitoramento e avaliação do processo de aprendizagem. Além disso, implica 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 é: 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 atitude 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.

Para Berbel (1998), a ABP é caracterizada pelas porções de conteúdo, que serão tratados agora de modo integrado, definem-se modos de agir para ensinar, para aprender, para administrar durante o estudo do problema. Portanto, definem-se novos papéis para serem desempenhados por todos os envolvidos na metodologia. Todas

essas características são bastante distintas dos moldes tradicionais de ensinar e aprender e da organização curricular a qual a maioria das escolas está acostumada.

Desse modo, aqui neste trabalho entendemos que a metodologia ativa 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 problemas.

Quadro 2 – Modelo dos sete passos da ABP

Modelo dos setes passos da ABP		
Primeira etapa da ABP		
1° Passo	Clareando conceitos do tema	Algumas definições são explicadas com a finalidade de evitar confusões ou mal-entendidos.
2° passo	Definindo o problema	Determinar os limites do tema.
3° Passo	Analisando o problema (“brainstorming”)	Providenciar explicações, levantar hipóteses sobre as situações problemas e escolher o melhor caminho para resolvê-las.
4° Passo	A análise do problema (classificação sistemática)	Classificar explicações dadas na terceiro passo indicando sua inter-relação.
5° Passo	Formulando objetivos de aprendizagem	Determinamos com base nas explicações dadas qual conhecimento ainda falta e o que permanece obscuro para traçar os objetivos de aprendizagem.
Segunda etapa da ABP		
6° Passo	Estudo individual	São selecionadas fontes de informação e fontes de estudos sobre o tema para estudo individual e compartilhado em grupo.
Terceira etapa da ABP		
7° Passo	Discussão	Respostas e objetivos de aprendizagem são apresentados em pequenos roteiros,

		questionamentos são feitos e dúvidas são tiradas.

Fonte: O Autor (2021).
Nota: Baseado em Tibério (2003).

A partir da interação entre o grupo e tutor (professor), as concepções iniciais dos conceitos que se tinha no início do processo de aprendizagem vão se modificando. Neste trabalho, nos apoiamos nos estudos anteriores (SILVA & DE CHIARO, 2018) que defendem que o mediador das discussões (tutor) tenha conhecimento sobre argumentação, uma vez que as autoras nos mostram que nem sempre nos momentos de diálogos em grupo, promovidos pela (ABP), é observada a presença da argumentação. Defendemos que a construção de argumentos para articular e resolver as devidas tarefas possibilitam um ganho na construção de conhecimento dos aprendizes. Assim, esse recurso de ensino é capaz de trazer condições favoráveis à competência de argumentar. É nesse ponto que acreditamos que esta, por sua vez, poderá proporcionar o desenvolvimento de um pensamento reflexivo necessário à resolução do problema e, consequentemente, o estudante pode posicionar-se de forma crítica a partir de um funcionamento metacognitivo do pensamento na resolução de problemas em Física.

Uma das questões mais importantes do ponto de vista do ensino científico é a forma como a interação discursiva sobre o conteúdo nessa metodologia propicia a construção de um contexto argumentativo que, na dialética do grupo tutorial, torna mais ativa a busca por conhecimento e fornece a capacidade de elaborar novas formas de pensamento a fim de aproximar um pouco mais os aprendizes do significado real de alguns fenômenos físicos.

O que estamos argumentando nesse trabalho e queremos verificar é 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 do pensamento na resolução de problemas em Física. Essa construção se dará por meio de dois encontros presenciais com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, seguindo o modelo dos *sete passos* da ABP. Os discentes serão inseridos num contexto de pesquisa, sendo desafiados a buscar uma solução para um determinado problema (Qual o microrganismo?) a partir de uma atividade experimental. Assim, analisaremos a possível ocorrência de um funcionamento metacognitivo por meio de movimentos de monitoramento do

pensamento nos momentos de discussões argumentativas propiciadas pela ABP, identificaremos a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação e buscaremos possíveis evidências de uma construção crítica e reflexiva do conhecimento de Física.

4 METODOLOGIA

No presente capítulo apresentaremos o delineamento metodológico a ser seguido para alcançar os objetivos traçados para esse estudo. Iniciaremos descrevendo a natureza e o tipo da pesquisa. Apresentaremos o local e a amostra dos participantes do estudo. Por fim, destacamos as técnicas e os instrumentos da pesquisa e, logo em seguida, detalhamos os procedimentos de coleta e análise de dados.

4.1 NATUREZA DA PESQUISA E TIPO DE ESTUDO

Classificamos esta pesquisa como uma abordagem Qualitativa, pois segundo Ludke & 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.

Para o desenvolvimento desta investigação será adotada, do ponto de vista de sua natureza, a Pesquisa-Intervenção, tendo em conta que sua finalidade não será a mudança imediata de uma ação instituída, visto que para Rocha (2003) a mudança é consequência da produção de outra relação entre teoria e prática, assim como entre sujeito e objeto. Neste sentido, o estudo reforça que este tipo de metodologia pressupõe que a relação pesquisador/objeto de pesquisa pode determinar os próprios caminhos da pesquisa, sendo uma produção do grupo envolvido. Assim, ela é ação, construção e transformação coletiva (ROCHA, 2003).

4.2 LOCAL, AMOSTRA DE PARTICIPANTES E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada com uma turma regular de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual de Pernambuco no município de Pombos. É importante destacar, entretanto, que a instituição de ensino é apenas um local onde foram encontradas as pessoas que

atendem às condições de participação estabelecidas, não havendo nenhuma relação direta entre elas e os objetivos desta pesquisa. Neste sentido, essa pesquisa também poderia ser realizada em outra instituição de ensino.

A escolha dos participantes se deu segundo três critérios de inclusão: o primeiro, ser estudante do segundo ano do Ensino Médio cursando o componente curricular de Física, visto que o conteúdo a ser trabalhado – Óptica Geométrica – compõe o currículo anual desse grupo. Além disso, trata-se da área de atuação do pesquisador, onde o mesmo a partir de sua laboração desenvolveu alguns questionamentos sobre o processo de construção de conhecimento ao longo do tempo, uma vez que já atua como educador há mais de cinco (05) anos, constatou a dificuldade dos discentes no entendimento dessa temática.

O segundo critério foi a disponibilidade da instituição de ensino, que nos últimos anos estando engajada como um campo receptível de pesquisa de diversas licenciaturas na cidade com uma proposta educacional fundamentada em formar futuros docentes para o mercado de trabalho se constituiria num campo fértil para a elaboração e desenvolvimento de estratégias pedagógicas que sirvam de ferramenta em sala de aula. Por fim, o terceiro critério de inclusão foi a idade dos estudantes que correspondia a uma faixa entre 15 a 17 anos de idade.

Sendo assim, a nossa proposta foi 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, sem a necessidade de memorizar apenas 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 problemas, teriam a capacidade de visualizar a aplicabilidade desses conceitos em seu dia a dia.

Consideram-se critérios de exclusão para os fins desta pesquisa: a ausência dos participantes em mais da metade das atividades propostas, o ano que os estudantes estavam cursando (o grupo deveria ser composto por apenas alunos do segundo do ano do Ensino Médio) e deveriam ser discentes da instituição de ensino escolhida como campo de pesquisa.

A quantidade de participantes estabelecida para essa investigação foi de uma turma de no máximo 10 (dez) alunos, pois consideramos suficiente para o que se pretendia observar e mais adequado ao tipo de análise que seria feita, já que mais participantes poderiam propiciar ruídos desnecessários que dificultassem a análise

dos dados. A partir do aspecto metodológico definido em GIL (2008, p. 91), o tamanho da amostra foi definido por meio de amostragem não probabilística, ou seja, tipos de amostragem que “não apresentam fundamentação matemática ou estatística, dependendo unicamente de critérios do pesquisador”. Neste sentido, nas pesquisas de cunho qualitativo,

> O “universo” em questão não são os sujeitos em si, mas as suas representações, conhecimentos, práticas, comportamentos e atitudes. Como se vê, seria impossível demarcar o número total destas variáveis, muito menos o tamanho da amostra que seria representativa desta totalidade (DESLANDES, 2016, p. 44).

Segundo GIL (2008, p. 94) “o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam de alguma forma, representar o universo”. Portanto, o tamanho da amostra nesta pesquisa foi determinado por acessibilidade ou por conveniência.

Caso a procura excedesse esse quantitativo previsto para a coleta de dados, a escolha seria tomada em conjunto com o professor da instituição. Faríamos uma seletiva dos alunos que têm as melhores notas e participação nas atividades de Física. Quanto ao Termo de assentimento livre (TALE) e o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de seus responsáveis, consideraríamos inaptos à participação aqueles que não concordassem com o documento e se recusassem a assinar, uma vez que a participação era voluntária.

4.3 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

As análises desta pesquisa foram feitas com base em videogravações previamente autorizadas pelos participantes (alunos e tutor). Sendo assim, realizamos dois encontros presenciais, subdivididos em três registros de filmagens – sendo dois deles realizados no primeiro encontro presencial e um terceiro registro de filmagem no segundo encontro. Suas falas foram transcritas e organizadas em turnos para auxiliar, tanto na leitura, quanto na apresentação dos dados. Para atingirmos os objetivos propostos, ou seja, analisar o uso intencional da argumentação dentro de uma metodologia da ABP, prevendo que nessa interseção proporcionasse um pensamento metacognitivo para estudantes, algumas etapas foram adotadas:

1° Registro: foi videogravado 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 necessário para resolver o problema de qual o microrganismo é encontrado na água através deste experimento. O objetivo desse momento foi identificar palavras, expressões, termos técnicos e qualquer ideia que os alunos não entendessem.

2° Registro: foi videogravado o *quinto passo* da ABP, momento que os discentes estavam inseridos numa construção colaborativa para discussões sobre a situação problema central: "*Que tipo de microrganismos pode ser vistos na parede (anteparo) através do microscópio caseiro com laser?"* Após o momento de discussões, objetivos de aprendizagem foram formulados para pesquisa individual e coletiva dos estudantes.

3° Registro: foi videogravado 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 durante as videogravações. Os registros mencionados acima apenas enfatizam os momentos que são potencialmente argumentativos e, por isso, são destacados. Além disso, um grupo de dúvidas foi criado no Telegram para compartilhar todas as orientações necessárias para os estudantes durante toda a pesquisa.

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E CONVENÇÕES

Nessa pesquisa, dois critérios foram adotados para analisar e interpretar os dados: o primeiro foi a tríade argumentativa composta de argumento (ponto de vista + justificativa), contra-argumento e resposta (DE CHIARO, 2006; LEITÃO, 2007, 2008). Esse critério 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 Aquino & De Chiaro (2017), esse deslocamento, em termos de funcionamento psicológico, corresponde ao deslocamento de um funcionamento cognitivo para um funcionamento metacognitivo.

Desse modo, pudemos analisar o deslocamento por meio de três diferentes movimentos de monitoramento do pensamento: mantenedor, o elaborador e o reconstrutor (DE CHIARO, 2006, 2015). Esses movimentos de monitoramento compõem o nosso segundo critério de análise e eles 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).

Para as interações discursivas, o estudo de *marcadores conversacionais* (MARCUSCHI, 1999) e de *operadores argumentativos* (KOCH, 2000) serviram de apoio para as transcrições de discussões dos estudantes no primeiro e terceiro momento do estudo. Os marcadores conversacionais de que trata Marcuschi (1999) são recursos verbais, não verbais, ou suprassegmentais, 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 de elementos de argumentação que indicassem o caráter eminentemente argumentativo desse estudo.

Além disso, nesse trabalho acreditamos que a linguagem pode assumir 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. As interrupções 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, contudo sem ruptura de construção, que ocorre quando o enunciador apresenta retificações as quais estabelecem mudança que prologam, aprofundam, flexibilizam um conteúdo, incluindo uma ou mais proposições dentro daquela que está sendo estabelecida, porém sem romper com o conteúdo em questão; 3) com ruptura e autocorreção de construção, neste último, surge uma interrupção definitiva, em que o argumento inicial é abandonado em favor de um novo; 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, acreditamos que essas três formas de interrupção propostas por ele em certas condições podem apresentar similaridades com os 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, monitoramento elaborador pode consistir num processo de reflexão sobre o tema provocando o estabelecimento de novas ideias. Desse modo, é possível permitir um paralelo com o plano discursivo da interrupção com adição e sem ruptura de Chabrol (1994). Por último, ao analisarmos quando os estudantes buscam pela solução de problemas surgidos durante uma atividade, a verificação de erros e a capacidade de reconstruir o objeto apreendido inicialmente guarda 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 construção discursiva própria, pode facilitar um discurso privilegiado 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, [para falas simultâneas/sobreposições, /.../ trechos cortados para comentários ou explicação do tutor. Para preservar a identidade dos estudantes, seus nomes foram substituídos.

Nos fragmentos das transcrições, as siglas têm os seguintes significados:

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 autorregulação, respectivamente. A leitura dessas duas últimas colunas deve seguir os significados das siglas já citadas acima.

De modo geral, organizamos no Quadro 3 o delineamento metodológico a partir dos objetivos traçados.

Quadro 3 – Resumo do delineamento metodológico

Objetivos	**Coleta**	**Análise**
Identificar a emergência dos principais movimentos discursivos da argumentação	Videogravações do *primeiro, quinto* e *sétimo passo*	Unidade de análise: Tríade de Leitão (argumento, contra-argumento, resposta).
Analisar a ocorrência de um funcionamento metacognitivo nos momentos de discussões argumentativas	Videogravações do *primeiro, quinto* e *sétimo passo*	Unidade de análise: movimentos de monitoramento: mantenedor, elaborador, reconstrutor.
Evidenciar, no decorrer do funcionamento metacognitivo oportunizado pela argumentação na resolução de problemas, uma construção crítica e reflexiva	Videogravações do *primeiro, quinto* e *sétimo passo*	Análise do movimento de retorno às bases e dos limites dos pensamentos em relação aos conhecimentos em questão.

Fonte: O Autor (2021).

5.2 ANÁLISE DO PRIMEIRO ENCONTRO PARTE 1: CLAREANDO CONCEITOS

O fragmento extraído nesse momento corresponde à primeira parte da 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 é determinamos e estabelecemos os limites do tema.

Quadro 4 – Primeiro fragmento da transcrição referente a aula seguindo os sete passos da ABP

Turno	Participantes	Enunciado	MDA	MAR
T01	Tutor	O que vocês entendem por Reflexão? O que vocês acham que é Reflexão?		
T02	Lívia	Uma coisa que reflete... ((O tutor questiona a discente para ter certeza acerca dos conhecimentos da estudante, pois a princípio ela tinha noção por reconhecer o fenômeno na natureza, mas não uma definição clara))	PV	
T03	Ana	**Exemplo, (+) quando a luz do sol bate no espelho (+) Aí aquela luz reflete o raio do sol** ((O tutor começa a fazer algumas ponderações deixando claro que ao final daquele estudo os estudantes entenderiam os conceitos de Reflexão e Refração e que durante esse processo eles não poderiam esquecer da essência da tarefa e que para isso era necessário estabelecer limites do tema))	A	
/.../				
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	A	ME

		espelho e nada para refletir a luz ali (+), por exemplo… um espelho.		
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 o espelho?		
T08	Milay	NÃO, calma! ((Cindy responde não simultaneamente em uma intensidade mais baixa e o tutor volta-se a ela))	PV	
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	
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 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
/.../				

Fonte: O Autor (2021).

Em T1 o tutor está colocando o assunto como passível de discussão, abrindo espaço para os discentes explorarem seus pontos de vista a partir dos seus conhecimentos prévios, autorizando, pois, o pedido de explicações. Neste sentido, o tutor tinha por finalidade reconhecer conceitos que necessitavam de maiores esclarecimentos e que poderiam estar confusos. A fala de Lívia, em T2, pode ser caracterizada como um ponto de vista que reflete uma expressão de opinião inicial, pois através do seu dia a dia ela reconhece o fenômeno físico, mas não tem clareza sobre a definição conceitual. Já em T3, Ana apresenta um argumento para justificar seu pensamento a partir do enunciado anterior. Trata-se de um processo de reparo por adjunção, ou seja, uma reconstrução, isso porque consiste em uma reelaboração da sequência discursiva provocada pela fala anterior ao perceber que sua colega deixou de fornecer informações para justificar sua resposta. **Isso fica demarcado quando inicia sua fala com a expressão *"exemplo"*, que pode ser entendido aqui como um operador argumentativo que introduz uma conclusão relativa ao ponto de vista iniciado por Lívia no turno anterior (KOCH, 2000)**.

Entre os turnos T4 a T13 um novo 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. Neste turno, Saulo demonstra que está envolvido na ponderação sobre o assunto. A pausa na formulação do seu enunciado e a não conclusão do seu pensamento (reticências) indicam a presença do **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 especifico 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 e da ideia exposta sem romper com seus pensamentos e 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 da ideia

construída por Saulo, mas adicionando outra possibilidade. Neste sentido, segundo Chabrol (1994) esse movimento de interrupção simples sem ruptura de construção, mas com adição, estabelece um **monitoramento elaborador**, pois reafirma um posicionamento do comportamento da luz de que a Reflexão dependeria do meio em que ela incide.

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), são recursos supra-segmentais de natureza linguística que tem por objetivo expressar com ênfase na sua resposta. Além disso, sua resposta é marcada por um marcador conversacional de discordância *"não"* (KOCH, 2000) que sinaliza uma discordância com uma proposta de reparo sobre o que está sendo dito no enunciado anterior pelo tutor. No turno T10, Cindy reafirma sua discordância 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.

Em T11, Elton apresenta em seu discurso a expressão *"também"* que está denotando que ele está concordando ao que foi dito anteriormente, como também ele está adicionando mais uma situação para fortalecer a ideia que está em curso. Sendo assim, ele expõe um argumento a uma possível afirmação que o tutor trouxe como questionamento usando 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 uma exemplificação e checagem de boa transmissão. Neste sentido, segundo De Chiaro (2006) a função autorreguladora é o **monitoramento elaborador**. Já nos turnos seguintes (T12 e T13), denotamos novamente nos argumentos de Saulo e Ana operações discursivas marcadas por uma pausa. Porém, aqui há um movimento caracterizado por uma manutenção do pensamento inicial, visto que se dá por uma interrupção sem ruptura e com adição. Sendo assim, a função de autorregulação percebida nesta fala é o **monitoramento elaborador**, já que percebe-se uma interrupção simples sem ruptura (DE CHIARO, 2006).

5.3 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 problemas, em que os estudantes iriam investigar e buscar possíveis soluções para *o problema da água contaminada nessa escola fictícia*. Nessa situação eles eram então, um grupo de pesquisa responsável por investigar que tipo de microrganismo era aquele – Vírus ou Bactérias. Neste momento, alguns conceitos foram relembrados e associados com a atividade experimental (seguindo o *terceiro* e *quarto passos* da ABP), observou-se, também, qualquer 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 a aula seguindo os sete passos da ABP

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))		
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 Saulo	A ÁGUA O laser ((Saulo sobrepõe sua fala sendo opositor em relação a Ana))	PV	MM
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	
/.../				
T35	Tutor	Por último, caso o laser fosse vermelho ou outra cor seria possível enxergar os microorganismos?		
T36	Ana	Seria, mas não tão nítido quanto a verde.	PV	
T37	Saulo	A gente viu, mas não foi com tanta força ((Saulo quis se referir a nitidez))	PV	
T38	Tutor	E por que a verde foi melhor do a vermelha? ((Saulo brinca com a pergunta))		
T39	Ana	Porque acho que raio do verde ele é mais forte ((Ana quis se referir a intensidade. Logo em seguida, o tutor faz algumas ponderações citando outras cores como exemplos e nesse momento outros colegas))	A	ME
/.../				

Fonte: O Autor (2021).

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 heterocondicionada 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 supra-segmental de natureza linguística e não-verbal 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, 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. Ao sobrepor a fala do seu colega com um contra-argumento marcado inicialmente pelo operador argumentativo *“não”*, que segundo Koch (2000), expressa uma correção heterocondicionada, ou seja, sugere explicitamente uma correção e é isso que se observa 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. Porém, movimentando a mão e com um olhar que demonstrava buscar o nome específico da lente e, isto, caracteriza nesse momento a

presença de um marcador paralinguístico (MARCUSCHI, 1999), visto que a discente demonstra o 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 da mesma sobre seus pensamentos. Segundo Marcuschi (1999), hesitações servem de momentos de organização interna da fala, elas aparecem 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 enunciadora imprimir melhor o seu posicionamento. Assim, podemos dizer que é um movimento de autorregulação que caracteriza um **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 ainda um funcionamento metacognitivo. Isso porque, neste caso citado acima, por exemplo, podemos observar o enunciador 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. O uso das expressões *"mas, assim…"* são operadores argumentativos, sendo o primeiro (mas) indicador de contraposição ao argumento de posição inicial de que a lente poderia ser convergente. O Segundo operador (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 autorreflexivo 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 (auto-correção) 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 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.

Entre os turnos T35 a T39, uma nova construção se inicia. Quando o tutor faz o questionamento sobre a possibilidade de executar o mesmo experimento com outras cores de laser além do verde, Ana e Saulo, respectivamente nos turnos seguintes (T36 e T37), respondem utilizando o Operador ARGUMENTATIVO *"mas"* que, segundo Koch (2000), refere-se a um posicionamento contrário, ou seja, eles acham possível fazer observação do microrganismo, contudo que não seria melhor do que o verde. Quando questionada pelo tutor (T38), Ana responde (T39) fazendo uso do operador

argumentativo *“porque”* que introduz uma justificativa ou explicação do enunciado anterior (KOCH, 2000). Em seu enunciado ela faz uma referência intuitiva ao raio de luz verde como sendo *“mais forte”*, ou seja, ela queria se referir ao conceito de frequência do raio de luz verde mencionado durante a aula. Ao Trazer uma justificativa para seu ponto de vista já feito em T36 fez com que ela adicionasse informações elaborando melhor seu posicionamento. **Isso caracteriza um movimento de monitoramento elaborador, que segundo De Chiaro (2006) e Chabrol (1994), ocorre quando há adição de informação sem ruptura.**

5.4 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 no terceiro momento das atividades. Durante a discussão eles puderam apresentar o que foi estudado de forma breve, citaram fontes e fizeram perguntas sobre suas dúvidas. Ainda nesse momento, a problemática que motivou a pesquisa estabeleceu articulações com os objetivos de aprendizagem que precisariam ser adquiridos a fim de solucionar o problema.

Quadro 6 – Fragmento da transcrição referente ao segundo encontro seguindo os setes passos da ABP

Turno	Participantes	Enunciado	MDA	MAR
T01	Tutor	Após experimento, quais das amostras podem ser encontradas com maior número de microrganismos? Qual deve ser a mais contaminada? É fato perceber que a que tem mais microrganismos é a mais contaminada?		
T02	Ana	É… LOGICAMENTE SIM! ((os outros alunos concordam com ela de forma simultânea))	PV	
T03	Lívia	Porque a gente viu que a água mais contaminada era a do bebedouro e da sala	A	

		dos professores ela tinha mais, mas eu acho que era a do banheiro		
T04	Ana	Mas aí está a pergunta, né? Qual a gente viu no experimento e qual a gente acha que estava mais contaminada, que deve ser a do banheiro a mais contaminada ((Ela faz um gesto de aspas para a expressão “e qual a gente acha”))	CA	
T05	Saulo	Mas não é a do banheiro. É da caixa de água ((Saulo possivelmente quis fazer referência de onde a água estava reservada, pois ele acha que a do bebedouro é a mesma, porém Ana se sobrepõe))	PV	
T06	Ana	A água da torneira, né Saulo! Aí tu acha que a mineral é mais contaminada? ((comparou a da sala dos professores com a água da torneira do banheiro))	PV	
T07	Sâmella	Mas, porque, tipo… A água da torneira não é a mesma dos professores não? ((o tutor explica que a água da sala dos professores é filtrada e que as amostras são diferentes e faz algumas ponderações))		
/.../				
T08	Tutor	Quais fenômenos, agora quero ver. Quais fenômenos ópticos podem ser observados nesse experimento?		
T09	Saulo	Reflexão e Refração	PV	

T10	Tutor	Reflexão e Refração. Mas, por quê?		
T11	Saulo	É porque o laser bate na água (incompreensível).	A	ME
T12	Tutor	Mas tem que falar de caráter científico ((os alunos riram porque Saulo a princípio deu uma resposta informal))		
T13	Saulo	O laser bate na água. A água reflete ((a luz)) o laser e refrata ((Ana interpõe e ajuda Saulo na resposta))	A	ME
T14	Ana	Minimamente (incompressível)	PV	
T15	Tutor	E a gota de água serve de alguma coisa ali?		
T16	Ana	Era como se fosse a lente do microscópio ((o tutor faz referência a última semana, pois os estudantes não tinham percebido esse detalhe no primeiro encontro))	PV	ME
T17	Tutor	Mas que tipo de lente era aquela? Era uma lente convergente ou uma divergente?		
T18	Saulo	Convergente. ((o grupo quase todo respondeu em concordância a essa resposta. Nesse momento o tutor faz várias ponderações))	PV	
T19	Tutor	Mas, por que convergente? ((o tutor queria verificar se os estudantes reconheciam as características da imagem vista a partir do experimento))		

T20	Lívia	Porque vai aumentando ((ela se refere a imagem. O tutor nesse momento começa a fazer algumas ponderações sobre a formação de imagens nas Lentes Esféricas))	A	
/.../				
T21	Tutor	Agora vem perguntas mais caprichadas. Caso o laser fosse vermelho ou outra cor, seria possível observar esse outro microrganismo?		
T22	Saulo	Não.		
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
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	
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	
/.../				

Fonte: O Autor (2021).

Em T1 o tutor inicia uma discussão abordada no levantamento de hipóteses do último encontro e entre os turnos T02 a T07 os alunos começam uma discussão. A partir de T02, Ana expressa sua resposta com uma interrupção representada pelo prolongamento do som "*É…"* dando continuidade afirmativa ao que fora colocado em questionamento pelo tutor. Dessa forma, podemos perceber indícios de um movimento de **monitoramento do pensamento**. Além disso, ao responder com ênfase num tom de voz mais elevado "*LOGICAMENTE SIM"*, ela termina o turno

sinalizando e reforçando o pensamento inicial. Segundo Marcuschi (1999), são recursos supra-segmentais, ou seja, são de natureza linguística, mas não verbal.

No turno seguinte (T03), Lívia usa no seu discurso a expressão *"porque"* que, segundo Koch (2000), é operador argumentativo que introduz justificativa ou explicação. Apesar de no seu enunciado a discente afirmar que água mais contaminada seria a da sala dos professores, já que apresentou mais microrganismo vistas do microscópio caseiro com laser, a discente mostra refletir sobre suas bases de pensamentos. Isso fica perceptível ao usar a expressão *"mas"*, ou seja, um operador argumentativo orientado para proposições contraditórias (KOCH, 2000). Além disso, destacamos a operação discursiva reguladora caracterizada pela expressão *"eu acho que"* que, segundo Chabrol (1994), refere-se a uma modalização, cuja marca linguística reflete a opinião da estudante discordando sobre a possibilidade da observação experimental não comprovar com exatidão. Neste sentido, denotamos mais uma vez um movimento de **monitoramento do pensamento**.

No turno seguinte (T04), Ana levanta um contra-argumento que se inicia com o operador argumentativo *"mas"*, que indica posição contrária ao pensamento de Lívia (KOCH, 2000). Ainda é possível detectar o uso de um marcador de entrega de turno, *"né?"* (MARCUSCHI, 1999), que opera como um convite ao ponto de vista que se prende apenas à observação experimental. Por fim, ela faz uso de gestos fazendo um movimento com a mão para a expressão *"e qual eu acho"* que, segundo Marcuschi (1999), é um recurso paralinguístico capaz de expressar um posicionamento sobre o que está sendo dito. Isso intensifica ainda mais a sua posição a favor da observação experimental.

No turno T8 o tutor levanta um questionamento sobre quais fenômenos ópticos estariam sendo relacionados no experimento utilizado no primeiro encontro. Em T09, Saulo apresenta o seu ponto de vista – Reflexão e Refração. A partir do turno seguinte (T10) o tutor faz um pedido de justificativa e Saulo (T11) apresenta seu argumento com uso do operador argumentativo *"porque"* que, segundo Koch (2000) introduz uma justificativa ao seu enunciado sobre o que foi provocado. Em curso, observamos indícios um movimento de **monitoramento do pensamento** do estudante do tipo **elaborador** (CHABROL, 1994), visto que ele foi levado a elaborar em suas bases do pensamentos um posicionamento para defender o seu ponto de vista (T09). Isso também ocorre e fica evidenciado no turno T13. Já em T16, Ana foi levada a adicionar novos elementos em seu ponto de vista dito em T14. Isso também foi provocado pelo

pedido de justificativa provocado pelo tutor. Neste sentido, podemos ser levados a observar novamente um movimento de **monitoramento elaborador** (CHABROL,1994), já que a discente adiciona mais informações ao seu discurso que foi iniciado no enunciado anterior (T14).

Entre os turnos T21 a T26, se seguiram perguntas e respostas onde 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 nos turnos (T27) a (T46), se inicia mais um diálogo, no qual os estudantes analisam a formação da imagem, as implicações dessa formação e qual o microrganismo. 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, ao complementar sua resposta a expressão *"E…"* com um pequeno intervalo de parada prematura da estudante, indica um processo autorregulador do pensamento inicial. Trata-se de uma operação discursiva de regulação de modalização objetiva, que segundo Chabrol (1994) refletem 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) que se apresenta de forma correta.

Destacamos que tanto na 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 coerentes, isso porque na etapa anterior foram selecionadas fontes de informação e fontes de estudos sobre os temas estudados na aula anterior.

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, o prolongamento de voz que, segundo Marcuschi (1999), retrata uma organização do pensamento. Interessante destacar também 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 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, 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. 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 denotar como um movimento de **monitoramento do pensamento**.

Em T39, Sâmella argumenta sobre a estrutura celular dos seres vivos estudados. E ao final do seu argumento novamente encontramos o modalizador *"eu acho"* repetido mais de uma vez. Segundo Koch (2000), repetições podem ser percebidas

quando o enunciador deseja convencer os interlocutores a aceitar a justificativa. Uma repetição do tipo heterocondicionada, pois 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 **monitoramento 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 T35. Assim, 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 – se comportaria com a certa estrutura celular.

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.

5.5 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 foram dispostos na necessidade de justificar certos pontos de vistas e isso proporcionou 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.

Ao observarmos a resposta da estudante Lívia no primeiro encontro (Quadro 5) em T32, é possível perceber que a estudante 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 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 necessariamente 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 levado a um nível de reflexão, ou seja, algo que é inerente a argumentação.

No segundo encontro (Quadro 6), entre os turnos T01 a 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 para fixarmos apenas 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 considerações dessa natureza possam fazer parte do conhecimento do professor não apenas a nível de conhecimento teórico, todavia que os utilize para organizar sua pratica laboral em sala de aula enquanto mediador, não somente na construção do conhecimento dos alunos, mas sim, no desenvolvimento de competências e habilidades de raciocínio. Assim, ao ter conhecimento da

dimensão metacognitiva da argumentação, o que confere um papel essencial no desenvolvimento da autorregulação do pensamento, percebemos a importância que esse tipo de discurso privilegiado 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.

6 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 do pensamento 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 as ações discursivas da argumentação as quais sejam intencionalmente utilizadas 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.

Compreender a Física presente no mundo vivencial, em procedimentos tecnológicos e descobrir o “como funciona" de tais coisas nos convence de que esta disciplina pode de fato enriquecer a nossa vida de várias maneiras. A busca de estratégias que auxiliem professores para despertar nos estudantes o interesse pela disciplina torna-se indispensável. Isso porque, muitos alunos têm a visão de que essa Ciência está apenas associada a decorar fórmulas e gravar resolução de problemas para provas escolares e/ou vestibulares.

A necessidade prevista pela ABP em buscar soluções para as situações problemas, 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 movimentos de argumentação (argumento, contra-argumento e resposta) e, 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 autorregulatório 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, de fato, é mostrar outra possibilidade quanto a metodologia que possa auxiliar os docentes a compartilhar e construir conhecimento que promova um 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 durante a construção de conhecimento de Física. Dessa forma, esse contexto proporciona 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 ABP como agente promotor dos pressupostos epistemológicos da argumentação nas áreas de Ciências da natureza, especificamente na área de Física, pode possibilitar aos futuros docentes mecanismos de desenvolvimento da autorregulação do pensamento, bem como possibilitar um novo olhar para as interações dialógicas presentes nas salas de aula no sentido de que essas interações são ricas em de oportunidades de construção crítica, de postura reflexiva e, acima de tudo, de oportunidade de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. (2003). STS education: A rose by any other name. In Cross, R. (Org.). A vision for science education: **Responding to the work of Peter Fensham** (cap. 5, p. 59-75). London, UK: RoutledgeFalmer.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum Ensino Médio. Base Nacional** Curricular Comum – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CHABROL, C. **Discours du travail social et pragmatique.** Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

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.

DE CHIARO, S. **Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da auto-regulação do pensamento.** 2006. Tese. (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – CFCH, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

DE CHIARO, S. O barulho interior de um aluno em silêncio: o desenvolvimento metacognitivo de alunos calados em situações de argumentação em sala de aula. **Formação de professores: múltiplos olhares.** Editora UFPE, 2015. cap 8, p. 139 – 163.

DESLANDES, S. F. O projeto de pesquisa como exercício científico e artesanato intelectual. *In:* MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. cap. 2, p. 29 – 55.

DUARTE, J. O. M. (2017). Física: **Livro do professor** - Revista e atualizada para 2018 V1(3), p.54-58. Fortaleza: Sistema Ari de Sá de Ensino.

ERDURAN, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In **Argumentation in science education** (p.47-69). Springer Netherlands.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. **American Psychologist,** v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979.

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 (p.225-250). Campinas: Pontes.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

KOCH, I.V. **A interação pela linguagem.** 5. ed. São Paulo, SP. Contexto, 2000.

KUHN, D. (2010). Teaching and Learning Science as Argument. **Science Education,** 94(5), 810-824.

LEITÃO, S. **O potencial da argumentação no desenvolvimento meta-cognitivo.** Congresso Brasileiro De Psicologia Do Desenvolvimento, 4., João Pessoa. João Pessoa: ABPD, Brasil, 2003.

LEITÃO, S. (2007). Processos de construção do conhecimento: **a argumentação em foco**. *Pro-posições*, *18*(3).

LEITÃO, S. La dimensión epistémica de la argumentación. In: KRONMÜLLER, E.; CORNEJO, C. (Org.). **Ciencias de la mente:** aproximaciones desde Latinoamerica. Santiago: J. C. Sáez, 2008. p. 89-119.

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.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E.D.A. Pesquisa em educação: **abordagens qualitativas.** São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. p. 43-48.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da Conversação.** 5. ed. São Paulo, SP. Ática, 1999.

MENDES, M. Argumentação em Discussões Sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências** – V18(3), p. 621-643, 2013.

MERCER, N. Classroom talk and the development of self-regulation and metacognition. **British Journal of Educational Psychology**, n. 10, p. 1-23, 2013. Monograph series II: Psychological aspects of education. Self-regulation and dialogue in primary classrooms.

MOREIRA, Marco Antônio. **"Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea."** Porto Alegre, RS. 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. **"Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas."** Revista brasileira de ensino de física. São Paulo. Vol. 22, n. 1 (mar. 2000), p. 94-99, 2000. Disponível em: <http: http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_94.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.

PEDUZZI, S. S. Concepções alternativas em Mecânica. In: PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 53-75.

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.

ROCHA, M. R. & AGUIAR, K. F. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Psicologia Ciência e Profissão**, 2003, 23 (4), 64-73.

SÁ, L. P., & QUEIROZ, S. L. (2007). **Promovendo a argumentação no ensino superior de química.** Química. Nova*, 30*(8), 2035-2042.

SAKAI, M. H.; LIMA, G.Z. PBL: uma visão geral do método. **Olho Mágico**, Londrina, v. 2, n. 5/6, n. esp., 1996.

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.

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.

SILVA, A. C.; DE CHIARO, S. O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento. **Química Nova na Escola**, 2018, 37(1), 19-26.

TIBÉRIO, I. D. F. C., ATTA, J. A., & LICHTENSTEIN, A. O aprendizado baseado em problemas-PBL. **Revista de Medicina**, 82(1-4), 78-80, 2003.

VYGOTSKY, L. S. (1993). **Pensamento e Linguagem.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes.

WHITEBREAD, D. Self-regulation in young children: its characteristics and the role of communication and language in its early development. **British Journal of Educational Psychology,** n. 10, p. 25-43, 2013. Monograph series II: Psychological aspects of education. Self-regulation and dialogue in primary classrooms.