



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – PPGE

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS INTENCIONALMENTE
ARGUMENTATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UM
PROCESSO FORMATIVO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA**

RECIFE

2022

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS INTENCIONALMENTE
ARGUMENTATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UM
PROCESSO FORMATIVO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Ensino das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Angela Fernandes Campos

Co-Orientadora: Profa. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga

RECIFE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- E24e Cruz, Maria Eduarda de Brito
A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS INTENCIONALMENTE ARGUMENTATIVOS PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS: : ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA / Maria
Eduarda de Brito Cruz. - 2022.
241 f. : il.
- Orientadora: Angela Fernandes Campos.
Coorientadora: Veronica Tavares Santos Batinga.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, 2022.
1. Resolução de problemas. 2. Argumentação. 3. Problema intencionalmente argumentativo. 4. Formação inicial. 5.
Pedagogia. I. Campos, Angela Fernandes , orient. II. Batinga, Veronica Tavares Santos, coorient. III. Título

MARIA EDUARDA DE BRITO CRUZ

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS INTENCIONALMENTE
ARGUMENTATIVOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UM
PROCESSO FORMATIVO COM LICENCIANDOS EM PEDAGOGIA**

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Angela Fernandes Campos (Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Profa. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga (Co-Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Lucas dos Santos Fernandes
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

Prof. Dr. Bruno Silva Leite
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Dedico este trabalho a minha mainha, e ao meu pai (in memoriam), meus maiores amores. Sem eles, nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso Criador, por sua infinita bondade e misericórdia, que está sempre presente, e nos momentos mais turbulentos nos coloca debaixo de suas asas, e o seu acalanto traz calma, força, fé e coragem para seguir. É em suas mãos que tudo começa e tudo termina.

A minha família, meu alicerce. Sem o amor e contínuo apoio deles jamais teria motivos para seguir em frente. Meus pais, Maria das Graças e Clementino Carlos (*in memoriam*), meus irmãos Messias e Breno, minhas cunhadas Joyce e Vanessa e a meu sobrinho Gael.

Ao meu noivo, Rodrigo, pela compreensão, paciência, parceria, amor e contribuições (correções) no texto.

A minha querida orientadora, Profa. Angela Campos, pela orientação, compreensão e saberes compartilhados.

A minha querida co-orientadora, Profa. Verônica Batinga, pela continua colaboração. Sou muito grata pela amizade, pelos sábios conselhos e torcida de sempre.

A amiga e Profa., Sylvia de Chiaro, pela escuta, orientação, apoio e carinho.

A banca examinadora: Profa. Bruna Herculano, Profa. Ruth Firme, Profa. Sylvia de Chiaro, Prof. Bruno Leite, Prof. Euzébio Simões, Prof. Lucas Fernandes pela apreciação do texto de tese, recomendações de leituras, discussões e contribuições.

Ao PPGEC pelo espaço formativo, e aos professores pelos ensinamentos indispensáveis na minha formação.

Aos companheiros e amigos do NUPEDICC, do NuPeABRP e RPEQ.

Aos meus amados amigos, Jaque, Toninho (meu irmão de coração), Wilka e Amanda Mendes pelo contínuo apoio, compartilhamento de angústias e felicidades, por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus amados amigos, Jaqueline Mendes, Sabrina Simões, Deborah Oliveira, Leli (Deyse) e Rusa (Rusanil) pelo contínuo apoio, escuta, por estarem sempre ao meu lado.

Ao meu amigo e pai acadêmico Euzébio Simões, por sempre me incentivar e apoiar, uma pessoa que tenho extremo amor, respeito e admiração. Para todo SEMPRE.

Enfim, agradeço aos meus familiares e amigos, que contribuíram e torceram para que esse sonho se tornasse possível.

***Entrega o teu caminho ao Senhor; confia Nele
e Ele tudo fará.***

Salmos 37:5

RESUMO

A presente tese tem como objetivo principal analisar a construção de problemas intencionalmente argumentativos para o ensino de Ciências produzidos por licenciandos em Pedagogia a partir de um processo formativo acerca da aprendizagem baseada em resolução de problemas e da argumentação. A pesquisa foi realizada com estudantes da Universidade Federal de Alagoas, no Campus A. C. Simões. O processo formativo realizado na referida instituição justifica-se pelo fato de a pesquisadora fazer parte do corpo docente à época. Ele foi aplicado na disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências II, com os estudantes do turno vespertino e noturno, no Período Letivo Excepcional, que aconteceu remotamente por meio da plataforma do Google Meet devido à pandemia da COVID-19. O processo formativo foi estruturado em sete momentos, sendo eles: (I) Discussão acerca dos pressupostos teóricos de resolução de problemas, conceituação e características de problema e exercício, tipologia dos problemas, e aspectos para elaboração de problemas, (II) Discussão acerca dos pressupostos teóricos de argumentação, sua conceituação e elementos, (III) Discussão acerca do diálogo entre aspectos da resolução de problemas e argumentação, (IV) Elaboração de problemas intencionalmente argumentativos pelos licenciandos, (V) Discussão acerca do planejamento de SD, seus componentes e dimensões, (VI) Orientação dirigida dos problemas e das atividades propostas nas SD, e, por fim, (VII) Apresentação dos problemas e das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos. Antecedente ao processo formativo, foi aplicado um questionário visando reconhecer os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre a abordagem de resolução de problemas e argumentação. Após o término da aplicação do processo formativo foram realizadas entrevistas com alguns licenciandos. Pelo volume significativo de dados e buscando atender os nossos objetivos, foram feitos alguns recortes. Com isso, foi proposta a elaboração de duas unidades de análises, sendo elas: a análise das concepções prévias dos licenciandos com relação à abordagem de resolução de problemas e argumentação e a análise de um problema intencionalmente argumentativo. A partir dos resultados obtidos, foi possível perceber aproximações entre as definições e características de problema e exercício, discussão apresentada pelos principais autores da aprendizagem baseada em resolução de problemas. Porém, também foram observadas confusões entre os termos, algo que comumente acontece, como é destacado na literatura. Com relação à definição e caracterização de argumentação, observamos que, apesar da maioria dos licenciandos apresentarem elementos que de alguma forma se fazem presentes na abordagem, percebemos superficialidade em parte das respostas. Acerca do problema intencionalmente argumentativo produzido pelos licenciandos, consideramos que, por meio da orientação dos aspectos, foi possível potencializar a argumentação em seu enunciado, de forma que se garante a ocorrência de movimentos argumentativos via o enunciado do problema. No entanto, identificamos que quanto mais estruturado o enunciado se apresenta, na formulação final, isto é, contemplando os elementos da argumentação no processo de elaboração do problema, maior será o potencial argumentativo do problema, fornecendo elementos que possam manter esses movimentos discursivos na sala de aula. Reiteramos, a partir dos resultados obtidos, a importância de se discutir durante a formação inicial e/ou continuada acerca das particularidades e potencialidades do uso de problema e exercício em sala de aula, assim como a discussão acerca do que é argumentação, como levá-la para sala de aula e como promover sua manutenção durante as atividades.

Palavras-chave: Resolução de problemas; argumentação; problema intencionalmente argumentativo; formação inicial; pedagogia.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to analyze the construction of intentionally argumentative problems for Science Education. Which were produced by undergraduate students in Pedagogy from a formative process on learning based on problem solving and argumentation. The research was carried out with students from the Federal University of Alagoas, at Campus A. C. Simões. The training process carried out at that institution is justified by the fact that the researcher was part of the teaching staff at the time. It was applied in the discipline of Knowledge and Methodologies of Science Education II, with students from the afternoon and night shifts, in the Exceptional Academic Period, which took place remotely through the Google Meet platform due to the COVID-19 pandemic. The training process was structured in seven moments: (I) Discussion about the theoretical assumptions of problem solving, conceptualization and characteristics of problem and exercise, typology of problems, and aspects for elaboration of problems, (II) Discussion about the theoretical assumptions of argumentation, its conceptualization and elements, (III) Discussion about the dialogue between aspects of problem solving and argumentation, (IV) Elaboration of intentionally argumentative problems by the undergraduates, (V) Discussion about SD planning, its components and dimensions, (VI) Directed orientation of the problems and activities proposed in the DS, and finally (VII) Presentation of the problems and didactic sequences produced by the undergraduates. Prior to the training process, a questionnaire was applied in order to recognize the previous knowledge of the undergraduates about the approach to problem solving and argumentation. After completing the training, interviews were conducted with some undergraduates. Due to the significant volume of data and seeking to meet our objectives, some cuts were made. Thus, the elaboration of two units of analysis were proposed: (I) the analysis of the previous conceptions of the undergraduates in relation to the approach of problem solving and argumentation and (II) the analysis of an intentionally argumentative problem. From the results obtained, it was possible to note approximations between the definitions and characteristics of problem and exercise, a discussion presented by the main authors of learning based on problem solving. However, confusions were also observed between the terms, something that commonly happens, as highlighted in the literature. Regarding the definition and characterization of argumentation, we observed that, despite the fact that the majority of undergraduates presents elements that somehow are also present in the approach, we note superficiality in part of the answers. Regarding the intentionally argumentative problem produced by the undergraduates, we consider that, through the orientation of the aspects, it was possible to enhance the argumentation in its statement, so that the occurrence of argumentative movements via the problem statement is guaranteed. However, we identified that the more structured the utterance is, in the final formulation, that is, contemplating the elements of argumentation in the process of elaboration of the problem, the greater the argumentative potential of the problem, providing elements that can maintain these discursive movements in the classrooms. We reiterate, based on the results obtained, the importance of discussing during initial and/or continuing education about the particularities and potential of the use of problem and exercise in the classroom, as well as the discussion about what argumentation is, how to take it for the classroom and how to promote its maintenance during activities.

Keywords: Problem solving; argumentation; intentionally argumentative problem; Initial formation; pedagogy.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABRP - Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas

ANA - Avaliação Nacional da Alfabetização

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

BSCS - Biological Science Curriculum Study

CAPES - Coordenação de Pessoal de nível Superior

CBA - Chemical Bond Approach

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente

DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

EPTR - Ensino por Transmissão-Recepção

EPD - Ensino por Descoberta

EPMC - Ensino por Mudança Conceitual

EPI - Ensino por Investigação

FUNDEC - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC - Ministério de Educação

OCN - Orientações Curriculares Nacionais

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Program for International Student Assessment

PLE - Período Letivo Excepcional

PNE - Plano Nacional de Educação

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

PSSC - Physical Science Study Committee

RECNEI - Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil

RP - Resolução de Problemas

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SD - Sequência Didática

SMEC - Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências

SMSG - Science Mathematics Study Group

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ementa das disciplinas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais I e II do Curso de Pedagogia da UFAL.....	38
Quadro 2: Alguns aspectos sobre os conteúdos dos PCN de Ciências 1º e 2º ciclo.....	45
Quadro 3: Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para o ensino de Ciências propostos nos PCN	46
Quadro 4: Objetos de conhecimento e habilidades para o ensino de Ciências propostos na BNCC	49
Quadro 5: Algumas limitações do Ensino por Mudança Conceitual.....	68
Quadro 6: Algumas características do modelo de ensino por investigação	70
Quadro 7: Resumo das contribuições desenvolvidas a partir de atividades de investigação na área de Ciências	72
Quadro 8: Situações propostas nos livros didáticos de Ciências do terceiro ano do Ensino Fundamental para o estudo dos seres vivos e ecologia	79
Quadro 9: Diferenças entre exercício e problema em Ciências.....	84
Quadro 10: Exemplos de problemas científicos em Ciências	88
Quadro 11: Exemplo de um problema cotidiano.....	89
Quadro 12: Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo para Ciências.....	91
Quadro 13: Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo para Ciências.....	92
Quadro 14: Exemplo de um potencial problema escolar pequenas pesquisas	94
Quadro 15: Elementos constitutivos da argumentação.....	113
Quadro 16: Características que devem ser consideradas pelo professor para elaboração de potenciais problemas intencionalmente argumentativos	126
Quadro 17: Perguntas do questionário de levantamento de concepções prévias	140
Quadro 18: Síntese dos momentos realizados no processo formativo	146
Quadro 19: Roteiro de perguntas utilizado para entrevista semiestruturada	148
Quadro 20: Categorização das respostas dos licenciandos a P02 da avaliação diagnóstica	161
Quadro 21: Categorização das respostas dos licenciandos a P04 da avaliação diagnóstica	182
Quadro 22: Enunciado de um problema intencionalmente argumentativo construído pelos licenciandos do grupo V – Turma da Tarde	197

Quadro 23: Proposta contendo sugestões para o enunciado do problema construído pelos licenciandos do grupo V – Turma da Tarde	207
---	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
Objetivo Geral	24
Objetivos Específicos	24
2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO BRASIL	26
2.1 Um breve histórico do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental	31
2.2 A Formação do Professor de Ciências dos Anos Iniciais no Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas	36
2.3 O Ensino de Ciências e a Sala de Aula: por que, para que e o que ensinar em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?	40
3 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA: DISCUTINDO OS LIMITES E POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	60
3.1 Principais características da Abordagem de Resolução de Problemas	74
3.1.1 Problemas Científicos	87
3.1.2 Problemas Cotidianos	88
3.1.3 Problemas Escolares	89
3.1.3.1 Problema Escolar Qualitativo	90
3.1.3.2 Problema Escolar Quantitativo	92
3.1.3.3 Pequenas Pesquisas	94
3.2 Alguns aspectos e orientações a serem considerados pelo professor para a elaboração de potenciais problemas escolares	96
3.3 Alguns aspectos e orientações a serem considerados pelo professor durante a resolução de problemas	99
4 ARGUMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	103
4.1 Um breve panorama sobre as perspectivas e caminhos da Argumentação	107

4.2 Linguagem e Mediação no Ensino de Ciências para a construção de significados	115
4.3 A ABRP como prática pedagógica potencialmente argumentativa: possíveis aproximações.....	120
5 PERCURSO METODOLÓGICO	137
5.1 Delimitação dos sujeitos e do campo de pesquisa	138
5.2 Questionário de levantamento de concepções prévias.....	140
5.3 Elaboração do processo formativo	141
5.3.1 Momento I: Resolução de Problemas	143
5.3.3 Momento III: Resolução de Problemas e Argumentação	144
5.3.4 Momento IV: Elaboração dos Problemas	144
5.3.5 Momento V: Elaboração das Sequências Didáticas	145
5.3.6 Momento VI: Estruturação Assistida.....	146
5.3.7 Momento VII: Apresentação dos problemas e das SD	146
5.4 Desenvolvimento de entrevista semiestruturada	148
5.5 Análise dos dados	149
5.5.1 Análise dos dados do questionário de levantamento de concepções prévias... 150	
5.5.2 Análise dos problemas intencionalmente argumentativos elaborados pelos licenciandos	150
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	152
6.1 Análise do questionário de levantamento de concepções prévias.....	152
6.1.1 O licenciando em pedagogia e a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas.....	153
6.1.2 O licenciando em pedagogia e a Argumentação.....	177
6.2 Análise da elaboração de problemas intencionalmente argumentativos	196
6.2.1 Enunciado do problema	197
7 ALGUMAS CONCLUSÕES	210
REFERÊNCIAS	213

APÊNDICE A	227
ANEXO A	229

1 INTRODUÇÃO

É notório que nas duas últimas décadas a educação passou por mudanças significativas oriundas da estruturação de políticas públicas e do desenvolvimento de pesquisas sobre a proposição de novas metodologias, estratégias de ensino e na formação de professores. Sendo algumas dessas modificações desencadeadas pela criação de documentos norteadores para a educação básica, entre os principais documentos encontram-se, as diretrizes curriculares nacionais - DCN (BRASIL, 1996), os parâmetros curriculares nacionais - PCN (BRASIL, 1998), os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio - PCN+ (BRASIL, 1999, 2002) e a base nacional comum curricular - BNCC (BRASIL, 2018).

De acordo com Hamburger (2007), Santos (2013), Silva e Tavares (2016) e Moraes Sobrinho e Lima (2017), podemos perceber que, apesar de avanços, como o fato de finalmente termos um número significativo de crianças frequentando a escola, ainda é consensual que falta muito para alcançarmos uma educação de qualidade, em que os conhecimentos discutidos em sala de aula se façam presentes em outros contextos da vida dos estudantes, possibilitando a construção de significados que estejam voltados para uma formação científica cidadã. Isso acontece porque o ensino presente na maioria das escolas brasileiras ainda é predominantemente conceitual e apresentado de forma descontextualizada, caracterizando o conhecimento científico como algo pronto e acabado, historicamente integrando o conhecido modelo de ensino por transmissão-recepção (CHASSOT, 2003).

Nesse tipo de modelo cabe ao professor transmitir os conteúdos, leis, fatos e fórmulas de modo isolado, visando à mera reprodução do conhecimento científico, enquanto os alunos têm o papel de replicar as experiências e fenômenos, memorizar fatos e nomes de cientistas (CARVALHO, 2013). Como resultado dessa prática de ensino, encontramos estudantes em sua maioria desmotivados e que não conseguem atribuir sentido e significado aos conteúdos apresentados em sala de aula e relacionam estes com a sua realidade diária. Esse aspecto pode nos ajudar a entender os resultados obtidos por Harres *et al.* (2013) quando escrevem acerca do baixo desempenho dos estudantes na área de Ciências em avaliações internacionais, como no *Program for International Student Assessment (PISA)*.

Concordamos com Osborne e Dillon (2008) quando pontuam que o distanciamento entre as pesquisas na área de ensino de Ciências e a prática de ensino nas salas de aula pode justificar os baixos resultados obtidos nas avaliações e, conseqüentemente, no número cada vez menor de crianças e jovens que têm interesse em disciplinas relacionadas à Ciência. Esse aspecto tem despertado a preocupação de pesquisadores, pois a perda de interesse dos alunos não é algo que acontece de um ano para outro, ou somente quando os estudantes chegam ao Ensino Médio. As dificuldades de compreensão sobre Ciências muitas vezes acontecem durante os primeiros anos do Ensino Fundamental, etapa importante para a formação científica inicial dos alunos, conforme mencionado por Carvalho (1997).

Para ela, são nos anos iniciais do Ensino Fundamental que as crianças entram em contato pela primeira vez com alguns conceitos científicos nas situações de ensino. Acredita-se que muito da aprendizagem pode sofrer influência das experiências vivenciadas durante a infância. Logo, se o ensino for realizado de forma prazerosa e que faça sentido para as crianças, provavelmente elas gostarão de Ciências e terão maior possibilidade de se tornar jovens curiosos, na busca por compreender e explicar o mundo à sua volta. Já se o ensino exigir a memorização de conceitos fora do seu entendimento e desconectados da sua realidade, a aversão pelas Ciências possivelmente irá acontecer.

Quando nos referimos à educação de crianças, de 6 a 11 anos, faixa etária correspondente ao Ensino Fundamental I, começamos a pensar como essas atividades podem acontecer em sala de aula, como podem ser planejadas pelos professores. De acordo com Oliveira (2013), para que as aulas de Ciências sejam produtivas e eficientes, os alunos precisam ser desafiados. Assim, as crianças podem se sentir estimuladas a procurar soluções, levantar hipóteses, discutir suas ideias com seus pares e professores e registrar as suas impressões sobre as situações vivenciadas.

Para Carvalho (1997), essa etapa de escolarização tem como objetivo introduzir o conteúdo a partir de um recorte epistemológico, isto é, os conteúdos devem emergir do mundo físico em que a criança vive e brinca, levando-a a discutir os fenômenos que a cercam e, a partir dessas vivências, construir os primeiros significados do mundo científico.

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem como objetivo auxiliar os estudantes a encontrar sentidos e significados acerca dos conceitos científicos estudados, ao mesmo tempo que possam estabelecer múltiplas relações com o cotidiano. Para isso, o professor desempenha um papel fundamental dentro desse processo. Assim, ele deve estar preparado para orientar e construir, junto a seus alunos, os conhecimentos científicos, tomando como base o referencial lógico das crianças, possibilitando que significados sejam construídos a partir de fenômenos que acontecem ao seu redor, resultantes da realidade em que vivem.

No entanto, baseado em Freire (2000) e Silva (1998), temos um agravante quando nos referimos a formação inicial do professor, já que, paradoxalmente, na maioria dos cursos de formação para as séries iniciais do Ensino Fundamental no Brasil, poucas horas são destinadas para o ensino de Ciências, produzindo uma formação muitas vezes insuficiente e superficial, intensificando o número de professores “livrescos”. Isso quando se é discutida Ciências com os alunos, uma vez que existe a cultura da supervalorização das áreas de Linguagem e Matemática, excluindo ou negligenciando o estudo das demais áreas do conhecimento.

Em decorrência da desvalorização do conhecimento de Ciências na formação, temos o sucateamento da educação, muitas vezes iniciado na própria instituição de ensino, que apesar de receber livros didáticos e, em algumas unidades, materiais e equipamentos para a montagem de laboratórios de Ciências, informática e robótica, esses dificilmente serão utilizados pelos alunos, pois ficarão fechados por falta de profissionais habilitados para manuseio ou para que os materiais não sejam danificados pelos estudantes, realidade vivenciada pela maioria dos licenciandos do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e compartilhada durante as discussões em sala de aula com a professora-pesquisadora, autora dessa tese.

No caso dos livros didáticos de Ciências, Geografia e História que compõem o kit enviado pelo Ministério de Educação (MEC) para as escolas, raramente são utilizados pelos professores em sala de aula, uma vez que a meta da secretaria de educação dos estados é aumentar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), o que corresponde a exigir das escolas a preparação dos estudantes para a realização das avaliações externas. Para os anos iniciais do Ensino Fundamental temos a Prova Brasil e Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o que resulta, no contexto escolar,

trabalhar com as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática nos cinco dias da semana, uma vez que essas avaliações têm como objetivo medir o desempenho dos alunos em leitura, Matemática e escrita.

A respeito desse aspecto e levando em consideração as vivências da professora-pesquisadora e autora desse texto ao longo de sua vida acadêmica, como docente no curso de Pedagogia à época em que a pesquisa foi aplicada, acreditamos que a supervalorização das áreas de Linguagem e Matemática acaba, de alguma forma, refletindo na formação inicial dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo que após inserção nas escolas durante as vivências dos estágios, os licenciandos acabam encorajados pelos professores supervisores ou pela coordenação da instituição a desenvolver atividades que contemplem as áreas supracitadas, e mais uma vez, pelos mesmos motivos, ficando as demais áreas, incluindo Ciências, esquecidas no processo.

Assim, por acreditarmos que o ensino de Ciências é necessário ser trabalhado nesta faixa etária, desde que sejam apresentadas às crianças situações instigantes, desafiadoras e que dialoguem com situações do seu cotidiano, conforme já mencionado por Oliveira (2013) e Carvalho (1997), optamos, nesse estudo, pela utilização da abordagem de ensino baseada na resolução de problemas (ABRP), metodologia de ensino que tem como objetivo proporcionar a compreensão de conhecimentos científicos a partir dos processos de questionamento, reflexão, levantamento e teste de hipóteses. A ABRP possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias ao exercício da cidadania, dentre elas o desenvolvimento do pensamento sistêmico e crítico, a criatividade, a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução 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 (BRASIL, 1999, 2017, 2018).

Podemos identificar alguns desses aspectos desenvolvidos por meio do uso da ABRP no contexto escolar em diversas pesquisas da área, dentre elas, nas realizadas por Cruz (2016), Sales e Batinga (2017) e Silva, Sá e Batinga (2019), propostas que buscaram promover a compreensão de conhecimentos científicos conceituais, procedimentais e atitudinais, por meio da interação entre pensar, sentir e fazer a partir de contextos significativos para os sujeitos. O processo de pensar, que é fruto dessa interação, faz com que o aluno comece a construir também sua autonomia (CARVALHO *et al.*, 1998),

contribuindo, como exposto nas Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006), para o desenvolvimento de uma formação em que os estudantes se posicionem, julguem, e tomem decisões. Esses aspectos são produtos das capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novos meios de participação, vinculando, dessa forma, os conteúdos e temas abordados em sala de aula com a realidade dos alunos, tendo como prioridade sua contribuição no que diz respeito a prepará-los para vida.

Assim, é importante ao trabalharmos com a ABRP deixar explícito o que estamos entendendo pelo termo “problema”. Neste trabalho adotamos a definição de Pozo e Gómez Crespo (2009), que apresentam um problema como “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver, e para a qual não dispõe de procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos” (POZO; GOMÉZ CRESPO, 2009).

Justificamos também esta escolha a partir de Carvalho (2013) que afirma que um problema não pode ser uma questão qualquer, deve ser algo muito bem planejado pelo professor. Precisa estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espante, e sim que provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que eles exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos sobre o assunto.

Dessa forma, entendemos que não é todo problema ou qualquer fenômeno que consegue despertar a atenção das crianças e/ou que elas vão conseguir explicar. Carvalho (1997) chama a atenção dos professores para o momento da seleção desses fenômenos, uma vez que esses precisam respeitar o nível cognitivo das crianças para que elas, por meio de suas ações e de seu raciocínio, possam tomar consciência do que fizeram para chegar à resolução do problema, buscando uma explicação coerente e não “mágica”.

Gil-Pérez, Martínez-Torregrosa (1987), Wheatley (1991) e Gil-Pérez *et al.* (1994) relatam a importância de se considerar, em sala de aula, a aprendizagem por meio do estudo de situações problemáticas, uma vez que essas devem implicar sempre em algo novo, ousado, que provoque e estimule o interesse das crianças. Gonçalves e Carvalho (1994a, 1994b, 1996) e Carvalho (1997) pontuam esses aspectos como fundamentais para o ensino de Ciências durante os primeiros anos do Ensino Fundamental.

Segundo Duschl (1995), Lee e Anderson (1993) e Pintrich *et al.* (1993) é no contexto de investigação, na busca pela resolução dos problemas, que ocorre um aumento nas oportunidades de conversação entre as crianças, promovendo os processos de argumentação durante as aulas, propiciando aos alunos o desenvolvimento das habilidades de raciocínio, reflexão e criticidade e facilitando, ainda, a compreensão dos temas e conceitos trabalhados.

Para caracterizar os processos argumentativos em sala de aula, Vieira e Nascimento (2013) pontuam que precisamos compreender os significados da palavra “opinião”. Segundo Breton (1999), uma opinião é, ao mesmo tempo, o conjunto de crenças, dos valores, das representações de mundo do sujeito. A opinião está em perpétua mutação, submetida aos outros e, conseqüentemente, reelaborada por uma corrente de mudanças (VIEIRA; NASCIMENTO, 2013). Vista deste modo, a opinião pode ser compreendida como um ponto de vista aceitável, de maneira que a confrontação de pontos de vista leva à produção de argumentos que os justifiquem.

Partindo destes pressupostos, De Chiaro e Leitão (2005) e Leitão (2007) definem a argumentação como uma atividade discursiva que se caracteriza pela defesa de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias. Elas explicam que a necessidade comunicativa de defender um ponto de vista e responder à oposição cria, no discurso, um processo de negociação no qual concepções de mundo (conhecimento) são construídas, formuladas, revistas, negociadas e transformadas.

Na busca por garantir o desenvolvimento de situações em sala de aula que oportunizem a construção dessas habilidades e competências, tão essenciais não só para o desenvolvimento do conhecimento científico, mas também para a formação cidadã das crianças. Acreditamos que a concatenação entre a abordagem de resolução de problemas e a argumentação pode potencializar a ocorrência de processos argumentativos no contexto educacional científico e possivelmente o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo, como sugerem Silva e De Chiaro (2018).

Partindo da hipótese levantada pelas autoras, que apesar da resolução de problemas impulsionar as relações dialógicas em sala, ela por si só talvez não garanta que ocorram os movimentos argumentativos. Mas, quando a resolução de problemas se apresenta intencionalmente argumentativa, isto é, no momento de elaboração dos problemas são agregadas características da argumentação e da resolução de problemas, a

compilação dessas características pode potencializar a ocorrência de processos argumentativos e, possivelmente, promoção da aprendizagem.

A ideia de que a argumentação e construção do conhecimento são processos indissociavelmente interligados se dá porque no curso dos processos dialógicos de argumentação, posições contrárias interrogam-se e desafiam-se mutuamente, num fluxo dinâmico que compele o argumentador a responder (avaliar) à oposição de modo deliberado e consciente (LEITÃO, 2007). Segundo a autora, a investigação das formas como a argumentação emerge e evolui em sala de aula oferece à pesquisa do desenvolvimento humano um *locus* privilegiado para o estudo de processos de formação e transformação do conhecimento. Nesse sentido, privilegiar práticas educacionais que estimulem essas relações em sala de aula pode possibilitar a criação de contextos significativos de aprendizagem.

Dessa forma, é emergente a necessidade das escolas em preparar os estudantes para o uso de uma racionalidade crítica e argumentativa, que os capacite para vir a desempenhar um papel ativo e construtivo no desenvolvimento da sociedade. Sasseron (2015) reconhece, que por meio da argumentação, é possível romper com a cultura escolar pautada em práticas didáticas sem contextualização, concepções tradicionais de ensino que ainda predominam muitas escolas. Acreditamos que a concatenação entre a argumentação e a ABRP pode favorecer a superação de um ensino baseado na repetição, além de estimular a reflexão, o questionamento e o desenvolvimento da criatividade e da imaginação.

Com base nesses levantamentos, compreendemos a necessidade de propor situações formativas em resolução de problemas e argumentação. Para isso, apresentamos, nesta pesquisa, a proposta de um processo formativo para licenciandos em Pedagogia que utiliza, como os seus principais enfoques, a ABRP e a argumentação. Os licenciandos puderam construir conhecimentos acerca do que se trata a argumentação, a resolução de problemas e da relação existente entre elas. Também tiveram a oportunidade de construir um problema que unisse essas duas abordagens, a fim de promover a construção de conhecimentos científicos, via argumentação, daqueles que pudessem vir a resolvê-lo. Com esse momento formativo e de construção, o objetivo esteve também voltado para formá-los em argumentação, possibilitando-os argumentar entre eles, fazendo-os entender o potencial da argumentação nas aulas de Ciências.

A partir dessas reflexões, surgiu a nossa proposta de pesquisa, motivada pelo desejo de contribuir com a formação inicial de professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre discussões relativas aos processos de ensino e aprendizagem em Ciências. Nessa perspectiva, propomos a seguinte questão de pesquisa: Como um processo formativo pautado na abordagem de resolução de problemas e na argumentação, aplicado com licenciandos em Pedagogia, pode contribuir para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos para o ensino de Ciências?

Assim, delimitamos como objetivos geral e específicos:

Objetivo Geral

Analisar a construção de problemas intencionalmente argumentativos para o ensino de Ciências produzidos por licenciandos em Pedagogia a partir de um processo formativo.

Objetivos Específicos

- Identificar as concepções prévias dos licenciandos em Pedagogia acerca da abordagem de resolução de problemas e da argumentação;
- Analisar a apropriação dos aspectos da abordagem de resolução de problemas e da argumentação incorporados pelos licenciandos em Pedagogia na elaboração dos problemas para o ensino de Ciências;
- Avaliar o potencial argumentativo dos problemas produzidos pelos licenciandos em Pedagogia para o ensino de Ciências.

Esta tese está estruturada da seguinte maneira: no primeiro capítulo, discutimos a respeito dos pressupostos teóricos da formação de professores para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apontando as principais mudanças que marcaram a história do nosso sistema educacional e dos cursos de formação docente no Brasil, tecendo alguns olhares para o curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas.

No segundo capítulo, apresentamos os pressupostos teóricos da abordagem de Resolução de Problemas em sala de aula, trazendo discussões sobre os limites e possibilidades na formação de professores de Ciências.

No terceiro capítulo, discutimos sobre a Argumentação na formação de professores de Ciências e para o ensino de Ciências tecendo considerações acerca das diferentes perspectivas e caminhos da Argumentação, discorrendo sobre conceituações e características. Também dialogamos acerca da importância da linguagem e mediação para a construção de significados no ensino de Ciências. E ao final, nos aprofundamos acerca da interface entre a ABRP e Argumentação.

No capítulo quatro é apresentado o percurso metodológico da pesquisa, enquanto no capítulo cinco apresentamos a discussão entre os resultados obtidos no processo formativo e os pressupostos teóricos discutidos na presente tese. No último capítulo, são tecidas algumas considerações sobre os resultados e as perspectivas futuras da tese.

2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO BRASIL

Fazendo uma pequena digressão histórica acerca da formação de professores no Brasil, podemos perceber que o campo educacional passou por grandes mudanças ao longo dos dois últimos séculos, impulsionadas, em sua maioria, pelas necessidades e interesses políticos da época, e conseqüentemente refletindo na concepção de escola. Segundo Krasilchik (2000), isso aconteceu porque a cada novo governo ocorre um movimento reformista que atinge fortemente as legislações de ensino, afetando principalmente a educação básica. Nossas escolas, como sempre, absorvem parte das transformações que acontecem na sociedade, sejam elas políticas, econômicas, sociais, ambientais ou culturais.

Para que possamos entender adequadamente essas mudanças, convém resgatar alguns episódios que marcaram a história do nosso sistema educacional e dos cursos de formação docente no Brasil. Um deles foi à segunda guerra mundial, quando a Ciência e a Tecnologia foram transformadas num grande empreendimento socioeconômico, impulsionando o estudo e desenvolvimento do campo das Ciências nos diversos níveis de ensino. Acreditava-se que os cursos de Ciências na escola secundária poderiam identificar e incentivar jovens talentos a seguir carreira científica (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Nessa época, o Brasil se encontrava num processo de industrialização ainda incipiente. O temor pela falta de matéria-prima e produtos industrializados e a busca pela independência e autossuficiência fez emergir a necessidade de formar uma elite profissional qualificada, capaz de disparar o progresso da Ciência e da Tecnologia, das quais dependia o avanço do setor industrial (KRASILCHIK, 2000).

Outro episódio foi o golpe militar de 1964, que provocou na escola uma inversão do seu papel social, levando a educação brasileira para um período de retrocesso. Conforme Krasilchik (2000), a escola deixou de ser um ambiente de formação cidadã e passou a ser um espaço de formação do trabalhador. Isso ocorreu porque não era de interesse do governo preparar jovens críticos e reflexivos, mas sim trabalhadores com formação técnica profissional.

Dessa forma, podemos perceber que esses, dentre outros eventos que aconteceram ao longo da história da educação no Brasil, acabaram por influenciar, e em alguns casos até mesmo manipular, ideais pedagógicos definidos por um grupo dominante, com propósitos particulares, os quais estão longe da busca por melhorias na educação de crianças, jovens e adultos, na valorização docente e em prol de uma formação de professores consistente.

Precedente à institucionalização do curso de Pedagogia em 1939, a formação de professores que atuavam no ensino primário era realizada exclusivamente por meio do curso de magistério em nível médio, admitido conforme a legislação como formação mínima para o exercício docente na Educação Infantil e nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. De acordo com Arantes e Gebran (2014) somente após a implementação do Decreto-Lei nº 1.190, de 4 de abril de 1939, que o curso superior de Pedagogia foi criado no Brasil, e deliberado como outra formação legítima para o exercício do magistério.

Ao longo dos anos o curso de Pedagogia passou por grandes mudanças, desde a estruturação do currículo acadêmico até as definições das funções legais que poderiam ser desempenhadas por estes profissionais. Essas e outras transformações acontecem até os dias de hoje, intensificando-se principalmente após extinção dos cursos de magistério em nível médio, aumentando assim a procura pelo curso superior em Pedagogia.

Em 1996, o Ministério da Educação publicou junto à promulgação mais recente da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) o Plano Nacional de Educação (PNE), que contempla os anos de 2014 a 2024, em que recomendam a todos os docentes da educação básica a formação em nível superior, destacando que continuariam sendo aceitos os profissionais que tiveram sua formação realizada no curso de magistério em nível médio. No entanto, o PNE deixa claro que tem como objetivo que todos os professores atuantes na educação básica no Brasil sejam formados em nível superior até o final de 2024.

Segundo Arantes e Gebran (2014), desde a sua criação, o curso de Pedagogia no Brasil passa por momentos de conflitos, marcados por diferentes dicotomias, a começar pelo próprio currículo implementado para o curso, estruturado a partir do “modelo de ensino 3+1”, composto pelas seguintes disciplinas obrigatórias:

1º ano: Complementos da matemática, história da filosofia, sociologia, fundamentos biológicos da educação, psicologia educacional. 2º ano: Psicologia educacional, estatística educacional, história da educação, fundamentos sociológicos da educação, administração escolar. 3º ano: Psicologia educacional, história da educação, administração escolar, educação comparada, filosofia da educação. 4º ano: Didática geral, didática especial, psicologia educacional, fundamentos biológicos da educação, fundamentos sociológicos da educação, administração escolar (SAVIANI, 2008, p. 39-40).

Conforme Saviani (2008), os três primeiros anos do curso conferem aos componentes curriculares do bacharelado em Pedagogia, na época também conhecido como “técnico em educação”, uma vez que esses profissionais nunca tiveram suas funções bem definidas. No quarto ano se formavam os licenciados, que tinha como função atuar na formação de professores do ensino primário, conforme publicado no artigo 51, alínea ‘c’ do Decreto-Lei nº1. 190/1939 que entrou em vigor a partir de 1º de janeiro de 1943 com a formatura das primeiras turmas.

Ao analisarmos a organização curricular ofertada, podemos perceber uma ruptura entre os conhecimentos específicos da pedagogia e as diferentes formas de ensinar esses conteúdos, corroborando assim com Arantes e Gebran (2014), quando consideram esta estruturação um agente impulsionador da dicotomia entre o conteúdo e o método e entre a teoria e a prática. Com esse distanciamento, a ausência de funções bem definidas e pelo fato de o curso ter sido pensado a partir de atividades de caráter pedagógico, a serviço da docência, o curso de bacharelado foi extinto por meio do Parecer CFE nº. 252/1969, permanecendo apenas o grau de licenciado, ao mesmo tempo em que se tornou obrigatório as disciplinas de didática no curso de Pedagogia.

Com o passar do tempo os dilemas e incertezas só aumentaram para os pedagogos, juntamente com o número de responsabilidades e funções, assim como a exigência do domínio de habilidades multidisciplinares, ficando conhecidos como professores polivalentes. Nas séries iniciais do Ensino Fundamental, o professor polivalente é o responsável pelo ensino de todas as disciplinas, o que acabou gerando um problema, já que nenhum componente curricular que se propusesse a preparar os licenciandos para o ensino de Ciências era ofertado. Isso pode ser observado na organização curricular apresentada por Saviani (2008) para a formação inicial em pedagogia.

Saviani (2009) explica que nunca foi preocupação da universidade a formação em ciências desses professores, ou seja, de acordo com as políticas de estado, os pedagogos deveriam ser preparados de forma que adquirissem apenas o domínio pedagógico-

didático. Dessa forma, uma vez ingressos no curso, eles não precisariam mais se preocupar com o estudo dos conteúdos científicos, pois isso era demanda das demais licenciaturas. O que se mostra bem incoerente dentro do contexto da Pedagogia, pois como vimos é responsabilidade dos pedagogos lecionarem os conteúdos de todas as áreas nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Tudo isso nos faz perceber a tamanha desvalorização com o curso e o total descaso na formação desses profissionais. Para Brzezinski (1996), aos poucos, a Pedagogia foi ocupando lugar periférico dentro do contexto das licenciaturas, que já eram classificadas como cursos de segunda categoria, quando comparadas com outros cursos superiores, como Medicina, Engenharia e Direito. Atrelado a isso, o conceito de que a ocupação das vagas nos cursos de licenciatura no Brasil era basicamente preenchida por indivíduos de baixa classe social e essencialmente mulheres, já os demais cursos eram frequentados pela elite da época, pessoas de alto poder aquisitivo (ARANTES; GEBRAN, 2014).

Podemos atribuir como agente responsável pela difusão dessas concepções a própria falta de valorização docente e o conjunto de desafios que essa profissão carrega até os dias atuais, dentre eles a baixa remuneração dos professores, as questões referentes à intensa jornada de atividades e as precárias condições de trabalho, como o número excedente de alunos em sala de aula e a falta de infraestrutura das escolas. Para Saviani (2009), esses aspectos não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que eles fossem bem formados, como também dificultam uma boa formação, pois operam como fator de desestímulo quando se refere à procura e dedicação pelos cursos de formação docente.

Logo, não é segredo para a sociedade a grande dificuldade que têm os professores na tentativa de manter suas famílias, um verdadeiro malabarismo para se viver no Brasil com os salários do magistério. Esse é um dos principais motivos para que o nosso país tenha dificuldade em atrair jovens para a carreira docente, conforme menciona Saviani (2009). Dessa forma, a escolha pela área acaba sendo vista como última opção para os pré-universitários. Segundo Gatti (2010) os cursos de licenciaturas são para esses sujeitos como uma espécie de “seguro desemprego”, ou seja, uma alternativa para o caso de não encontrar possibilidades de trabalhos mais rentáveis.

Porém, de acordo com Aguiar *et al.* (2006) a partir da década de 1980, se intensificaram os movimentos dos educadores por todo o país, deflagrando a luta pela busca da identidade do curso de Pedagogia e pela valorização do magistério. A formação de professores ganha importância estratégica para a realização de reformas educativas no âmbito da escola e da educação básica a partir da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (ARANTES; GEBRAN, 2014), dando início a um período de mudanças, com o vislumbre de avanços para a educação e para os profissionais que nela atuam.

Segundo Aguiar *et al.* (2006), no conjunto das conquistas, podemos destacar a aceitação da base comum nacional organizada em eixos curriculares, as reformulações curriculares realizadas pela maioria das universidades públicas e privadas para o curso de Pedagogia e a intensa produção científica dos educadores que se propõem a discutir sobre diferentes estratégias e metodologias que proporcione melhorias nos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Concordamos com Gatti (2010), quando diz que qualquer inovação proposta na estrutura das instituições e nos cursos de formação de professores esbarra nas representações tradicionais da comunidade social, da acadêmica e dos políticos e nos interesses instituídos a eles. Essa conjuntura de fatores tem dificultado repensar e reestruturar esta formação de modo mais integrado, como por exemplo, a divulgação e popularização dos materiais produzidos pelos professores e discentes na universidade para serem aplicados nas escolas.

Questões como a institucionalização dos cursos de licenciatura e currículo são lutas antigas declaradas pelos pesquisadores das áreas de ensino e educação no Brasil. Estudos de décadas atrás já mostravam vários problemas na consecução dos propósitos formativos (CANDAU, 1987; BRAGA, 1988; ALVES, 1992; MARQUES, 1992; GATTI, 2010). Isso é algo que perdura até os dias atuais, mas é importante ressaltar que precisamos continuar lutando a favor de uma formação inicial que ofereça aos licenciandos uma base sólida de conhecimentos, que dê condições de enfrentar problemas complexos em sala de aula para que possam construir junto aos seus alunos a compreensão de conhecimentos científicos, a partir de fenômenos de seu cotidiano, a formação de valores e o exercício da cidadania, pois acreditamos que muito da prática docente é reflexo da formação profissional inicial.

Hoje, em função dos graves problemas que enfrentamos no que diz respeito às aprendizagens escolares em nossa sociedade, que a cada dia se complexifica, Gatti (2010) afirma que se avolumam as preocupações com os cursos de licenciatura, seja quanto às estruturas institucionais que as abrigam, seja quanto aos seus currículos e conteúdos formativos. Em consequência disso, temos uma formação incipiente, algumas áreas sendo mais afetadas do que outras, como por exemplo, o ensino de Ciências, pois como um pedagogo vai realizar práticas experimentais em sala de aula se ele pouco teve contato com atividades no laboratório durante seu curso de formação? Como esse profissional vai relacionar e explicar fenômenos presentes no dia a dia das crianças com os conteúdos científicos abordados em sala de aula se ele não tiver vivenciado isso durante sua formação?

Foi pensando nesses aspectos que acreditamos ser relevante discutir sobre a importância da formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para o ensino de Ciências, e também discutir como a formação destes profissionais reflete no ensino na maioria das escolas brasileiras. A seguir, apresentaremos essas discussões dando ênfase ao ensino de Ciências.

2.1 Um breve histórico do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Segundo Canavarro (1999), até o século XIX o sistema educacional no Brasil era predominantemente centrado no estudo da Linguagem e da Matemática, passando a se discutir Ciências em sala de aula apenas em meados do século seguinte, encorajado a partir do processo de industrialização, com o desenvolvimento científico e tecnológico resultante da segunda guerra mundial, conforme discutido por Nascimento *et al.* (2010). Esses fatores provocaram mudanças significativas no currículo das escolas brasileiras, levando o ensino das Ciências a ocupar um espaço dentro do ensino formal.

Apesar dos objetivos do governo da época não estarem direcionados para a melhoria dos processos de aprendizagem de crianças e jovens, nem para sua formação como cidadãos críticos, esse contexto acabou oportunizando o crescimento da área. De acordo com Krasilchik (1987), em especial, a fundação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), composto por professores universitários que objetivavam alcançar melhorias no ensino de Ciências por meio da atualização do

currículo escolar, buscando rever os conteúdos a serem ensinados, assim como a preparação de materiais didáticos para aulas em laboratório.

Deste modo, as Ciências começaram a ser discutidas nas salas de aulas das escolas brasileiras a partir das duas últimas séries do ensino ginásial, hoje equivalente ao 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Apenas após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases nº4024/61 que a obrigatoriedade do ensino de Ciências foi estendida a todas as séries do Ensino Fundamental, assim como houve um aumento na carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia para as turmas de Ensino Médio. Krasilchik (2000) e Paiva (2008) discorrem que foi nesse período que a escola assumiu, com o ensino de Ciências, como um dos seus principais compromissos o desenvolvimento do espírito crítico de todos os cidadãos e não mais de um grupo privilegiado, preparando os indivíduos para pensar de forma lógica, tomando decisões baseadas em informações e dados construídos cientificamente. Percebemos que o documento de 1961 aponta para avanços na educação em ciências, porém, com a instauração do golpe militar, uma série de retrocessos ocorreram, como a reforma de 1971, que deu ênfase ao ensino tecnicista.

No entanto, apesar da boa iniciativa do IBECC, uma ação acabou prejudicando a efetiva conquista dos objetivos deliberados pelo grupo, o processo de elaboração dos materiais com as propostas pedagógicas para o ensino de Ciências sob influência de projetos de renovação curricular desenvolvidos por outros países, principalmente os Estados Unidos, projetos como *Physical Science Study Committee* (PSSC), o *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), o *Chemical Bond Approach* (CBA) e o *Science Mathematics Study Group* (MSG). Eles foram elaborados levando em consideração realidades específicas, totalmente diferentes da nossa, do Brasil. Segundo Chassot (2003), a falta de coerência e adequação regional das propostas foi observada nitidamente nos manuais, quando, por exemplo, era sugerido aos estudantes que levassem “um pouco de neve” para a sala de aula para a realização de atividades experimentais.

Na década de 1960, foram criados diversos centros de Ciências espalhados por todo país, sendo contemplados os Estados da Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, por meio de ações do MEC, que tinha como objetivo promover a melhoria do ensino de Ciências oferecido nas escolas públicas, assim como estimular a divulgação científica na área. Em seguida, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNDEC) também produziu e distribuiu kits

para as escolas com guias didáticos para a realização de experimentos, utilizando materiais simples e de baixo custo, assim como foi oferecido o treinamento aos professores.

No entanto, o processo formativo disponibilizado para esses educadores era essencialmente estruturado a partir de práticas guiadas por roteiros que continham objetivos e procedimentos bem definidos, os quais deveriam ser seguidos sistematicamente e mecanicamente pelo professor, já que ele seria o único a manipular os materiais e equipamentos durante a realização da atividade experimental em sala de aula, ou seja, experimentos meramente demonstrativos. Segundo Malheiros (2016), esses roteiros eram construídos sem levar em consideração o processo de contextualização histórica do acontecimento ou do fenômeno estudado, resultando em uma atividade na qual não era permitida a intervenção dos estudantes, assim como o levantamento de hipóteses e/ou a discussão de seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

O objetivo dessas práticas baseadas no “fazer” atividades científicas experimentais em sala de aula, guiadas por roteiros fechados, comumente conhecidos como “receita de bolo”, era que o aluno aprendesse por imitação, a partir do processo de observação, e que se fosse o caso, dos alunos efetivamente colocarem a “mão na massa”, estes deveriam reproduzir as etapas de operacionalização realizada anteriormente pelo professor.

Dessa forma, acreditamos que o processo formativo oferecido aos docentes não obteve o êxito almejado pelos educadores e pesquisadores da área de ensino de Ciências daquele período, nos anos de 1960, já que aparentemente o objetivo era treiná-los para que pudessem reaplicar práticas experimentais em sala de aula, sem ao menos se preocupar com a falta de compreensão dos professores com relação aos fenômenos e conceitos envolvidos no processo e a sua conexão com o seu cotidiano e com o dos alunos.

Na prática, isso acabou deixando o professor ainda mais inseguro para ministrar aulas experimentais. De acordo com Gusmão (2016) isso se deu porque, além da falta de familiaridade com os conteúdos específicos de Ciências, existiam dificuldades também com o laboratório e todas as substâncias e materiais incorporados a ele. Além disso, os docentes precisavam lidar com a questão do domínio e mediação de um número excedente de estudantes dentro de um espaço e contexto tão desafiador e novo para o professor.

Em função dessas realidades e considerando todas as iniciativas que aconteceram ao longo da história do ensino de Ciências no Brasil, que de alguma forma impulsionaram o desenvolvimento e crescimento da área, como por exemplo, o surgimento do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ou CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), continuamos nos perguntando por que o ensino de Ciências, assim como o de outras áreas de conhecimento, ainda acontece nas escolas brasileiras, de maneira limitada, teórica, descontextualizada e segmentada conforme apresentado por Krasilchik (2000), Chassot (2003) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Pensando nesses eventos e buscando refletir sobre as inquietações já mencionadas, dentre elas: como um pedagogo vai realizar práticas experimentais em sala de aula se ele pouco teve contato com atividades no laboratório durante seu curso de formação? Como esse profissional vai relacionar e explicar fenômenos presentes no dia a dia das crianças com os conteúdos científicos abordados em sala de aula se ele não tiver vivenciado isso durante sua formação?

Se existem respostas para essas questões, elas não são simples, no entanto, acreditamos que seja pertinente discuti-las na tentativa de compreendermos o que está acontecendo no ensino de Ciências, para que possamos buscar alternativas para resolver essas lacunas ou minimizá-las, traçando os melhores caminhos para a superação dessa realidade.

Segundo Krasilchik (1987), esses e outros aspectos vivenciados dentro do contexto de formação do Pedagogo acabaram por tornar os professores ainda mais dependentes dos livros didáticos. Isso tem levado o ensino de Ciências para sala de aula amparado na memorização, em que a quantidade de conteúdos e as atividades propostas, baseadas no treino de habilidades previamente adquiridas, ocupam grande espaço dentro do material, provocando descontentamento naqueles que aspiravam por uma educação que realmente atenda as necessidades do aluno e da sociedade.

Ao estudarmos esses e outros entraves e problemas vivenciados pela educação ao longo da história, por muitas vezes nos deparamos com momentos em que o passado se confunde com o presente, como é o caso da supervalorização das Linguagens e da Matemática e o sucateamento das demais áreas do conhecimento, como foi apontado por Silva (1998), Canavarro (1999) e Freire (2000). Sabemos que esse é um dos grandes

agravantes quando nos referimos ao ensino de Ciências, especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, um problema recorrente que perpassa a educação por décadas e que tem se acentuado nos dias atuais com o desenvolvimento e aplicação das avaliações externas, como o PISA e o Saeb, que por sinal o Brasil tem apresentado baixo desempenho em ambos, segundo relatório do INEP (BRASIL, 2020).

Entendemos que, apesar de vivermos em um mundo fortemente influenciado pelo desenvolvimento científico e tecnológico, os conhecimentos de Ciências são abordados em sala de aula de forma muito tardia, além da falta de articulação entre os conteúdos e fenômenos e a realidade do aluno tanto no momento de ensino como durante o processo de elaboração dos materiais didáticos. Embora a LDB tenha estendido o ensino de Ciências para todas as séries do Ensino Fundamental, e apesar das orientações previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sabemos que esse ensino não acontece como estabelecido nos documentos, e quando acontece tem sua carga horária extremamente reduzida (MESQUITA, 2012) dedicada ao ensino e treino das áreas de conhecimento exigidas dentro das avaliações externas. Esse aspecto se agravou consideravelmente com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Infelizmente essa é a realidade de muitas escolas brasileiras, embora haja convergência de opiniões quanto à necessidade e importância de se discutir o ensino de Ciências, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tem ocorrido a partir de práticas de ensino que privilegia meramente o ensino de conteúdos conceituais, em detrimento dos conteúdos procedimentais e atitudinais.

Em função dessa realidade e levando em consideração que acreditamos que o ensino está associado à formação dos professores, assim como relata Mesquita (2012), uma vez que muito da prática docente é reflexo da formação profissional, e considerando o atual cenário do ensino de Ciências no Brasil, nos perguntamos: afinal, o que contribui para que o ensino de Ciências, especificamente durante os primeiros anos do Ensino Fundamental, seja tão limitado e pouco eficiente? Seria a forma como têm sido apresentado às crianças? Seria uma lacuna na formação dos professores dos anos iniciais? Como essa formação acontece nos dias atuais?

Foi pensando nesses aspectos que nos propusemos a conhecer como se dá o processo formativo dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no estado

de Alagoas, especificamente no curso de Pedagogia presencial da Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, local esse de interesse dessa pesquisa por se tratar da instituição mais antiga do estado e que desempenha um papel social muito importante no que confere à formação de pedagogos.

2.2 A Formação do Professor de Ciências dos Anos Iniciais no Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas

Muitas pessoas, ao pensarem na vivência que tiveram com os conteúdos de Ciências, em especial nos anos iniciais do Ensino Fundamental, talvez se questionem sobre a necessidade de tal ensino (MESQUITA, 2012). Segundo o autor, isso acontece muito provavelmente pela maneira como a disciplina foi apresentada às crianças, baseada em lições ditadas pelos professores ou mesmo pela leitura e reprodução de informações contidas nos livros didáticos.

Dessa forma, mesmo que as temáticas das aulas fossem interessantes e motivadoras, a maneira como foram trabalhadas talvez tenha sido percebida pelos estudantes como um conjunto de termos e conceitos a ser decorado para posterior aplicação em atividades ou provas, tornando o ensino de Ciências cansativo, desagradável, fora do entendimento e descompromissado com a realidade da criança.

Corroboramos com Gozzi e Rodrigues (2017) quando consideram que essa pode ser uma lacuna causada por uma formação inicial aligeirada, generalista e carente de uma diretriz curricular mais específica, formando professores inseguros e despreparados, principalmente com relação ao ensino de Ciências. Esse déficit na formação acaba por encorajar os professores a conduzir suas aulas guiadas apenas por livros didáticos, aumentando consideravelmente o número de professores livrescos, como mencionado por Freire (2000) e Silva (1998), ou até mesmo a partir de conhecimentos e práticas adquiridos ainda enquanto alunos da educação básica.

É evidente dentro do contexto das universidades públicas e das faculdades privadas brasileiras o pequeno número de instituições de ensino que ofertam, durante os cursos de licenciatura em pedagogia, disciplinas referentes ao ensino de conteúdos específicos de Ciências, a fim de preparar o professor para ensinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo Pires e Malacarne (2018), as Diretrizes Curriculares para o curso de Pedagogia, aprovadas em 2006, estabelecem em seu artigo 6º, que, respeitadas

a diversidade nacional e a autonomia pedagógica das instituições, a organização curricular do curso deve conter, dentre outras, propostas que abordem o trabalho didático, conceitual e metodológico de todos “[...] os conteúdos pertinentes aos primeiros anos de escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes e Educação Física” (BRASIL, 2006).

Contudo, sabemos que as duas primeiras áreas supracitadas são as mais valorizadas na atuação dos professores em sala de aula, de acordo com estudos feitos com professores em exercício, por autores como Freitas (2002), Delizoicov e Angotti (2000), Monteiro e Teixeira (2004), Pavão *et al.* (2008) e Pires e Malacarne (2018). Esse aspecto acaba, de alguma forma, refletindo na formação dos professores, como foi observado a partir dos estudos de Gatti e Barreto (2009), que relatam que essas disciplinas vêm sendo incorporadas nos cursos de formação de professores com cargas horárias máximas, chegando a 75 horas.

Ovige e Bertuci (2009), ao pesquisarem as ementas das disciplinas referentes ao ensino de Ciências no curso de Pedagogia no estado de São Paulo, concluíram que o espaço destinado a essas discussões ainda é reduzido na graduação. Essa é a realidade da grande maioria dos cursos de pedagogia em todo país. Na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), nosso campo de pesquisa e coleta de dados, são ofertadas duas disciplinas que se propõem a discutir o ensino de Ciências para a educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Os estudantes do curso de pedagogia têm em sua matriz curricular as disciplinas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências (SMC) distribuídos em dois blocos, sendo eles: SMC1 e SMC2.

O curso tem duração total de nove períodos, sendo os componentes de SMC1 e SMC2 apresentados no fim do curso, mais precisamente no sétimo e oitavo período, ambas as disciplinas com carga horária de 60 horas, totalizando 120 horas, com discussões teóricas pertinentes para o desenvolvimento de práticas em sala de aula referentes ao ensino de Ciências, conforme podemos observar no Quadro 1.

Quadro 1: Ementa das disciplinas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais I e II do Curso de Pedagogia da UFAL

Disciplina	Período	Ementa
Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais I (SMC1)	7º	Estudo das bases teóricas que norteiam o ensino de Ciências naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental relacionando-o à práticas pedagógicas e aos instrumentos legais – LDB, DCN, ECA, RECNEI, no âmbito nacional, estadual e municipal.
Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais II (SMC2)	8º	Estudo da prática pedagógica do ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental e suas modalidades, com orientações didático-metodológicas relacionando-os ao exercício consciente da cidadania.

Fonte: Adaptado de UFAL (2006).

Observando a ementa das disciplinas propostas para o ensino de Ciências no curso de Pedagogia da UFAL, podemos perceber que não existe nenhuma descrição com relação ao estudo dos conceitos específicos referentes ao ensino de Biologia, Física e Química abordados no Ensino Fundamental I. O termo “saberes” está presente na grade curricular das disciplinas, no entanto, os conteúdos específicos a serem ensinados nos anos iniciais não aparecem, evidenciando uma possível lacuna na formação desses professores quanto ao estabelecimento de relações entre os conceitos científicos de Ciências e os fenômenos do dia a dia do aluno, conforme afirma Libâneo (2010).

O que evidenciamos na ementa do curso de Pedagogia da UFAL é a proposta de se discutir acerca das estratégias didático-metodológicas para se trabalhar o ensino de Ciências em sala de aula, abordando algumas formas de ensino, assim como a necessidade e importância de adequação de algumas estratégias. Porém, nenhuma das disciplinas de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências Naturais traz na descrição dos conteúdos programáticos qualquer uma das abordagens que são objetos de nosso estudo, sendo elas a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Argumentação. Na verdade, não há nenhuma indicação específica acerca das estratégias didáticas a serem trabalhadas com os licenciandos, ficando a cargo do professor da disciplina fazer essas escolhas. Segundo Santos (2019), as discussões teóricas sugeridas nas disciplinas devem oferecer subsídios

para que os professores possam compreender a importância do ensino de Ciências para a formação integral das crianças, assim como levá-las a perceber o ambiente natural em que vivem, ao mesmo tempo em que se reconheçam como agentes desse meio e que sejam capazes de compreender e explicar o mundo à sua volta.

Dessa forma, reconhecemos que a ausência das discussões dos conteúdos específicos e pedagógicos de Ciências durante a formação inicial dos pedagogos pode resultar em novos desafios para esses futuros docentes, muitas vezes percebidos apenas no momento de elaboração e aplicação de atividades em salas de aula, no vislumbre para que de fato aconteça a discussão dos conhecimentos científicos escolares de modo dialogado com situações e fenômenos do dia a dia das crianças. No entanto, apesar de reconhecermos a importância do ensino de Ciências para a educação, sabemos que os professores assumem muitas responsabilidades dissociadas no cotidiano escolar, atividades que perpassam todas as esferas, sejam elas educativas, estruturais, comportamentais, além dos programas, projetos, etapas, níveis de escolarização, avaliações em larga escala, currículo, parâmetros, competências, avanços e retrocessos (SANTOS, 2019).

Assim, reafirmamos a partir de Miola e Pierozan (2015) a relevância da formação dos professores, levando em consideração o debate dos conteúdos de referência e os pedagógicos, pois os autores relatam que as concepções dos docentes acerca da educação em Ciências acabam se traduzindo durante suas respectivas aulas. Dessa forma, a compreensão da dinâmica que se estabelece na formação docente, em especial para as séries iniciais, é de grande relevância se desejamos melhor entender alguns problemas hoje encontrados no ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000).

Acreditamos na importância de repensar constantemente e atualizar o modelo de currículo construído para os cursos de Pedagogia no Brasil, de modo que se ofereça aos futuros docentes uma ampla formação, propiciando aos alunos uma construção cidadã crítica e uma compreensão de mundo a partir das lentes da Ciência, realizada por meio do processo de articulação entre os conceitos científicos com as diferentes metodologias e estratégias de ensino. Ou seja, nós enquanto formadores de formadores em Ciências ao mesmo tempo que estamos apresentando e discutindo acerca das estratégias e metodologias para se levar o ensino de Ciências para sala de aula, não só podemos como

devemos discutir os conceitos de Ciências que estão inseridos nas problemáticas e nos fenômenos apresentados.

Reconhecemos que é pouco provável a existência de um curso de nível superior que atenda as discussões de tantos conhecimentos, metodologias e estratégias didáticas. Desse modo, acreditamos que o curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas está à frente de outras universidades que oferecem o referido curso, visto que muitas disponibilizam apenas uma disciplina para a discussão do ensino de Ciências. Por esse motivo, gostaríamos de enfatizar a importância da formação continuada para os docentes, para que se mantenham atualizados e que possam adquirir novos conhecimentos em relação às novas práticas pedagógicas e tendências de ensino.

2.3 O Ensino de Ciências e a Sala de Aula: por que, para que e o que ensinar em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Quando nos questionamos acerca da importância e necessidade de ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental nos deparamos com muitas dúvidas e incertezas sobre a relevância do ensino desses conceitos e fenômenos para crianças tão pequenas, em alguns casos até nos perguntamos se elas têm maturidade para compreendê-los. De acordo com Hamburger (2007), é comum encontrarmos professores que consideram que crianças com idade menor que dez anos não têm capacidade de abstração necessária para vivenciar um processo de investigação e compreensão de fenômenos científicos.

Acreditamos no oposto, visto que, segundo Carvalho (1997), os estudantes na faixa etária entre sete e dez anos estão numa fase em que o pensamento lógico e objetivo adquire preponderância. A criança centra-se menos nela mesma, sendo capaz de construir um conhecimento mais compatível com o mundo que a rodeia (DAVIS; OLIVEIRA, 1994). Não podemos nos esquecer que a curiosidade é algo comum nesta fase da infância, sendo esse aspecto importantíssimo quando nos referimos a práticas de atividades de investigação.

Corroboramos com Carvalho (1997) quando mostra e nos faz refletir sobre a relevância de concentrarmos parte das nossas pesquisas e estudos acerca do ensino de Ciências nessa fase escolar, uma vez que é nela que os alunos têm contato pela primeira vez com conceitos científicos dentro de uma situação de ensino, além de destacar que

toda aprendizagem subsequente em Ciências pode depender das vivências obtidas nesse primeiro momento. No entanto, os conceitos científicos não podem ser apresentados para as crianças de qualquer forma, é necessário que exista um planejamento das atividades por parte do professor para que o contexto se torne interessante para os alunos, ao mesmo tempo em que desperte sua curiosidade e os mantenham engajados durante o processo de ensino e aprendizagem.

Ainda segundo a autora, o ensino somente se realiza e merece receber esse nome se ele for eficaz, se realmente existir aprendizagem por parte dos alunos. Nesse sentido, uma das principais funções do professor é direcionar para que aconteça a aprendizagem, pois não existe um trabalho de ensino se não existir aprendizagem. Para Carvalho (1997), os processos de ensino e aprendizagem são vistos como uma unidade, que precisam ser entendidos pelos docentes como sendo dois lados de uma mesma moeda, duas faces de uma mesma aula.

Conforme Kubo e Botomé (2001), são comuns e frequentes o uso dos substantivos “ensino” e “aprendizagem” cotidianamente quando se deseja fazer referência aos processos de “ensinar” e “aprender”. Porém, dificilmente fica claro que ambas as palavras se referem a um processo e não a algo estático. Nem sequer pode ser dito que ambos correspondem a dois processos independentes. Nesse sentido, somente devemos utilizar desses verbos quando estivermos nos referindo a esse processo mútuo, fundamentalmente constituído por uma interação entre dois organismos, no campo educacional, temos o professor e o aluno.

De acordo com os autores, definições como as descritas nos dicionários que conceituam ensinar como “dar instrução”, “doutrinar”, “demonstrar”, “instruir” são meras sinonímias ou redundâncias que não se diferem muito das definições estabelecidas por alguns profissionais da educação, que consideram ensinar o ato de “transmitir conhecimento ou conteúdo”. Essas respostas tradicionais acerca de “o que é ensinar e o que é aprender” não são mais satisfatórias quando pensamos em uma educação que se preocupa com a real aprendizagem dos alunos. Segundo Freire (1971), o uso dessas expressões é compatível com o que define uma “concepção bancária” de educação, em que o professor “bancário” faz “depósitos” nos educandos e esses passivamente as recebem, sem realizar nenhum processo de intervenção acerca do conceito científico apresentado.

Dessa forma, precisamos levar em consideração que as expressões “ensinar” e “aprender” são dois verbos que se referem, respectivamente, ao que faz um professor e ao que acontece com o aluno como decorrência desse fazer docente (KUBO e BOTOMÉ, 2001). Bushell (1973) considera que muitas das explicações para o fracasso da aprendizagem são apenas explicações para o fracasso do ensino, já que ninguém pode afirmar que ensinou, mas o aluno não aprendeu. Ensinar define-se por obter aprendizagem do aluno e não pela intenção ou objetivo do professor.

A relação entre o que o professor faz e a efetiva aprendizagem do aluno é o que, mais apropriadamente, pode ser chamado de ensinar. Nesse sentido, ensinar é o nome da relação entre o que um professor faz e a aprendizagem de um aluno. Quando estamos nos referindo à aprendizagem, temos como foco o comportamento do aluno e não mais o do professor. Nesse caso, é possível dizer que a aprendizagem, ou o aprender, é a ocorrência de uma mudança significativa (ou de interesse) de um indivíduo com relação ao ambiente (meio), ou seja, é uma alteração no comportamento do aprendiz com relação às novas situações com que ele se confronta.

Assim, a atividade de ensino, segundo Moura (1996), tem a função particular de organizar ações que possibilitem aos sujeitos o acesso aos conhecimentos elaborados sócio-historicamente. Tais ações, dentro do contexto escolar, referem-se às ações do educador que organiza o ensino com a finalidade de promover a humanização dos indivíduos por meio da aprendizagem do conhecimento historicamente elaborado (BERNARDES, 2009).

O produto desse processo é compreendido por Bernardes (2009) como a apropriação do conhecimento científico, que ocorre por meio das ações dos alunos que lhes possibilitem fazer uso dos conceitos e fenômenos nas diversas relações com a realidade objetiva, tanto na sua manifestação externa, nas relações interpessoais, quanto na sua manifestação interna, nas relações intrapessoais. A apropriação do conhecimento promove mudanças qualitativas no psiquismo de quem aprende, por possibilitar que o estudante estabeleça novas relações com o mundo objetivo (LEONTIEV, 1994; VYGOTSKY, 1994, 2000, 2001).

Altet (2001) pontua que a dificuldade do ato de ensinar está no fato de que ele não pode e não deve ser analisado unicamente em termos de tarefas de transmissão de

conteúdos e de métodos definidos *a priori* pelo professor, uma vez que são as comunicações verbais em sala de aula, as interações vivenciadas entre os alunos como também com o professor, a relação e a variedade das ações em cada situação de ensino que permitirão, ou não, a diferentes alunos, o desenvolvimento do aprendizado em cada intervenção.

Contudo, para que a unidade ensino e aprendizagem efetivamente se concretize, precisamos levar em consideração quatro aspectos importantes mencionados por Carvalho (1997), os quais se encontram dentro do campo do ensino de Ciências bem consolidados, constituídos por um corpo coerente e denso de conhecimentos, sendo eles: o reconhecimento do papel que desempenha as escolhas dos conteúdos no ensino e aprendizagem das Ciências, o reconhecimento da existência de concepções espontâneas dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, a compreensão que os conhecimentos produzidos são respostas a questões e a compreensão do caráter social da construção do conhecimento científico.

A seleção dos conteúdos e temas que devem constituir as disciplinas escolares é uma dentre as inúmeras atividades realizadas pelo professor, em sala de aula e fora dela. Segundo Mesquita (2012), esse processo pode, por várias razões, ter pouca participação dos professores, mas de toda e qualquer forma, com maior ou menor autonomia, elas precisam tomar uma série de decisões referentes a questões sobre o que ensinar, como fazê-lo, por que e para que ensinar e, principalmente, para quem ensinar, que dependem, em última instância, de suas concepções de método ou de educação acerca dos processos de ensino e aprendizagem, assim como o domínio dos conhecimentos científicos e pedagógicos, os quais permitirão aos alunos ter acesso a uma formação que os façam compreender, a partir do seu cotidiano, as relações existentes entre o homem e a natureza.

Em sala de aula, diariamente, observamos que o material mais utilizado pelos professores como instrumento orientador do ensino de Ciências é o livro didático. Mesquita (2012) cita que os docentes se apoiam neste material desde a seleção dos conteúdos até a programação e sua distribuição pelos diferentes anos do Ensino Fundamental. Além do livro didático, temos também os documentos orientadores que tem como função conduzir as instituições para a realização do seu planejamento curricular, assim como guiar o professor nas atividades de seleção e organização das sequências de

conteúdos sobre os temas ou assuntos que vão compor as diversas disciplinas escolares ao longo do ano letivo.

Antes do surgimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas, se baseavam em dois documentos para elaboração de suas normas e processos de ensino e aprendizagem, sendo elas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). No entanto, diferentemente das DCN, que são normas obrigatórias, os PCN são normas complementares, que fornecem referências curriculares importantes para as instituições, de modo que o ensino atenda aos aspectos sócio-culturais da região em que a escola está inserida.

Após homologação da BNCC (BRASIL, 2018) para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, esse documento se tornou, juntamente com as DCN, documento complementar, ou seja, mesmo com a implementação da BNCC, as DCN ainda são utilizadas como parâmetros, pois enquanto as diretrizes orientam as instituições no desenvolvimento e montagem de suas grades curriculares, a base desenvolve as especificidades dos conteúdos e as competências que devem ser abordadas pelos professores em sala de aula, embora a dinâmica estabelecida pelo docente junto aos alunos, assim como a maneira como os conteúdos escolares são definidos e apresentados, dependerão das concepções sobre ensino e aprendizagem do professor.

Nos PCN a apresentação dos conteúdos é organizada por blocos temáticos distribuídos por ciclos, sendo os dois primeiros correspondentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Já na BNCC os conteúdos são estruturados a partir de unidades temáticas divididas de acordo com o ano de escolaridade da criança. Como existem muitas discussões em torno desses documentos, buscaremos destacar os principais aspectos de como os conteúdos de Ciências são propostos e apresentados em ambos.

Quadro 2: Alguns aspectos sobre os conteúdos dos PCN de Ciências 1º e 2º ciclo

- Disciplinas que compõem a área: Astronomia, Biologia, Física, GeoCiências e Química;
- Forma de organização dos conteúdos: através de blocos temáticos, possibilitando articulação entre os conteúdos dos vários blocos e com os temas transversais;
- Blocos temáticos: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos tecnológicos. O bloco Terra e Universo é indicado para os dois ciclos finais, embora em muitas propostas estaduais e municipais ele faça parte do segundo ciclo (4º e 5º anos);
- Sequência dos conteúdos: não é apresentada. Também não há uma separação dos conteúdos por ano escolar. A proposta é que a sequência interna em cada ciclo, bem como a inclusão ou retirada de temas, seja feita para atender as orientações específicas de diferentes regiões ou locais;
- Forma de abordagem: busca uma compreensão integrada dos fenômenos naturais, em uma perspectiva interdisciplinar. Contempla os conteúdos considerando os aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais;
- Conceitos centrais ou integradores: energia, matéria, espaço, tempo, transformação, sistema, equilíbrio, variação, ciclo, fluxo, relação, interação e vida. O objetivo dos fenômenos naturais e os conhecimentos tecnológicos.

Fonte: Mesquita, 2012.

O autor deixa claro que não existe o detalhamento de todos os conteúdos que devem ser contemplados e discutidos ao longo dos blocos temáticos. Nesse caso, o documento acaba dando autonomia ao professor, podendo ele estruturar os conteúdos da forma que acredite que potencialmente aconteça a articulação entre os conteúdos de um mesmo bloco ou de blocos temáticos diferentes, ao mesmo tempo em que é proposto o debate de temas que respeitem as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no país, buscando despertar o interesse dos alunos a partir do contexto em que a escola está inserida, contemplando a construção dos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais relativas aos conceitos e fenômenos científicos a serem abordados.

Apresentaremos a seguir um resumo dos conteúdos que são destacados no documento para cada bloco temático, destacando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais separadamente apenas para efeito de ilustração, de modo que possa facilitar a visualização, uma vez que é desejável e aconselhável que a abordagem seja realizada de forma a garantir uma integração entre as três dimensões do conteúdo.

Durante o processo formativo os licenciandos produziram alguns materiais didáticos, dentre eles a elaboração de problemas e o planejamento de sequências didáticas para o ensino de Ciências para os respectivos anos. O objetivo é que eles promovam as

discussões entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais do conceito de Ciências selecionado por eles assim como orientam os documentos.

Quadro 3: Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para o ensino de Ciências propostos nos PCN

Blocos Temáticos		
Ambiente	Ser Humano e Saúde	Recursos Tecnológicos
Conteúdos Conceituais 1º Ciclo		
Ambientes naturais e construídos; Seres vivos, no espaço e no tempo; Ciclo vital.	Corpo do homem e mulher em diferentes fases da vida; Saúde: alimentação, higiene ambiental e asseio corporal; Comportamentos do ser humano e de outros animais.	Processos artesanais e industriais da produção de objetos e alimentos; Propriedades de alguns materiais; Formas e usos de energia.
Conteúdos Procedimentais 1º Ciclo		
Formular suposição e perguntas; Realizar entrevistas; Observação direta e indireta; Experimentação; Relações de causa e efeito; Elaboração de desenhos, quadros, esquemas, listas, pequenos textos; Comunicação oral; Leitura de textos; Interpretação de imagens.		
Conteúdos Atitudinais 1º Ciclo		
Justificar suas ideias; Respeitar diferentes opiniões; Valorizar e respeitar as diferenças individuais; Desenvolver atitudes e comportamentos favoráveis à saúde; Ter responsabilidade.		
Blocos Temáticos		
Ambiente	Ser Humano e Saúde	Recursos Tecnológicos
Conteúdos Conceituais 2º Ciclo		
Mudanças de estado físico e ciclo da água; A água como solvente; Misturas; Solos como componente do ambiente: tipos e características; Cadeia alimentar; Fotossíntese;	Corpo humano e nutrição; Condições para preservação da saúde; Corpo humano: limites e potencialidades; Alimentos e hábitos de alimentação; Doenças, higiene pessoal e ambiental;	Características dos ambientes ocupados pelo homem; Técnicas de utilização do solo; Água, resíduos e saúde; Poluição e outros agravos ao meio ambiente; Reciclagem do lixo; Matéria e energia; Fontes de energia.

Comportamento dos seres vivos.	Aparelho reprodutor; Sexualidade.	
Conteúdos Procedimentais 2º Ciclo		
<p>Formular suposição e perguntas; Realizar entrevistas; Observação direta e indireta; Experimentação; Relações de causa e efeito; Elaboração de desenhos, quadros, esquemas, listas, pequenos textos; Comunicação oral; Leitura de textos; Interpretação de imagens; Elaborar tabelas; Produzir maquetes; Estabelecer relações de dependência, forma e função, sincronicidade e sequência de eventos.</p>		
Conteúdos Atitudinais 2º Ciclo		
<p>Confrontar suposições individuais e coletivas, valorizando a diversidade de fontes; Valorizar a divulgação dos conhecimentos elaborados na escola para a comunidade; Elaborar suas ideias a partir de fatos e dados.</p>		

Fonte: Adaptado de Mesquita, 2012.

Podemos observar, a partir do Quadro 3, que os conteúdos conceituais descritos para serem discutidos no 1º ciclo não se repetem ao longo do 2º ciclo. O que existe é uma continuidade e ampliação dos conteúdos, de modo integrado, em que eles dialogam, por meio de uma sequência lógica que promove a articulação entre diferentes fenômenos, como exemplo, o estudo do ciclo da água e as suas mudanças de estado físico, seguido da discussão em torno da água como o principal solvente e, por fim, o estudo das misturas.

Essa sequência de conteúdos pontuados para o ensino de Ciências do 2º ciclo segue uma lógica que pode favorecer o processo de aprendizagem dos alunos, principalmente se esses conceitos forem abordados a partir de temas cotidianos considerados relevantes pelos estudantes, potencializando a construção de novos significados. O documento apresenta uma proposta de planejamento para o estudo desses conteúdos, mas o professor tem autonomia em sala de aula para alterar a ordem dos conteúdos, caso considere mais apropriado. Por isso, julgamos importante discutir com os professores, seja na formação inicial ou continuada, acerca desses critérios, para que as escolhas dos conteúdos, assim como a sua sequência, possam acontecer de modo que os alunos consigam agregar sentido a partir das relações estabelecidas pelos docentes.

Com relação ao desenvolvimento dos conteúdos procedimentais, podemos perceber a descrição de habilidades importantes para ambos os ciclos. Exemplos: a formulação de hipóteses, a realização de processos de observação e o desenvolvimento

da comunicação entre os indivíduos participantes das atividades. A realização de práticas que proporcionem o desenvolvimento dessas habilidades não é tão comum em sala de aula, assim como o estudo da dimensão atitudinal dos conteúdos. Isso ocorre porque ainda existe uma forte tendência ao desenvolvimento de práticas tradicionais, cujo objetivo do ensino, segundo Carvalho (2013), é pautado meramente na aprendizagem de conceitos, ou na memorização deles, o que acaba gerando no aluno uma limitação quando é solicitada uma resolução para um problema que apresenta relação com o seu cotidiano, mas que se faz necessário que o aluno aplique um determinado conceito ou um conjunto deles para se chegar a uma solução viável para a situação.

A respeito dos conteúdos atitudinais, que, de acordo com Pozo e Gómez-Crespo (2009) e Carvalho (2013), correspondem à dimensão menos abordada e avaliada na escola, apesar de ter importância igual às demais, gostaríamos de destacar as habilidades de se posicionar com relação a opiniões divergentes, assim como o de buscar desenvolver meios de justificar e se posicionar com relação a um determinado tema ou assunto, ou, por exemplo, o esperar a sua vez de falar ou prestar atenção e considerar a fala do colega ou do professor. Essas habilidades vão favorecer ao estudante e cidadão de hoje e do futuro, a ampliação da sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania (BRASIL, 1998).

São aptidões essenciais, segundo Pozo e Gómez-Crespo (2009), que podem promover e modificar certas atitudes nos alunos que são pontuadas por muitos professores como prejudiciais ao processo de ensino e aprendizagem, já que é algo que normalmente não se consegue, em parte porque os professores de Ciências não costumam considerar que a educação em atitudes faça parte dos objetivos e conteúdos essenciais. Logo, não são abordados, apesar de, paradoxalmente, as atitudes dos alunos em sala de aula geralmente serem um dos elementos mais incômodos e agressivos para o trabalho do professor.

Assim, temos que compatibilizar os objetivos do ensino, de forma que as três dimensões dos conteúdos científicos sejam abordadas em sala, de modo articulado, conforme proposta nos PCN. No Quadro 4 buscamos apresentar a forma como esses conteúdos estão sendo organizados e discutidos em sala de aula para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental pela BNCC.

Quadro 4: Objetos de conhecimento e habilidades para o ensino de Ciências propostos na BNCC

Unidades Temáticas		
Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Objetos de Conhecimento 1º Ano		
Características dos materiais.	Corpo humano: respeito à diversidade.	Escalas de tempo.
Habilidades		
Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.	Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções; Discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo (lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas) são necessários para a manutenção da saúde; Comparar características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.	Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos; Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.
Unidades Temáticas		
Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Objetos de Conhecimento 2º Ano		
Propriedades e usos dos materiais; Prevenção de acidentes domésticos.	Seres vivos no ambiente: plantas.	Movimento aparente do Sol no céu: o sol como fonte de luz e calor.
Habilidades		
Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como	Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem) que	Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada; Comparar

<p>esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado; Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência); Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos).</p>	<p>fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem; Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral; Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.</p>	<p>o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica).</p>
Unidades Temáticas		
Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Objetos de Conhecimento 3º Ano		
<p>Produção de som; Efeitos da luz nos materiais; Saúde auditiva e visual.</p>	<p>Características e desenvolvimento dos animais.</p>	<p>Características da Terra; Observação do céu; Usos do solo.</p>
Habilidades		
<p>Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno; Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano); Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.</p>	<p>Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam) dos animais mais comuns no ambiente próximo; Descrever e comunicar às alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem; Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pêlos, escamas, bico, garras, antenas, patas).</p>	<p>Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias); Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu; Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade; Identificar os diferentes usos do solo</p>

		(plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.
Unidades Temáticas		
Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Objetos de Conhecimento 4º Ano		
Misturas; Transformações: reversíveis e não reversíveis.	Cadeias alimentares simples; Microrganismos.	Pontos cardeais; Calendários; fenômenos cíclicos e cultura.
Habilidades		
Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição; Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade); Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel).	Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos; Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema; Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo; Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos; Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon); Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola; Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.
Unidades Temáticas		

Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Objetos de Conhecimento 5º Ano		
Propriedades físicas dos materiais; Ciclo hidrológico; Consumo consciente; Reciclagem.	Nutrição do organismo; Hábitos alimentares; Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório.	Constelações e mapas celestes; Movimento de rotação da Terra; Periodicidade das fases da Lua; Instrumentos óticos.
Habilidades		
<p>Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais, como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade); Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais); Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico; Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos; Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.</p>	<p>Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas; Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos; Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo) para a manutenção da saúde do organismo; Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física).</p>	<p>Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite; Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da terra; Concluir sobre a periodicidade das fases da lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses; Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

A organização curricular para o ensino de Ciências é proposta nesse documento a partir da estruturação de unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental, de forma que no quesito “habilidades” são sugeridas articulações entre os conteúdos centrais e temáticas relevantes dentro do contexto cotidiano dos estudantes, como por exemplo, alimentos, medicamentos e combustíveis, possibilitando aos alunos relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com os fenômenos vivenciados no seu dia a dia, de modo que suas experiências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico sejam valorizados e mobilizados durante esses recortes epistemológicos realizados pelos docentes.

De acordo com o documento, esse deve ser o ponto de partida, o desenvolvimento de atividades que assegurem aos alunos a construção de conhecimentos sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente natural até temáticas mais amplas, relacionando e ampliando o estudo dos conhecimentos éticos, políticos, culturais e científicos, já que o principal compromisso da BNCC é o de promover a formação integral do aluno, ao mesmo tempo em que assegure o processo de letramento científico.

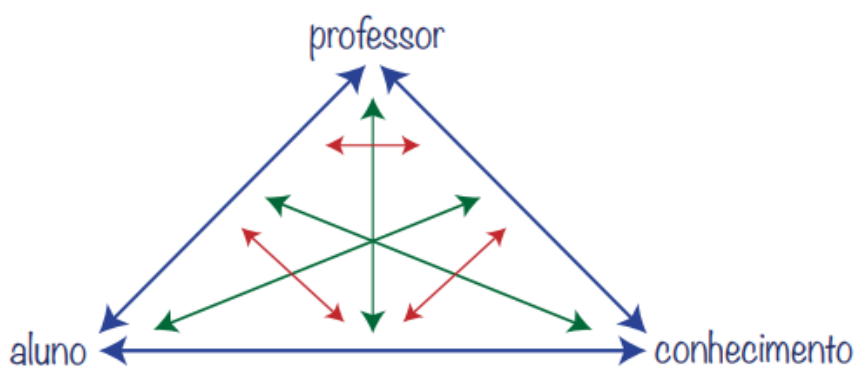
Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, se envolvam em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018).

Apesar de não estarem explícitas as discussões das dimensões procedimentais e atitudinais dos conteúdos no documento, podemos perceber a sua presença na categoria habilidades, de forma que são sugeridas aos professores que o planejamento das atividades ocorra mediado pela investigação de temas que sejam de interesse dos alunos, mas que atendam e contemplem os objetivos de ensino traçado pelo docente, de modo que seja solicitado aos estudantes que eles pensem em soluções para a resolução de problemas cotidianos, para que suas ações respeitem e promovam a melhoraria e a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Mesquita (2012) pontua que os conteúdos e fenômenos científicos não devem ser pensados só a partir das concepções do professor ou somente a partir do interesse imediato do aluno. É importante e necessário que a seleção dos conteúdos e fenômenos deva expressar interesses e características de todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, do professor e do aluno, assim como também depende da maneira como se pensa esse processo, que está diretamente relacionado à maneira como se propõe a articulação entre professor, aluno e conhecimento na sala de aula, todavia, pensando para além dela.

Para discutir alguns desses aspectos inerentes aos critérios que devem ser levados em consideração pelo professor no momento da elaboração de um plano de ensino, assim como na seleção dos conteúdos a serem ensinados, buscaremos dialogar os aspectos pontuados por Carvalho (1997) com os elementos apresentados por Mesquita (2012), que descrevem como um produto da interação entre três elementos indissociáveis e que precisa ser considerada no contexto escolar e social, nos quais acontece o processo de ensino e aprendizagem, sendo eles: professor, aluno e conhecimento, conforme Figura 1.

Figura 1: Triângulo de interação entre professor, aluno e conhecimento



Fonte: Mesquita, 2012.

Podemos observar, a partir da Figura 1, a formação de três eixos principais, sendo eles: interação aluno-professor, interação professor-conhecimento e interação aluno-conhecimento. No entanto, segundo Mesquita (2012), o estudo isolado dessas interações ocorre apenas para fins analíticos, quando desejamos compreender um pouco mais acerca das múltiplas possibilidades de interação entre eles, uma vez que como já mencionado pelo autor, a interação entre esses elementos é indissociável. Porém, algo que precisamos

saber, e levar em consideração antes de tudo, é que a relação que se estabelece entre esses elementos recebe influência do contexto externo à sala de aula. Dessa forma, ao planejar, o professor deve considerar o contexto escolar como um todo e, em particular o projeto educativo da escola, bem como o contexto social em que a escola está inserida (MESQUITA, 2012).

É a partir do estudo e discussão em sala de aula dos fenômenos que ocorrem na vida cotidiana dos estudantes que os primeiros significados importantes do mundo científico vão sendo construídos pelas crianças. Esses fenômenos devem ser pensados, segundo Carvalho (1997), a partir do mundo físico em que a criança vive e brinca. Enquanto isso, os professores devem procurar discutir os conteúdos a partir de um recorte epistemológico, uma vez que os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental não aprendem, de fato, conteúdos estritamente disciplinares. Assim, propor às crianças realizar um processo de observação e análise dos fenômenos que as cercam, os quais fazem parte do contexto em que estão inseridas, se configura como um importante agente motivador e impulsionador da aprendizagem, além de proporcionar a participação ativa das crianças nas atividades e na construção de novos significados.

Quando pensamos a respeito da interação aluno-conhecimento, acontece quase que automaticamente de imaginarmos uma sala de aula em que um programa de ensino ocorra guiado a partir de questionamentos levantados pelos alunos, ao mesmo tempo em que os professores valorizam e utilizam dos conhecimentos espontâneos trazidos pelos estudantes acerca dos conteúdos científicos que lhes pretendem ensinar. Carvalho (1997) relata que uma criança constrói de maneira espontânea diferentes conceitos sobre o mundo que a cerca e que, muitas vezes, evoluem naturalmente para um estágio pré-científico com certa coerência interna.

No entanto, infelizmente o que na maioria das vezes acontece é que os alunos são incentivados a substituir os seus conhecimentos espontâneos, construídos e acumulados ao longo da vida cotidiana, pelos conhecimentos científicos. Essa mudança não é uma tarefa fácil para a escola e nem mais indicada por alguns pesquisadores em ensino de Ciências. Para Carvalho (1997), os professores devem mediar a aprendizagem dos alunos para que eles possam reconstruir os seus conhecimentos espontâneos de forma que se aproximem do conhecimento científico, sem necessariamente abandoná-los, podendo aplicá-los em outros contextos.

Sabemos que existem muitas dificuldades e limitações quando pensamos na elaboração de aulas guiadas pelos questionamentos dos alunos, assim como a valorização dos seus respectivos conhecimentos espontâneos em sala de aula, principalmente quando levamos em consideração a intensa jornada de atividades do professor. Essas dificuldades não devem ser desconsideradas, mas não podem ser justificativas para que o professor ignore as questões dos alunos ou deixe de estimulá-las. Pelo contrário, a participação dos alunos deve ser sempre incentivada. É perfeitamente possível criar uma dinâmica de trabalho que contemple as questões dos alunos tanto como um momento específico e pontual, como inseridas em projetos mais abrangentes (MESQUITA, 2012).

Um aspecto que dificulta o desenvolvimento dessas práticas em sala de aula é, segundo Mesquita (2012), a questão do professor não lidar bem com o desconhecido. O enfrentamento de uma situação nova, algumas vezes até que inesperada, de uma questão trazida pelo aluno gera sempre uma tensão no professor. O temor de não ter uma resposta correta de forma imediata é, muitas vezes, maior que a coragem de dizer ao aluno que não sabe, mas que irá buscar informação. É difícil para os professores, mas necessário, tornar claro para os alunos que, muitas vezes, não teremos respostas para certas questões de forma imediata. No entanto, essas situações não podem ser descartadas, pelo contrário, precisam ser aproveitadas, para discussão dos limites do processo de produção do conhecimento. Fazer com que os estudantes compreendam que o conhecimento científico é não cumulativo, incompleto em muitos aspectos e que demanda o esforço de muitas pessoas, assim como tempo para ser produzido.

Apesar dos desafios que os questionamentos dos estudantes podem trazer para os professores, podemos considerar essas questões como bons indicadores sobre os temas que podem ser privilegiados na definição de conteúdos relevantes para o trabalho em sala de aula, temas esses que possam provocar nas crianças inquietação e curiosidade. Muitas vezes esses assuntos são considerados pelos docentes de pouca relevância social ou científica ou que as respostas estão muito além do desenvolvimento cognitivo da criança. Enquanto professores, devemos levar em consideração outros critérios para elaboração e escolha dos conteúdos que vão compor o planejamento das nossas aulas.

Mesquita (2012) destaca que a escola não precisa e não deve ser considerada como o único espaço para que o aluno se relacione com o conhecimento científico. A interação professor, aluno e conhecimento no espaço da sala de aula devem contribuir para aprender

a aprender. Se esse objetivo for alcançado, o aluno saberá buscar respostas das questões que lhe interessam, de forma autônoma e utilizando-se de outros espaços de aprendizagem, como em visitas a museus, parques e outros espaços de ensino não formais. O espaço escolar, quando minimamente organizado e equipado, com biblioteca e sala de informática, por exemplo, deve ser local de busca de conhecimento (MESQUITA, 2012).

Já com relação à interação professor-conhecimento, gostaríamos de destacar que antes do professor pensar na estruturação e planejamento das suas aulas, ele precisa conhecer e considerar os conhecimentos prévios, o desenvolvimento cognitivo e a realidade de vida dos seus alunos, assim como selecionar temas que possam contribuir para que os objetivos mais gerais da formação escolar sejam alcançados.

Não tem como iniciarmos uma discussão em torno do professor de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental *versus* conhecimento, sem retomar a questão das possíveis lacunas existentes na formação dos professores com relação à área das Ciências Naturais e a dependência que muitos docentes têm com relação ao material didático, especificamente o livro didático. Se o professor quiser superar as limitações estabelecidas pelo livro, algumas inerentes às características de um material impresso e outras, decorrentes das concepções de educação científica que explícita ou implicitamente apresentam, deverão conhecer e utilizar outros critérios para a seleção, organização e desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula (MESQUITA, 2012).

Uma das justificativas para o fato dos professores construírem suas atividades mediadas na maioria das vezes, ou em todas elas, pelo livro didático se dar pelo pouco contato com os conceitos de Ciências (Química, Física e Biologia). É importante que o professor entenda que esse material apresenta uma pequena parcela desse conhecimento, e que é comum encontrarmos erros conceituais ou analogias grosseiras sobre alguns conceitos, que muitas vezes podem prejudicar a compreensão e a aprendizagem do aluno. Isso acontece apesar dos livros didáticos passarem por avaliações sucessivas por especialistas. Estamos nos referindo à avaliação realizada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que avalia os materiais na tentativa de atenuar esses desafios, resultando em um material confiável do ponto de vista pedagógico e científico.

Os professores precisam enxergar o livro didático como um importante instrumento de apoio, porém, não como o único, e que, assim como qualquer outro material, apresenta limitações. Levando em consideração a autonomia docente para a seleção dos conteúdos ou mesmo a sequência de apresentação. É importante que eles façam uso de outras fontes de pesquisa durante a construção de seu planejamento, os parâmetros curriculares nacionais, assim como a base nacional comum curricular, podem ser fontes de referência.

Baseado em Mesquita (2012), a interação entre professor-aluno normalmente é a que mais recebe destaque durante as análises acerca dos resultados de aprendizagem. Na história da educação brasileira, quando se analisa tais resultados e se constata fracasso, algumas vezes a culpa é atribuída aos professores, outras aos alunos. Ou é o professor que não sabe ensinar ou o aluno que tem dificuldade em aprender.

Sabemos que não é bem assim, diversos fatores podem influenciar, ou mesmo interferir, nessa relação. Aspectos que vão muito além de questões estritamente pedagógicas ou psicológicas, como questões sociais, culturais, políticas, religiosas que, com maior ou menor intensidade, podem alterar o sentido da interação. É esse o contexto a ser considerado quando se usa essa interação como critério para selecionar e organizar conteúdos (MESQUITA, 2012).

É crucial para a construção dos conceitos científicos que o professor estabeleça junto aos seus alunos uma relação de respeito e parceria em sala de aula. Esse laço pode ser estreitado no momento em que os estudantes percebem que suas vivências diárias são importantes e são levadas em consideração durante a exploração e construção dos novos significados, ao mesmo tempo em que o professor se preocupa e busca minimizar os aspectos que podem surgir em sala de aula e que podem prejudicar o processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, é importante que os professores promovam em sala de aula atividades de caráter investigativo, em que o ensino de Ciências aconteça a partir de situações problemáticas interessantes para os alunos, assim como destacam Gil-Pérez e Martinez-Torregrosa (1987), Wheathey (1991), Gil-Pérez (1994) e Carvalho (1997). Segundo os autores, na busca pela resolução, os alunos se envolvem intelectualmente com o problema apresentado, construindo suas hipóteses, ao mesmo tempo em que tomam

consciência da possibilidade de testá-las, buscando assim as relações causais e, construindo novos significados, ou reconstruindo os conhecimentos socialmente construídos, e unificando dessa forma o processo de ensino e aprendizagem, já que, segundo Carvalho (1997), os conhecimentos são respostas a questões.

Dessa forma, é essencial que os alunos reconheçam o professor como um agente mediador da aprendizagem e não mais como o sujeito único e detentor do conhecimento. Se professor e aluno se posicionam como sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem, haverá espaço para a seleção e abordagem de conteúdos que favoreçam a participação ativa de ambos na construção do conhecimento (MESQUITA, 2012). Essa organização de ensino estabelece uma maior interação com a aprendizagem dos alunos pelo fato de que o conhecimento produzido em sala de aula é fruto de um processo de construção social, uma vez que proporciona um maior espaço de conversação e argumentação durante as aulas, desenvolvendo habilidades importantes e essenciais para a formação social dos estudantes.

Levando-se em consideração esses aspectos, reiteramos o importante papel do professor no momento de definição dos seus critérios para seleção dos conteúdos programáticos, assim como a forma como abordará o estudo desses fenômenos em sala de aula, de modo que possa contribuir para a ocorrência da aprendizagem, em que os conhecimentos prévios e o contexto do aluno sejam inseridos no processo.

3 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA: DISCUTINDO OS LIMITES E POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Durante anos se buscou abordagens e modelos que viabilizassem os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências. Conforme Campos e Nigro (1999), foi a partir de estudos realizados no campo da didática que se desencadearam os primeiros questionamentos acerca do que ensinar, a quem ensinar e como ensinar Ciências em sala de aula, dando origem aos diversos modelos de ensino, criados com o objetivo de ressignificar a prática do professor e a aprendizagem dos estudantes.

Segundo Barreiro (1994), os modelos de ensino são meios que podem ser utilizados pelos professores em sala de aula para atingir uma ampla variedade de propósitos. Sabemos que não existe um modelo perfeito, que atenda a todos os objetivos de ensino, o que existem são modelos que podem ser considerados mais ou menos eficientes com relação à obtenção de um dado resultado, que vai depender dos propósitos estabelecidos, à priori, pelos docentes.

Concordamos com Silva (2013) quando ressalta que toda prática exercida por um professor está impregnada de teoria, seja na maneira como ele planeja as aulas, na seleção das atividades, durante a abordagem dos conteúdos ou na forma como avalia os alunos. Essa teoria se faz presente em todos esses aspectos, mesmo que para o professor isso não esteja claro, sendo assim, é possível identificá-la durante o exercício docente. Todavia, um importante aspecto que o professor não deve esquecer é que ao lidar com os estudantes em sala de aula durante o processo de ensino, ele precisa levar em consideração as concepções espontâneas e ideias por eles apresentadas, assim como os seus contextos de vida.

Contudo, sabemos que a prática do professor em sala de aula é essencialmente guiada por suas próprias concepções sobre o que é ensinar e aprender, adotando para si como verdadeiro àquilo que acredita ser coerente e significativo para os alunos. Dessa forma, por mais que o professor faça uso de instrumentos e ferramentas inovadoras durante as aulas, nada mudará se este apresentar uma postura que traga características de um modelo de ensino que não dialogue com o que está sendo apresentado pelo professor em sala de aula. Diante disso, acreditamos que a postura adotada pelo professor afeta

diretamente a dinâmica em sala de aula, tanto na interação aluno-conhecimento como nas relações pessoais que ocorrem dentro do contexto escolar entre aluno-aluno e aluno-professor.

O que queremos dizer é que na prática apesar do professor receber orientação e mediação a partir de diversos instrumentos, como por exemplo, os documentos orientadores e o livro didático, a concepção de ensino e aprendizagem estabelecida pelo docente vai influenciar fortemente nas suas ações em sala de aula, ou seja, pouco adianta a escola adotar um livro didático que promova a discussão dos conteúdos a partir de temáticas relevantes, atreladas à abordagem CTS, por exemplo, em que são sugeridas atividades que contemplem a aprendizagem dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em sala de aula de modo articulado, se o professor não explorar as potencialidades do material didático.

Muitas vezes o professor, no uso da sua autonomia, opta por utilizar um livro didático diferente daquele selecionado pela instituição de ensino onde leciona. Vamos considerar uma situação em que um docente selecione um livro didático antigo, que possui ideias e atividades ultrapassadas, para realizar o planejamento das suas aulas ou até mesmo para estruturar os seus sistemas explicativos. No entanto, esse material foi construído a partir da concepção do autor sobre como ele entende os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula, assim como os papéis do professor e dos alunos durante a construção do conhecimento. Logo, enquanto docentes, precisamos ter responsabilidade e atenção quando vamos realizar essas escolhas, já que essa ação diz muito acerca das nossas concepções acerca desses processos, além do fato que a qualidade do material didático escolhido, assim como a sua compreensão de ensino e aprendizagem, tende a reproduzir questões, valores e perspectivas muitas vezes indesejadas em sala de aula.

Esses são alguns dos motivos que nos fez refletir acerca da necessidade emergente de promover diálogos, nos cursos de formação inicial de professores, sobre modelos didáticos e teorias de ensino e aprendizagem criados com o intuito de contribuir com o processo educacional, na tentativa de minimizar práticas docentes estruturadas a partir de concepções de ensino que priorizam processos de memorização. Assim, torna-se importante compreender como o professor ensina Ciências a partir de algumas perspectivas de ensino que podem se fazer presente dentro do contexto escolar.

Os modelos de ensino apresentados a seguir são: i) modelo de ensino transmissão-recepção (EPTR), ii) modelo de ensino por descoberta (EPD), iii) modelo de ensino por mudança conceitual (EPMC) e iv) o modelo de ensino por investigação (EPI). Buscaremos apresentar os principais aspectos dos modelos de ensino supracitados destacando o papel atribuído ao professor e ao aluno, contudo, daremos maior destaque às discussões relativas aos pressupostos teóricos do modelo de ensino por investigação, uma vez que a abordagem de resolução de problemas se amplia significativamente a partir da construção desse modelo.

O primeiro modelo de ensino apresentado é o de transmissão-recepção, que se caracteriza por considerar o conhecimento como algo pronto e acabado. Neste tipo de abordagem o professor é o sujeito detentor do conhecimento e o aluno é visto como um ser “vazio”, que, segundo Campos e Nigro (1999), não apresenta ideias próprias que possam explicar fatos ou fenômenos cotidianos e/ou científicos. Nesse caso, cabe ao professor transmitir os conteúdos por meio de aulas expositivas não dialógicas e ao aluno compete apenas o dever de aprender via memorização os conteúdos para assim reproduzi-los, devolvê-los de forma automática durante as atividades ou avaliações aplicadas em sala de aula. De acordo com Campos e Nigro (1999) essas são características de um “bom aluno” dentro da ótica desse modelo de ensino.

Apesar desta perspectiva de ensino considerar o aluno uma “tábula rasa”, como citado por Palacios (2000), em que somente é possível se “gravar” as informações se essas forem transmitidas pelo professor, ainda assim, é um dos modelos mais utilizados pelos educadores nas salas de aula desde a criação das primeiras escolas. A abordagem de resolução de problemas dentro desse modelo de ensino não se concretiza, uma vez que, segundo Pozo e Gómez Crespo (2009), existe a prática excessiva de exercícios de lápis e papel, que comumente são confundidos e equivocadamente chamados de problemas.

Durante o desenvolvimento dos exercícios que se baseiam exclusivamente na repetição de habilidades já aprendidas e na aplicação de fórmulas decoradas, as expectativas estão voltadas unicamente para a obtenção dos resultados, já que as estratégias utilizadas para se chegar até elas não são consideradas relevantes para o processo de ensino e aprendizagem. Esses são alguns dos aspectos que impossibilitam a utilização da resolução de problemas dentro do ensino transmissão-recepção.

Ainda, a resolução de problemas é uma abordagem de ensino ativa, que apresenta um método de aprendizagem inovador, em que os conhecimentos informais dos estudantes são considerados e valorizados no processo, assim como a sua participação, contrapondo-se a modelos didáticos de ensino apoiados em perspectivas ditas tradicionais, em que o professor é o centro do processo de transmissão de conhecimento para alunos que apenas recebem e memorizam (SOUZA e DOURADO, 2015).

Sabemos que o modelo de EPTR prevaleceu de forma absoluta por muitos anos, sendo ainda bastante comum nos dias atuais em salas de aula espalhadas por todo país, visto que parte dos professores são resistentes a mudanças relacionadas à sua prática docente, assim como a outros aspectos que influenciam diretamente nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Campos e Nigro (1999), nos anos de 1970 houve o surgimento de uma nova maneira de se ensinar, nascendo o ensino por descoberta, que buscou introduzir o método científico em sala de aula na tentativa de romper com o ensino por transmissão-recepção.

Nesse modelo de ensino se acreditava que os alunos podiam aprender por conta própria qualquer conteúdo científico a partir de observações, experimentos e generalizações semelhantes aquelas feitas por cientistas do passado (CAMPOS e NIGRO, 1999). Em outras palavras, neste novo modelo o aluno assume uma postura ativa em relação ao processo de ensino e aprendizagem, agora sendo o sujeito responsável pela construção do conhecimento científico, mediado por suas próprias descobertas. Ao professor restava o papel de propor as atividades e disponibilizar os materiais necessários para sua realização. No entanto, ao colocar toda responsabilidade pelo processo de ensino e aprendizagem nas mãos de seus alunos, tais professores parecem fugir de seu papel de orientadores e mediadores desse processo (CAMPOS e NIGRO, 1999).

Nessa perspectiva de ensino os alunos são incentivados a vivenciar o método científico, basicamente por meio de atividades desenvolvidas em laboratórios. Na prática estes alunos são considerados pequenos “cientistas”, na tentativa de redescobrir leis e teorias já descobertas anteriormente. Campos e Nigro (1999) destacam que apesar da existência de semelhanças entre as atividades realizadas pelos alunos e aquelas desenvolvidas pelos “verdadeiros” cientistas, dificilmente os alunos irão desenvolver as mesmas habilidades adquiridas por estes profissionais no contexto da pesquisa científica, até mesmo porque esse não é o objetivo do ensino de Ciências dentro do contexto escolar.

O ensino por descoberta não permaneceu em destaque por muito tempo, se revelando como mais um modelo que apresentou limitações e lacunas com relação ao ato de ensinar. Entretanto, Campos e Nigro (1999) afirmam que o surgimento desse modelo foi importante para a tentativa de rompimento com a grande tradição de ensino baseado na transmissão-recepção de conteúdos. Observamos que no modelo de EPD existe a discussão superficial de um importante aspecto da abordagem de resolução de problemas, que é o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais atrelados às questões que são apresentadas aos alunos durante as atividades sugeridas pelos professores.

Cachapuz *et al.* (2002) afirmam que é a partir dessas questões que o ensino dos conteúdos procedimentais são contemplados, por meio dos processos de observação, levantamento e teste de hipóteses, habilidades desenvolvidas com frequência nos alunos quando se trabalha com resolução de problemas, além de diversas outras que emergem a partir do estudo dos conteúdos conceituais e atitudinais, uma vez que são trabalhados de forma articulada as três dimensões do conteúdo. Infelizmente esse diálogo não acontece dentro do EPD, que se restringe a prática do “saber fazer”, o qual por si só não permite aos alunos construir uma compreensão ampla dos fenômenos assim como utilizar desses conhecimentos para a resolução de problemas diários.

A partir das limitações trazidas pelo ensino por descoberta e suas implicações para a aprendizagem dos alunos, muitas críticas começaram a surgir, aparecendo em meio a elas uma nova perspectiva de ensino, o ensino por mudança conceitual (EMC). Diferentemente dos modelos anteriores, segundo Moraes, Simões Neto e Ferreira (2014), o EMC está estabelecido dentro de raízes epistemológicas racionalistas, em que o professor adquire a função de introduzir novas ideias capazes de provocar conflitos cognitivos, compreendido como uma questão que criava uma situação de desequilíbrio no aluno. Assim, o professor sugere propostas alternativas às concepções iniciais, com o intuito de que, a partir dessas situações, eles possam perceber uma incoerência, um contra-senso entre o seu sistema explicativo e as coisas que de fato aconteciam, resultando no abandono das concepções espontâneas e na apropriação de conhecimentos estabelecidos pela comunidade científica. De acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009) esse era o objetivo principal do EMC, substituir as concepções informais dos alunos por concepções científicas.

Porém, sabemos que as concepções apresentadas pelos alunos são resistentes, revelando que o processo de substituição desses conhecimentos é algo complexo e inviável. Para Campos e Nigro (1999) uma alternativa para se alcançar uma evolução das concepções informais para um conhecimento mais próximo do científico era que o conflito cognitivo ocorresse mediante a apresentação de situações práticas aplicadas pelo professor em sala de aula. Vejamos um exemplo apresentado pelos autores para descrever a elaboração desses obstáculos em sala de aula:

Se um aluno acredita que o efeito de afundar é determinado pelo volume de um objeto, objetos grandes afundam e objetos pequenos flutuam, e não pela relação entre massa e volume, o professor pode, então, criar situações nas quais esse sistema explicativo não seja válido. Uma das possibilidades seria apresentar ao aluno dois objetos: um pequeno e bem denso e um grande e pouco denso. Em seguida, o professor poderia perguntar ao aluno o que ele acha que irá acontecer se os objetos forem mergulhados na água. Caso o aluno diga que o objeto maior vai afundar e o menor não, ele estará em uma situação de conflito ao observar o resultado da atividade (CAMPOS; NIGRO, p. 27, 1999).

Esperava-se com a aplicação desse tipo de situação que os alunos sentissem a necessidade de alterar os seus sistemas explicativos, já que foi comprovada a incoerência das suas concepções iniciais. Porém, na prática isso nem sempre acontecia, pois segundo os autores, em alguns casos nenhum conflito cognitivo era identificado pelos alunos, concluindo que o que para o professor parecia um contra-senso, ou uma evidência contrária a um determinado modelo explicativo, não era visto do mesmo modo pelos alunos. Logo, eles não sentiam a necessidade de alterar os seus sistemas explicativos. Observou-se ainda que quando ocorria alguma mudança nas concepções dos estudantes era apenas no campo conceitual, no entanto, se espera que uma verdadeira mudança exija além da transformação conceitual, transformações metodológicas e atitudinais (PALACIOS, 2000; POZO e GÓMEZ CRESPO, 2009).

De acordo com Schnetzler (1996) existem outras formas de promover o ensino por mudança conceitual, que não necessariamente acontece pela substituição das concepções alternativas dos alunos. Pode haver:

1. Acréscimo de novas concepções em função de experiência posterior do aluno, através do seu desenvolvimento pessoal e pelo contato com ideias de outras pessoas;
2. Reorganização das concepções existentes, tanto desafiadas por alguma nova ideia externa ao aluno, quanto como resultado de um processo de pensamento desenvolvido internamente por ele próprio;
3. Rejeição de concepções existentes, como resultado de uma reorganização conceitual que implica substituição dessas outras concepções novas, em função do confronto entre o seu ponto de vista anterior com o ponto de vista da Ciência (SCHNETZLER, p.19, 1996).

Para a autora, assim como para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), a mudança conceitual não visa apenas à alteração ou a substituição das concepções espontâneas dos alunos por concepções científicas, mas uma organização dessas concepções, a qual deve ser realizada sob atenta mediação do professor. Logo, o professor dentro do modelo de EMC assume o papel de facilitador ao propor atividades e buscar estratégias de ensino em sala de aula que promovam o conflito cognitivo.

Posner *et al.* (1982, apud SCHNETZLER, 1994) e Pozo e Gómez Crespo (2009) destacam algumas características inerentes as atividades que buscam provocar uma mudança conceitual nos alunos, dentre elas está a questão de que ele deve se sentir insatisfeito com suas próprias concepções, a fim de que possa alterá-las; deve haver uma concepção que seja inteligível para o aluno; essa concepção deve ser também verossímil, ou seja, ser plausível; e por fim, a nova concepção deve ser mais potente que as próprias ideias do aluno para que ele possa ampliar seu campo de conhecimento.

Contrária a esse pensamento, Diniz Júnior (2016) expressa que os estudantes não abandonam suas concepções informais pelas científicas, uma vez que as concepções informais são resistentes e não podem ser substituídas. Para tanto, segundo o autor, a partir da ótica da teoria dos perfis conceituais ambos os tipos de concepções ficam presentes no discurso dos indivíduos, e podem ser utilizados em contextos específicos. Nesse sentido, cada modo de pensar e forma de falar que os discentes apresentam são aplicados a contextos diferentes. Em uma determinada situação de ensino pode emergir concepções informais, que são válidas para o sujeito, e em outra ser necessário o emprego da concepção científica.

Por exemplo, de acordo com Diniz Júnior, Silva e Amaral (2015) quando um sujeito expressa no seu dia a dia que a manhã está perfeita para ir à praia porque está quente, a ideia empregada nesse contexto para o conceito de calor é relativo à sensação térmica ou alinhada a medida de temperatura, o referido conceito está sendo atrelado a uma ideia informal de conhecimento que é válida e plausível para o contexto de uso cotidiano. Do mesmo modo ocorre quando o professor de Ciências, em seu espaço de sala de aula trata o conceito de calor como energia em trânsito, evocando uma visão mais científica para o conceito em questão.

Dessa forma, concluímos que as concepções informais não precisam ser abandonadas pelos estudantes, pois existem contextos em que o seu uso é válido, o que

eles necessitam é compreender o fenômeno em si e reconhecer os diversos contextos possíveis de aplicação, empregando as suas concepções de modo adequado a depender do contexto em questão.

Pelo exposto, reconhecemos que o modelo de EMC apresenta, em relação ao EPTR e EPD, uma evolução significativa quanto ao processo de ensino, uma vez que as ideias e concepções iniciais dos alunos são de certo modo consideradas no processo. Porém, compreendemos que o fato de reconhecer o conhecimento científico como o único conhecimento válido e verdadeiro acaba empobrecendo essa perspectiva de ensino. Admitimos isso a partir da fala de Silva (2013), quando conclui que os alunos no EMC precisam abandonar suas concepções alternativas, uma vez que não são úteis para o contexto escolar e assumir a superioridade das teorias científicas.

Desse modo, a resolução de problemas dentro desse modelo de ensino não se consolida devido, a essa necessidade emergente de abandono de concepções, já que segundo Pozo e Gómez Crespo (2009) quando se trabalha dentro da abordagem de RP o aluno é incentivado constantemente a explicar fenômenos e solucionar problemas do seu cotidiano utilizando dos conhecimentos construídos em sala de aula, sem necessariamente abandonar suas concepções informais.

Não podemos esquecer-nos da ressalva com relação ao conflito cognitivo, segundo Lopes (1994), Garret (1995), Palacios (2000), Pozo e Gómez Crespo (2009) e Azevedo (2010), que ao invés de provocar o interesse do aluno na busca pela resolução da questão, pode provocar a desmotivação. Isso acontece quando o obstáculo está muito distante das estruturas cognitivas dos estudantes, ou com o propósito formativo inadequado, como é o caso em questão, pois é a partir do conflito cognitivo que se espera que aconteça a substituição das concepções.

Além dessas limitações, existem outras dificuldades com as quais os professores precisam se preocupar e refletir ao assumir o EMC como modelo para guiar sua prática, principalmente com relação a aprendizagem dos alunos. Destacamos, no Quadro 5, algumas das limitações pontuadas por Campos e Nigro (1999), Cachapuz, Praia e Jorge (2002) e Pozo e Gómez Crespo (2009):

Quadro 5: Algumas limitações do Ensino por Mudança Conceitual

- Considerar as concepções espontâneas dos alunos apenas como ponto de partida para o ensino sem alterar a organização do currículo e a avaliação. É necessário que se reflita mais sobre a importância destas concepções para a aprendizagem;
- Nem tudo que parece ser um contra-senso para o professor pode ser visto do mesmo modo pelo aluno, assim, nenhum conflito existirá, logo o aluno não verá necessidade de alterar seu modelo explicativo;
- Os alunos poderão adaptar as interpretações das observações ou dos resultados experimentais as suas explicações prévias;
- Supervaloriza a aprendizagem dos conceitos, desvalorizando as finalidades educacionais e culturais que sejam relevantes. Essas finalidades estão ligadas aos valores e atitudes, assim como aos interesses e às necessidades pessoais dos alunos;
- Os alunos podem não compreender a necessidade de mudança conceitual e passar a considerar os conceitos como meios necessários apenas para o exercício de pensar e resolver alguma situação proposta pelo professor;
- Os alunos podem suprimir suas ideias, compreendendo que estas sejam errôneas, já que a mudança conceitual é, muitas vezes, compreendida como substituição;
- Não são considerados aspectos como a motivação e o social.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos aspectos apresentados no Quadro 5, podemos perceber que o ensino de Ciências, por exemplo, realizado a partir desse modelo de ensino, seria carente de sentido e significado para os alunos, baseado unicamente na aprendizagem de conceitos científicos que dificilmente seriam aplicados no cotidiano dos estudantes, já que as suas necessidades, interesses e até mesmo seu contexto social não são considerados no processo. Assim, diante de todas as dificuldades e restrições vivenciadas dentro dessa perspectiva de ensino, foi visto que esse modelo se mostrava insuficiente para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências. Foi pensando em todas as limitações apresentadas nos modelos de EPTR, EPD e no EMC e nas reais necessidades da educação que um novo modelo foi criado, o modelo de ensino por investigação.

Segundo Silva (2013) esse modelo está inserido dentro de uma perspectiva de ensino que vai além da mudança conceitual defendida pelo EMC, uma vez que o ensino de Ciências se aproxima e se dedica cada dia mais a compreender a maneira como a Ciência é construída ao longo do tempo, de modo que o aluno seja orientado a desenvolver atividades semelhantes as que os cientistas desenvolvem, porém, com objetivos diferentes associados ao ensino. De acordo com a autora, essa proximidade traz características do EPR por agregar a pesquisa científica à aprendizagem em Ciências, contudo, o EPI não valoriza o método científico como essencial na construção do conhecimento científico, uma vez que não considera o conhecimento científico como algo estático, pronto e acabado, pelo contrário, dá-se importância ao contexto sócio-cultural no qual o conhecimento científico foi construído, logo, esses aspectos são apresentados e discutidos com os alunos em sala de aula.

Conforme Lucas e Vasconcelos (2005), o professor, ao valorizar o contexto e a História da Ciência nas suas aulas, ele está permitindo aos alunos uma visão mais ampla da Ciência, ao mesmo tempo em que propicia a eles refletir, pensar e formar opiniões acerca de situações cotidianas que necessitam do conhecimento científico para melhor entendê-las. O EPI se desenvolveu a partir de uma nova forma de pensar o ensino de Ciências, de modo mais coerente, que busca contemplar as necessidades dos alunos, valorizando o conhecimento trazido para sala de aula, não só no intuito de promover uma mudança conceitual, mas com o objetivo de trazer para o contexto escolar questões que sejam de interesse dos alunos, que os motivem durante o processo de aprendizagem.

O modelo de ensino por investigação tem sido considerado por muitos pesquisadores da área de ensino de Ciências como um ponto chave para se atingir mudanças satisfatórias no processo de aprendizagem dos alunos, não somente no que diz respeito às mudanças conceituais, mas também na aprendizagem de procedimentos, atitudes e na importante tomada de decisões. De acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009), para se atingir essas mudanças profundas na mente dos alunos é necessário situá-los em um contexto de atividades semelhantes ao que vive o cientista, porém, com a atenta orientação do professor.

Partindo dessas considerações, acreditamos que dessa forma, aproximando as atividades desenvolvidas em sala de aula pelos alunos com o “fazer Ciência” dos “verdadeiros” cientistas, poderemos proporcionar aos estudantes se deparar com

potenciais problemas reais, levando-os a buscar meios para resolvê-los, utilizando como ponto de partida para isso os seus conhecimentos espontâneos. Campos e Nigro (1999) ressaltam que o objetivo do ensino por investigação não é formar cientistas, nem tampouco proporcionar apenas mudanças conceituais nos alunos, mas sim, o que se deseja é formar pessoas que pensem sobre as coisas do mundo de forma não superficial. Logo, o que o EPI busca levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias e aplicar seus conhecimentos em situações novas, utilizando dos conhecimentos teóricos e matemáticos (AZEVEDO, 2010).

Esse modelo de ensino se baseia na realização de diferentes atividades, que devem estar sempre acompanhadas de diferentes tipos de potenciais problemas, situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a estratégia de resolução de problemas e levando a introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento (CARVALHO *et al.*, 1995). Para isso, é indispensável que os alunos participem ativamente do processo de investigação, de forma que eles possam refletir sobre suas ideias, discutir com os demais alunos e juntos levantar hipóteses que possam vir a explicar ou solucionar o problema apresentado, que deve despertar e motivar os alunos para a busca por sua resolução, esquecendo de uma vez por todas o papel do estudante como mero observador de aulas.

Nesse modelo de ensino é incentivado e valorizado o trabalho em grupo, que possibilita a partilha de novas atitudes e visões de Ciência, abandonando a crença de que os conteúdos científicos se encerram em si mesmos. No entanto, para que isto seja possível, Silva (2013) afirma que é necessário que ao adotar a perspectiva do EPI, o professor organize seu trabalho levando em consideração algumas características deste modelo de ensino, conforme podemos observar no Quadro 6:

Quadro 6: Algumas características do modelo de ensino por investigação

- O ponto inicial do trabalho em sala de aula são os problemas, que devem surgir de contextos reais;
- As estratégias metodológicas e os recursos didáticos devem abordar preferencialmente questões CTS;

- Os problemas devem ser relevantes e a busca de solução através da pesquisa deve possibilitar a transferência e mobilização dos saberes por parte dos alunos para o seu cotidiano;
- As atividades devem permitir que os alunos possam levantar hipóteses sobre os possíveis resultados dos problemas propostos;
- As aulas devem levar os alunos a refletirem sobre possíveis fracassos das hipóteses levantadas;
- As aulas devem possibilitar a discussão acerca do problema inicial e a idealização de novos problemas;
- As atividades devem possibilitar o trabalho em grupo e entre grupos;
- Os alunos devem ser levados a usar a imaginação e a criatividade através de situações dilemáticas.

Fonte: Silva, 2013.

Corroboramos com a autora quando ela menciona que não só é importante, mas é indispensável, que os aspectos apresentados no Quadro 6 sejam considerados pelo professor durante a organização e planejamento das suas atividades, pois dessa forma o aluno será inserido e se manterá engajado em um ciclo investigativo baseado em problemas reais. No entanto, não quer dizer que essas características devam ser vistas como uma receita rígida, inflexível ou completa, mas como tópicos relevantes definidos por pesquisadores da área, que observaram e perceberam que uma vez esses aspectos sendo contemplados, as atividades apresentarão grande potencial para aplicação desse modelo de ensino em sala de aula assim como a construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais relativos aos problemas aplicados.

Nessa perspectiva de ensino o professor também altera sua postura em sala de aula, deixando de agir como transmissor de informação, passando a agir como um guia, tornando-se um professor questionador, que argumente, e saiba elaborar e conduzir problemas, perguntas, desafios, ou seja, passar de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2010). Sabemos que essas mudanças didáticas não são fáceis. Não é só uma questão de planejamento de atividades é uma verdadeira reconstrução e reflexão acerca das concepções dos processos de ensino e aprendizagem, assim como uma ampliação dos recursos didáticos e uma modificação nas suas ideais e atitudes de ensino.

A implementação de metodologias ativas em sala de aula, como é o caso do ensino por investigação e da abordagem de resolução de problemas, não é algo simples (CRUZ, 2016), pois requer do professor e dos alunos a passagem de uma ação manipulativa para uma ação intelectual, por meio da tomada de consciência de suas ações (CARVALHO, 2013). A ação do professor, que visa conduzir intelectualmente os alunos fazendo o uso de questões, de reflexão e de sistematização de suas ideias e de pequenas exposições, efetivamente não é uma tarefa fácil. É nessa etapa que o professor precisa reconhecer o seu papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem e buscar se conscientizar sobre a importância do erro na construção de novos conhecimentos, assim como dos conhecimentos informais dos alunos.

Ainda segundo Cruz (2016), é difícil para os alunos resolver problemas de imediato. Assim, é preciso de um tempo didático suficiente para que ele possa pensar, identificar o problema, reformular a pergunta, deixá-lo errar, refletir sobre seu erro, debatê-lo entre os pares, e por fim, buscar novas estratégias de resolução. O erro, quando trabalhado pelo professor e superado pelo aluno pode possibilitar o aprender de um modo mais reflexivo do que em muitas aulas expositivas, quando o estudante apenas segue o raciocínio do professor e não o seu próprio (CARVALHO, 2013).

Como podemos perceber, o ensino por investigação apresenta um caráter social relacionado ao seu processo de resolução, buscando promover a comunicação e o diálogo não só entre alunos, também entre aluno e professor, o que ajuda, sem dúvida, ao aprendizado articulado de procedimentos, atitudes e conceitos. Campos e Nigro (1999) destacam implicações da realização de um bom trabalho investigativo, as quais são apresentadas no Quadro 7:

Quadro 7: Resumo das contribuições desenvolvidas a partir de atividades de investigação na área de Ciências

As atividades investigativas devem favorecer:

Que os alunos expressem suas ideias, explicitem suas hipóteses e seus modelos explicativos;

A manifestação da diversidade de opiniões;

Ambiente propício ao trabalho cooperativo mais do que ao trabalho competitivo;

A realização de testes de hipóteses (por meio de experimentos, por exemplo);

Que um mesmo problema possa ser abordado por diferentes alunos ou por grupos de alunos de diversas maneiras;

Situações de comunicação e discussão das conclusões obtidas a partir das tarefas realizadas;

Uma visão de Ciência como uma interpretação do mundo, e não como um conjunto de respostas prontas e definidas.

Fonte: Campos e Nigro, 1999.

Podemos perceber que o ensino por investigação, associado à estratégia de resolução de problemas em sala de aula, possibilita desenvolver habilidades e competências importantíssimas aos alunos, que devem sair da sua zona de conforto para agora assumir uma postura ativa, sendo incentivado a pensar, questionar, observar, descrever, trocar ideias, etc. Quanto aos professores, também necessitam passar por transformações não somente conceituais, mas metodológicas e atitudinais, juntamente com os alunos, bem como conhecer o assunto e tema, para poder propor potenciais problemas que leve o aluno a pensar, valorizando não somente a resposta final do aluno (essa sendo certa ou errada), mas considerando todo o caminho até se chegar a ela.

Assim como os outros modelos, o ensino por investigação também apresenta suas limitações. Para Pozo e Gómez Crespo (1998) uma das maiores dificuldades apresentadas é o alto nível de exigência dos educadores, o que torna difícil sua generalização. Portanto, acreditamos que não existem “boas” ou “más” formas de ensinar, o que precisamos levar em consideração são os objetivos que desejamos alcançar, e baseados neles avaliar qual forma de ensino se apresenta como mais eficiente em nossa sala de aula.

Diante de tudo o que foi discutido, acreditamos que, a abordagem de resolução de problemas, quando utilizada em sala de aula conforme apresentado pelos autores, como ponto de partida para aprendizagem de novos significados pelas crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre Ciências, se apresenta como um forte agente impulsionador do ensino por investigação, promovendo o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores nos alunos, de modo a os orientar a agir conscientemente na resolução de problemas corriqueiros e na tomada de decisões que afetem a sociedade de modo geral, desempenhando, com responsabilidade, o seu papel social.

3.1 Principais características da Abordagem de Resolução de Problemas

Como vimos, ao longo da história da educação, vários modelos didáticos e teorias de ensino e aprendizagem foram criadas na tentativa de contribuir, de forma mais eficaz e significativa, com a compressão e melhorias do processo educacional. Pensando nisso e no fato que a proposta apresentada para o ensino de Ciências na BNCC (BRASIL, 2018) se contrapõe ao ensino por memorização de informações e na reprodução de conhecimentos desconectados da realidade dos estudantes, o qual ainda se faz presente em algumas escolas brasileiras, assim como nas implicações desta forma de ensino, que são observadas a partir dos resultados das avaliações externas, como por exemplo, no PISA, que se faz necessário o estudo e implementação de novas formas de trabalhar o conteúdo em sala de aula.

Segundo Souza e Dourado (2015) um dos maiores desafios que a educação tem enfrentado na atualidade é o de promover reformas que de fato acompanhem o desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural, econômico e ambiental, tendo em vista que essas mudanças venham contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa. Nesse cenário, surge a Abordagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) como um método de aprendizagem inovador, que se contrapõe aos modelos didáticos de ensino que se apoiam em perspectivas onde os conteúdos são abordados desconectados da realidade dos alunos.

A ABRP é uma abordagem didática que, nos últimos anos, tem conquistado espaço em inúmeras instituições educacionais de Ensino Superior (nos cursos de graduação e pós-graduação) e no Ensino Básico em diversas disciplinas (SOUZA e DOURADO, 2015) contribuindo para o avanço desse campo de estudo. A utilização da ABRP no ensino de Química no Brasil é recente, data da década de 1990. Desde então, a sua utilização tem sido crescente. No Ensino Superior temos os trabalhos de Simões Neto, Campos e Marcelino Jr. (2013), Fernandes e Campos (2014), Silva, Almeida e Campos (2017) e Soares, Fernandes e Campos (2016). Na Educação Básica, no Ensino Fundamental II e Médio, temos os trabalhos de Cruz e Batinga (2019), Sales e Batinga (2017) e Silva, Sá e Batinga (2019).

É importante comentar que além da ABRP ser uma abordagem metodológica de ensino, ela também consiste numa linha de pesquisa internacional da Didática das

Ciências, sendo objeto de estudo de pesquisadores nacionais e internacionais (CAMPOS e FERNANDES, 2020). Para Barrows (1986) a abordagem baseada na resolução de problemas se configura como um método de aprendizagem que tem como base a utilização de problemas como ponto de partida para construção e integração de novos conhecimentos em sala de aula. Sob tal perspectiva, a aprendizagem é centrada no aluno, que adquire, dentro desse método de ensino, uma participação ativa no processo de construção e produção de conhecimento, cabendo ao professor assumir o papel de agente facilitador desses processos.

Na concepção de Delisle (2000) a ABRP é uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que os leva a um problema, que precisa ser resolvido. A definição dada por Lambos (2004) é muito semelhante, um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para se adquirir novo conhecimento acerca de um determinado conteúdo ou tema. Barell (2007) compreende a ABRP como sendo um método que por meio da curiosidade leva os alunos a desenvolverem a ação de fazer questionamentos diante das dúvidas e incertezas acerca dos fenômenos complexos do mundo e da vida cotidiana. Para ele, por meio desse método os estudantes são desafiados a buscar conhecimento, a partir dos questionamentos e dos processos de investigação, para só assim encontrar respostas para os problemas apresentados.

Já Leite e Esteves (2005) definem ABRP como um caminho que conduz o aluno para aprendizagem. Nesse caminho, o aluno precisa resolver problemas inerentes a sua área de conhecimento, tendo como foco a aprendizagem, buscando desempenhar um papel ativo no processo de investigação, assim como na análise e síntese do conhecimento investigado. Souza e Dourado (2015) apresentam a ABRP como sendo uma estratégia para aprendizagem centrada no aluno, que ocorre por meio da investigação, tendo em vista à produção de conhecimento individual e coletiva, de forma cooperativa, em que utiliza técnicas de análise crítica para a compreensão e resolução de problemas cotidianos de forma significativa e em interação contínua com o professor.

Em meio a essa diversidade de definições, apresentamos a ABRP como sendo uma abordagem de ensino que busca, a partir da elaboração e apresentação de problemas em sala de aula promover o ensino e aprendizagem de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais relativos a um determinado conteúdo ou tema, de modo que

os alunos inseridos em um cenário investigativo possam desenvolver além da construção do conhecimento científico, habilidades e capacidades essenciais para a formação integral do sujeito, tais como o pensamento crítico reflexivo, o raciocínio, os processos de argumentação e a tomada de decisão mediante a resolução de problemas do seu cotidiano. Um aspecto que não podemos deixar de destacar é que todas as ações promovidas pelos estudantes em sala de aula são realizadas sob orientação dirigida do professor e que o processo investigativo desenvolvido a partir do problema precisa atrair a atenção dos alunos, de forma que a curiosidade e o interesse dos estudantes sejam despertados e mantidos durante todo o processo de ensino e aprendizagem, promovendo o engajamento dos indivíduos com o tema e conteúdo em estudo.

Diante de todas as conceituações apresentadas pelos autores para ABRP pudemos identificar a emergência da palavra problema em todas elas. No entanto, conceituar o termo é algo bastante complexo. Segundo Lopes (1994) isso acontece porque a noção de problema está diretamente ligada às concepções dos alunos e professores sobre o que deve ser um problema diante de um contexto de ensino e aprendizagem. Para ele algo só deve ser designado como problema se este apresentar três características fundamentais, sendo elas: obstáculo (algo que impede com que o problema seja solucionado de forma imediata pelo aluno), relevância (ser reconhecido pelo aluno, de modo que a resolução do problema seja importante para o indivíduo) e vontade (motivação para que o aluno consiga superar os obstáculos e solucionar o problema apresentado).

Garret (1995) define que um verdadeiro problema é aquele que proporciona uma situação ou um conflito para o qual o aluno não tem uma resposta imediata, nem uma técnica de solução, isto é, uma situação que precisa ser enfrentada, mas que, em primeira instância se situa fora daquilo que entendemos no momento em que nos deparamos com a situação, porém, o problema se estabelece próximo do limite de nossas estruturas cognitivas. Em outras palavras para Garret um problema é uma situação que não se ajusta aos nossos conhecimentos e cria uma tensão ou ambiguidade, suficientemente próxima de nós para despertar nosso interesse (CRUZ, 2016).

Para Palacios (2000) um problema se constitui como uma situação incerta que provoca em quem a padece uma conduta que tende a encontrar a solução e reduzir a tensão inerente a essa incerteza. As ideias desse autor dialogam com as apresentadas por Garret (1995) quando identifica o problema como sendo algo que gera no aluno uma situação de

tensão, uma vez que o problema apresentado é diferente daquilo que ele estava habituado a resolver, sendo necessário realizar processos e ações diferentes para se chegar à resolução do problema, desenvolvendo habilidades como: refletir, buscar novas fontes e estratégias, tomar decisões e etc.

Azevedo (2010) concorda com Garret (1995) e Lopes (1994) quando se refere ao importante papel da relevância, obstáculo e motivação do problema para que os alunos busquem novos caminhos para alcançar à resolução. Ressaltamos que é com base nos conhecimentos que os alunos já possuem, e de sua experiência cotidiana com o mundo, que o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele venham despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentando uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerando discussões que os levem a participar das etapas do processo de resolução do problema (AZEVEDO, 2010).

Para nosso estudo, adotamos o conceito de problema apresentado por Pozo e Gómez Crespo (2009) e mencionado por muitos autores quando define um problema como “uma situação em que um indivíduo ou grupo não dispõe de procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma imediata, sem exigir processos de reflexão e tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos para se chegar à resolução do problema apresentado” (POZO; GOMÉZ CRESPO, 2009). Porém, concordamos com Batinga (2010) quando afirma que existe outro aspecto determinante na definição de um problema, a situação apresentada precisa ser reconhecida pelo sujeito como tal. Isso quer dizer que para uma pessoa uma situação pode ser concebida como problema, ao mesmo tempo em que para outra seja apenas um exercício.

A confusão entre esses dois termos é algo bastante comum dentro do contexto escolar, tanto com relação aos estudantes como pelos próprios professores. Essa distinção por muitas vezes se torna difícil porque ambos, problema e exercício, são utilizados como sinônimos tanto dentro da sala de aula como fora dela. Podemos diferenciar ambos os termos. Para Echeverría e Pozo (1998) um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último, dispomos de mecanismos já conhecidos, que nos leva à resolução da questão de forma imediata, de modo que não requer dos estudantes nenhum processo de investigação ou reflexão.

Ancorando-nos em Lopes (1994), acreditamos que o exercício deve ser utilizado em sala de aula, preferencialmente para operacionalização de um conceito, para treinar o

uso de algoritmos, técnicas, regras ou leis e para exemplificar a aprendizagem de um determinado conteúdo. Já um problema deve ser usado para otimizar estratégias de raciocínio, investigação e reflexão, assim como para proporcionar o crescimento e apropriação de conceitos, desenvolver o conhecimento processual dos estudantes e promover a integração entre os conceitos e os fenômenos vivenciados pelos sujeitos em contextos que extrapolem os muros da escola.

Segundo Cruz (2016) a realização de exercícios se baseia no uso de habilidades ou técnicas já aprendidas, limitamo-nos a exercitar uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não apresentam nada de novo e que, portanto, são resolvidas por caminhos ou meios habituais. Quando a prática nos proporciona a solução direta e eficaz para a resolução de uma questão, seja ela escolar ou pessoal, acabamos aplicando a solução rotineiramente, e a tarefa passa a servir para exercitar habilidades já adquiridas (ECHEVERRÍA; POZO, 1998).

Embora a prática de exercícios seja importante, uma vez que permite aos alunos consolidar habilidades instrumentais básicas, não deve ser confundida com a resolução de problemas, que exige o uso de estratégias e a tomada de decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido conforme mencionado por Echeverría e Pozo (1998). Nessa direção, Lopes (1994) afirma que um dos fatores que pode causar nos estudantes dificuldades durante o processo de resolução de problemas é o caráter mecânico da resolução de exercícios, que muitas vezes limita o desenvolvimento da capacidade de compreensão dos estudantes quando se deparam com a aplicação de conceitos científicos dentro de situações reais cotidianas.

Para melhor diferenciação entre o termo problema e exercício, e posteriormente discussão de algumas tipologias de problemas encontrados na literatura, apresentaremos no Quadro 8 algumas situações comumente encontradas nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Ciências, nomeados pelos autores como problemas. Contudo, podem ser consideradas de forma correta ou incorreta como problemas por professores e alunos.

Quadro 8: Situações propostas nos livros didáticos de Ciências do terceiro ano do Ensino Fundamental para o estudo dos seres vivos e ecologia

Situação I	
a) Como os seres vivos podem se relacionar?	
b) Monte uma cadeia alimentar com os seguintes seres vivos: lambari, piranha, onça e jacaré.	
Situação II	
a) Complete a frase: A onça vive na _____ e alimenta-se de _____ e _____.	
b) Responda: Por que o cavalo come grama?	
Situação III	
Fazendeiros intrigados	
<p>Alguns fazendeiros estavam intrigados a respeito do hábito de um animal ainda desconhecido e parecido com uma onça que vivia em suas terras. Reuniram-se então para tentar descobrir do que esse ser desconhecido se alimentava.</p> <p>Os fazendeiros estavam muito interessados na descoberta, pois desconfiavam que o tal animal estava destruindo parte de suas plantações. Após várias discussões, chegaram a uma conclusão sobre o que deveriam fazer:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual pode ter sido a conclusão a que os fazendeiros chegaram? - Sugira pelo menos duas maneiras de descobrir os hábitos alimentares do animal. - Você acha que, examinando as fezes de um ser vivo, conseguimos descobrir quais são os seus hábitos alimentares? - Se você fosse constatado que esse animal é uma ameaça para as plantações, que medidas você acha que os fazendeiros deveriam tomar? E se o animal não fosse uma ameaça, o que eles deveriam fazer? 	
Situação IV	
<p>Acabamos de estudar diferentes seres vivos, seus hábitos alimentares e os locais em que vivem. Estudamos que os felinos são carnívoros; que os homens e outros primatas são onívoros; que os vegetais são autótrofos; que existem morcegos hematófagos, vermes parasitas etc.</p> <p>Após rever tudo o que estudamos, responda à questão que segue, justificando-a: Os seres vivos dependem uns dos outros?</p>	
Situação V	
Ligue as colunas:	
(Coluna I)	(Coluna II)
Braços	Correr
Pernas	Escrever

Pés	Membros Superiores
Mãos	Membros Inferiores

Fonte: Adaptado de Campos e Nigro, 1999.

Encontramos nos livros didáticos, de um modo geral, enunciados que não favorecem o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para os estudantes dentro e fora do contexto escolar, tais como o processo de reflexão, o levantamento e teste de hipóteses, a apresentação e diálogo acerca dos diferentes pontos de vista assim como a tomada de decisão para se chegar à melhor resolução para a questão em estudo. Isso acontece devido à maneira como ocorre a estruturação dos enunciados assim como aos seus respectivos objetivos de ensino.

Podemos observar, a partir do segundo quesito da situação I, primeiro quesito da situação II e na situação V propostas de atividades em que o aluno é direcionado a responder levando em consideração apenas os instrumentos fornecidos pelo professor, ou seja, todos os dados necessários para resolução da atividade se encontram no próprio enunciado da questão. Esse tipo de atividade acaba por estimular competências de baixo nível cognitivo, levando os alunos à resolução pelo esquema do “nada sobra e nada falta” apresentado por Campos e Nigro (1999).

Na situação I, no momento em que o professor propõe aos alunos que montem uma cadeia alimentar utilizando apenas os animais indicados no enunciado da questão, está direcionando os estudantes para a obtenção da resposta tida por ele como sendo a única correta, aquela em que as relações com outros animais ou até mesmo vegetais não são consideradas relevantes para o processo de resolução. Desse modo, o professor, ao fazer uso desse tipo de atividade em sala de aula, está regulando a criatividade, a curiosidade e o processo de investigação dos seus alunos, de modo que respondam que onças comem lambaris, jacarés ou piranhas, mesmo que eles nunca tenham ouvido falar e nem acreditem que esses animais façam parte da dieta alimentar das onças. Nesse caso, os estudantes irão apenas agir mecanicamente sob a questão apresentada, organizando os dados fornecidos no enunciado, de forma que nada fique sem ser utilizado, tendo como produto a resposta considerada correta pelo professor.

Questões semelhantes à apresentada na situação II são muito comuns nos livros de Ciências, em que a lista de opções de respostas não é fornecida no corpo do enunciado, porém, são facilmente encontradas no texto que antecede a atividade. Essa é a única

diferença com relação às atividades discutidas anteriormente. Nesse tipo de questão a ação dos estudantes está designada na reprodução de partes específicas do texto, exigindo apenas a técnica de procura de informações, a busca pelas palavras-chave, ou dependendo da atividade proposta à resolução acontece por meio da busca na memória pelos termos que devidamente preenchem a lacuna. Tal atividade valoriza o processo de memorização e reprodução de conceitos científicos em que não são promovidos processos reflexivos acerca dos conteúdos e fenômenos que estão sendo abordados.

O esquema de resolução de situações em que os alunos são orientados a associar os elementos de uma coluna com os elementos de outra, conforme situação V, segue mais uma vez o modelo de resolução do “nada falta e nada sobra”, em que não é permitido que os estudantes façam outras relações entre os elementos das colunas, relações essas diferentes daquelas inicialmente pensadas como únicas pelos livros didáticos no momento da proposição da atividade, uma vez que essas mudanças resultariam em respostas diferentes das encontradas nos livros didáticos, as exigidas pelos professores, mas que estão igualmente corretas.

Por exemplo, existem outras possibilidades para a associação dos elementos da situação V. Poderiam ser associadas da seguinte forma: braços/mãos/membros superiores, pernas/pés/membros inferiores, ou apenas, braços/escrever e pernas/correr. Contudo os livros didáticos, assim como a maioria dos professores, esperam que os alunos façam apenas as associações ditas padrão, sendo elas: braços/membros superiores, pernas/membros inferiores, pés/correr, mãos/escrever, essas seriam as respostas consideradas corretas, de modo que cada elemento de uma coluna é associado uma única vez a outro elemento da coluna oposta.

Esse tipo de situação acaba limitando os estudantes, podendo a criatividade e formando crianças que não conseguem ir além do que está sendo posto na questão, regulando-os de tal modo que não permita que a aprendizagem dos conteúdos e fenômenos façam sentido para eles, assim como acontece no segundo quesito da situação II, quando não se permite aos alunos mencionar durante a resolução outros animais, pois eles devem se limitar aos dados fornecidos no enunciado. Um aspecto que potencializa esses processos reguladores nas atividades mencionadas é a própria formulação dos enunciados, que se apresenta a partir de questões fechadas.

Em oposição às questões fechadas, como todas as situações discutidas anteriormente, temos as questões abertas, como, por exemplo, o primeiro quesito da situação I e o segundo quesito da situação II. Nesses casos, os enunciados foram estruturalmente construídos de forma muito aberta, de maneira que ao ler a questão o aluno pode não entender o que o professor espera dele, podendo resultar em respostas diversas, até mesmo em algumas não relacionadas com o assunto. Segundo Campos e Nigro (1999), o que constantemente acontece nas salas de aulas quando os professores fornecem aos alunos questões desse tipo é que existe um contrato limitado firmado entre o professor e seus alunos, isso quer dizer que o único sentido que deve ser atribuído a perguntas como essas é aquela que é de interesse do professor.

Dessa maneira, pensamos o que aconteceria se outros sujeitos se deparassem com situações como essas, se esses enunciados fossem apresentados a outros indivíduos, a alunos que não fazem parte desse contrato, sujeitos que estão fora do ambiente dessa sala de aula. Provavelmente eles não saberiam exatamente que resposta o professor consideraria correta. Logo, dificilmente o professor iria obter como resposta para a pergunta “Por que o cavalo come grama?” resoluções do tipo “porque eles têm dentes bons” ou “adaptados para mastigar esse vegetal”. O objetivo de aplicar essas perguntas é o de verificar se os alunos sabem, ou até mesmo memorizaram, as explicações realizadas pelo professor em sala de aula, considerando-as como sendo a única resposta possível e correta para a questão apresentada.

Na situação 4, temos um enunciado um pouco diferente dos anteriores, com diversidade de informações, mas que para sua resolução os alunos precisam selecionar os dados mais relevantes apresentados pelo professor. Desse modo, esse tipo de enunciado pode ocasionar confusão para aqueles estudantes que estão acostumados com atividades nos quais nada sobra e nem falta. Segundo Campos e Nigro (1999), é comum que os alunos continuem tentando resolver as suas atividades por meio da aplicação desse método de resolução, tentando de alguma forma organizar todas as informações disponibilizadas pelo professor, pois para eles o fato de usar tudo é sinônimo de resposta correta.

Além disso, o enunciado em questão apresenta excesso de academismo, ou seja, uma linguagem muito acadêmica para alunos tão pequenos. Esse aspecto acaba por muitas vezes ser um dos responsáveis pela desmotivação dos estudantes em sala de aula quando

se pensa no ensino de Ciências, isso porque a questão apresentada se torna muito distante dos alunos, de modo que eles não conseguem relacioná-la com sua vida real.

Após analisarmos as situações I, II, IV e V e traçando um paralelo com as características apresentadas pelos autores (LOPES, 1994; GARRET, 1995; POZO; ECHEVERRÍA, 1998; PALACIOS, 2000; POZO; GOMÉZ CRESPO, 2009; AZEVEDO, 2010; BATINGA, 2010; CRUZ, 2016) para as conceituações de problema e exercício, concluímos que as situações descritas não se configuram como problemas. A única situação proposta que consideramos como um potencial problema foi à situação III, nomeada como os “fazendeiros intrigados”. Diferentemente das demais, ela foi construída de modo que a curiosidade e imaginação das crianças fossem encorajadas no processo de resolução, a partir da elaboração de um enunciado moderadamente fictício, mas que não foge da realidade dos alunos, permitindo a eles relacionar os conteúdos e fenômenos científicos abordados em sala de aula com sua vida real, ou seja, situações que não são absurdas, demasiadamente imaginativas ou distantes da realidade do aluno, de modo que ocasione a perda de interesse pela resolução do problema. Levar em consideração o contexto e a realidade dos alunos no momento de elaboração dos enunciados dos problemas assim como na escolha das temáticas são aspectos determinantes para que questões como essas possam ser reconhecidas por estudantes como problemas.

Ainda, o enunciado é claro e tem uma linguagem acessível para o público-alvo para o qual todas as situações anteriormente apresentadas foram propostas, que seriam para os alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental. Nota-se que foi evitado dubiedades, incoerências assim como o uso de informações em excesso durante a sua construção. Apesar de o enunciado ser aberto ele oferece orientações aos alunos de modo que não se sintam perdidos e confusos no processo de investigação do mistério, o qual aumenta significativamente a motivação e interesse dos sujeitos na busca pela resolução.

Quando o autor faz uso do termo “ser desconhecido” no corpo do enunciado, inicialmente parece ser algo desnecessário ou sem muito valor para o processo de investigação, porém, o uso de termos como esse dá um clima de curiosidade e mistério à questão, algo que desafia e atrai os alunos com o objetivo de direcioná-los para que encontrem a melhor resolução para o problema, ou seja, que consigam desvendar o enigma apresentado pela questão.

Portanto, ao propor inquietações como as lançadas na situação III, o professor está levando o aluno a pensar em hipóteses, vivenciar todo o processo de investigação na tentativa de resolver a situação em questão. Para responder a esses questionamentos, o aluno precisará realizar um processo cognitivo muito diferente daquele proposto nas demais situações, o de usar técnicas de solução de forma automática. Agora é necessário que o aluno realize o processo de reflexão, pesquisa e tomada de decisão para se chegar à resolução do problema. Em consequência, o professor não deve esperar uma resposta correta, mas a melhor possível, a mais adequada, a mais viável levando em consideração as circunstâncias em que o problema foi elaborado.

Dessa forma, podemos dizer que a situação III se configura como um potencial problema para se trabalhar o ensino de Ciências em sala de aula, diferentemente das situações I, II, IV e V que são equivocadamente classificadas como problemas, mas que na verdade são exercícios. Assim, podemos perceber que os principais aspectos que diferem problemas de exercícios são: os tipos e quantidade de informações fornecidas no enunciado, o contexto da atividade, as soluções possíveis, as formas de abordagens requeridas, a relevância, o obstáculo e os objetivos educacionais que se pretende atingir (LOPES, 1994). Podemos observar algumas dessas diferenças no quadro 9:

Quadro 9: Diferenças entre exercício e problema em Ciências

Exercício	Problema
Existe uma solução.	Existe resolução.
São solucionados.	São enfrentados.
São extremamente objetivos.	São subjetivos.
Existe uma resposta correta.	Existe a melhor resposta possível.
Utilizam técnicas já conhecidas para se chegar a uma solução.	Exigem o uso de estratégias diversas para resolução.
Exemplo: O orvalho é caracterizado pela formação de pequenas gotas de água na superfície de objetos e plantas em madrugadas sem chuvas e frias. Com o raiar do dia, as gotas desaparecem lentamente. Sabendo que o ar é formado por vapor de água, que mudança de estado da água deve ocorrer na formação do orvalho? E o desaparecimento das gotas?	Exemplo: Bianca mora com os seus pais em Maceió, porém todas as suas férias ela passa em Garanhuns na casa da sua avó. Ela adora o friozinho da cidade e o famoso chocolate quente da sua tia. Todos os dias pela manhã ela acompanha a sua avó em uma caminhada pela praça do relógio, onde fica admirando por horas a diversidade das cores, formas e perfumes das flores. Em uma bela manhã

	<p>durante o passeio, Bianca, ao observar as flores pelas quais é tão apaixonada, percebeu que elas estavam cheias de pequenas gotas de água em sua superfície. Ela ficou muito intrigada com aquela situação, porque apesar de a noite anterior ter sido fria, não houve chuva. A menina, pensativa e inquieta, correu até a sua avó para perguntar se alguém da cidade era responsável por regar as flores tão cedo da manhã. A avó de Bianca, ao ouvir a pergunta da neta, dá uma feliz gargalhada e diz que não, que a responsável era a grande e incrível natureza. A resposta de sua avó só deixou Bianca ainda mais interessada em descobrir como aquela água chegou até as flores se ninguém a colocou lá e se não choveu. O que você acha que pode ter acontecido? De onde você acha que veio a água que estava na superfície das flores? Por que após algumas horas as gotas de água desaparecem? Para onde elas vão? Como você explicaria o desaparecimento dessas gotas?</p>
--	--

Fonte: Elaborado pela autora.

Podemos observar que não é o fato de propormos enunciados abertos ou fechados que vai caracterizar a situação como sendo um potencial problema. O que acontece é que muitos professores acham que isso já é o suficiente para garantir a proposição de problemas em sala de aula. No entanto, um verdadeiro problema, ou um potencial problema, é aquele que promove nos estudantes o interesse pela busca da resolução para uma questão que os aflige, que os deixa inquietos, curiosos. Porém, é uma situação em que eles não conseguem responder e compreender de imediato, exigindo dos sujeitos envolvidos o desenvolvimento de processos de reflexão, assim como a tomada de decisão, o levantamento e teste de hipóteses, o diálogo entre os pares, dentre outras ações investigativas, conforme apresentado por Pozo e Gómez Crespo (2009).

No enunciado da situação que nomeamos de exercício o professor não utiliza das potencialidades que o contexto lhe proporciona, ele explica o fenômeno de formação do orvalho e oferece muitas informações aos estudantes acerca desse evento, sem contar que o modo como o enunciado foi construído admite somente uma resposta como correta. Logo, espera-se que os alunos expliquem que na formação do orvalho deve ocorrer a condensação da água, e no desaparecimento das gotas, acontece a vaporização. Dessa forma, a questão não permite que os alunos realizem o processo de investigação, que se

questionem acerca do que pode ter acontecido, isso porque tudo já foi dito no próprio enunciado.

Já quando se propõe abordar esse fenômeno a partir de um potencial problema, conforme foi apresentado na figura acima, o contexto por si só permite ao aluno imaginar a situação acontecendo, possibilita a ele se vê como um sujeito que faz parte da história que está sendo narrada. Isso acontece porque a infância é um terreno fértil para o desenvolvimento da imaginação e da criatividade, principalmente durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma fase importante para a formação da identidade da criança, pois é nesse período que eles começam a se descobrir, experimentar, duvidar de tudo que está à sua frente. Dessa forma a criança começa a aprender a partir da interação com os fenômenos que acontecem a sua volta, eventos do mundo real. Acreditamos que quando uma criança é incentivada a usar sua imaginação e criatividade existirá uma grande chance dela se tornar um adulto seguro em tomar decisões, com maior senso criativo para a resolução de problemas diários.

Além do contexto, o enunciado oferece aos alunos a partir dos questionamentos um clima de mistério, em que se faz necessário, para se chegar a uma resolução, o desenvolvimento de um processo investigativo com a realização de atividades diversas que os façam refletir, pensar em hipóteses e experiênciá-las. Isso só é possível porque não são fornecidas informações que, de algum modo, conduza os alunos para chegar a respostas óbvias para o problema.

A partir do potencial problema elaborado e do processo investigativo atrelado a ele, sob orientação e mediação do professor, os alunos podem chegar até a aprendizagem do fenômeno em estudo, que seria o orvalho, podendo em meio a esse processo, compartilhar vivências pessoais, como por exemplo se eles já viram o orvalho alguma vez, o que eles acham que é, como acontece, como as gotículas de água chegam até as flores, como elas somem, porque elas somem, quando elas somem, para onde vão, se isso só acontece com as flores, enfim, os alunos vão aprender e dar sentido aos conceitos científicos de condensação e evaporação de uma forma muito mais significativa, sem fazer uso de técnicas de memorização, pois eles estarão falando de fenômenos que acontecem no seu cotidiano.

Gostaríamos de esclarecer porque chamamos alguns enunciados de potenciais problemas ou verdadeiros problemas. Chamamos assim porque, por mais que o professor

no momento da elaboração do problema leve em consideração os aspectos mencionados pelos autores anteriormente, ainda assim pode acontecer do enunciado ser reconhecido por um sujeito como sendo um problema enquanto que para outro esse problema não existe, conforme foi apresentado por Batinga (2010). Isso pode acontecer porque ele não se interessa pela situação ou porque já possui mecanismos para resolvê-lo com um investimento mínimo de recursos cognitivos, podendo reduzi-lo a um exercício (ECHEVERRÍA; POZO, 1998). Assim, chamamos de potenciais problemas ou verdadeiros problemas aqueles enunciados que tem a potencialidade de promover nos alunos processos reflexivos e de investigação a partir do levantamento de hipóteses e tomada de decisão na busca pela resolução da questão apresentada.

Por meio da literatura podemos observar que diversos autores classificam os problemas de distintas formas (PALACIOS, 2000; LOPES, 1994; POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998). Para Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas são classificados em: científicos, cotidianos e escolares. Ressaltam que os problemas escolares podem ser caracterizados como problemas qualitativos, quantitativos e pequenas pesquisas. Para esta pesquisa iremos nos deter apenas nas classificações de problemas apresentado por Pozo e Gómez Crespo (1998), as quais serão discutidas a seguir.

3.1.1 Problemas Científicos

Baseado em Pozo e Gómez Crespo (1998) definimos os problemas científicos como problemas motivados a partir de questionamentos e indagações levantados pela Ciência na tentativa de solucionar necessidades práticas e teóricas acerca de fenômenos relacionados com a nossa realidade. Para isso, a Ciência se baseia na realização de investigações científicas dirigidas por um raciocínio sistemático, rigoroso e objetivo, projetando cenários ideais nos quais se realizam ações de controle e medições precisas.

Os métodos científicos se fundamentam na formulação de hipóteses derivadas de modelos teóricos, na experimentação e em medições quantitativas e nas abordagens qualitativas para se tratar os problemas (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998). No quadro a seguir podemos observar alguns exemplos de problemas oriundos da comunidade científica.

Quadro 10: Exemplos de problemas científicos em Ciências

De que é formada a matéria?
O que é o átomo? Como ele é organizado?
O que são substâncias puras? O que são misturas?

Fonte: Elaborado pela autora.

Esses tipos de problemas inquietavam os cientistas da época e os impulsionavam de alguma forma a buscar por possíveis resoluções. Contudo, foi com o avanço da tecnologia que eles puderam construir modelos teóricos, realizar testes experimentais e desenvolver interpretações cada vez mais sofisticadas que permitiam propor explicações sobre o problema em questão, a constituição da matéria, por exemplo. Foi em meio a processos como esses de busca por respostas para diversos problemas da própria Ciência, que foram descobertas técnicas e materiais importantes que mudaram a humanidade. Gostaríamos de destacar aqui o campo da medicina, com a descoberta e invenção dos aparelhos de ressonância magnética e ultrassonografia, que são equipamentos utilizados até os dias atuais para o diagnóstico e tratamento de muitas doenças, como o câncer, sendo elas tecnologias essenciais aliadas à saúde.

3.1.2 Problemas Cotidianos

Os problemas cotidianos são aqueles que podem ser assumidos pelos sujeitos como “seus problemas”, com as devidas consequências relacionadas à motivação e à necessidade de resolvê-los (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998). Nos problemas encontrados em nosso cotidiano estamos preocupados com o sucesso dos procedimentos e focados nos resultados, na resolução do problema. Logo, não nos interessa a forma como foi realizado o processo de resolução, assim como os fundamentos e conceitos científicos que explicam como e porque o problema cotidiano foi solucionado.

Para Pozo e Gómez Crespo (1998) isso acontece porque nas nossas atividades corriqueiras a resolução de problemas é um processo menos reflexivo, que por sua vez é pouco guiado por hipóteses. No quadro a seguir, podemos observar um exemplo simples desse tipo de problema.

Quadro 11: Exemplo de um problema cotidiano

O processo de reciclagem de óleo vegetal a partir da fabricação de sabão caseiro.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir de problemas dessa natureza podemos concluir que dificilmente eles irão desencadear nos sujeitos envolvidos o desenvolvimento de processos reflexivos ou de levantamento de hipóteses acerca dos benefícios dessas ações para o meio ambiente, por exemplo, ou na busca por explicações para o porquê e como o óleo se transforma em sabão, e as reações químicas que estão envolvidas nesse processo. Então, percebemos que apesar do imenso potencial que esse problema apresenta no que se refere a utilizar conceitos científicos, para explicar as reações que dão origem ao processo de fabricação do sabão, isso raramente acontece no nosso dia a dia, porque o objetivo assumido pelo sujeito está voltado para a obtenção do resultado desejado, que é a produção do sabão, se importando apenas com a eficiência dos procedimentos, ignorando como eles funcionam.

Nesse caso o sujeito procura apenas realizar as etapas conforme orientado, utilizando as quantidades exatas para que ao final o sabão seja produzido. Logo, se o sujeito descobrir ou aprender um procedimento eficaz para obter esse sucesso, ele tenderá a reproduzi-lo, sem realizar nenhum processo reflexivo frente ao problema vivenciado. Desse modo, a tarefa será transformada em um exercício pela forma mecânica com que a atividade foi reproduzida.

3.1.3 Problemas Escolares

Os problemas escolares são problemas que buscam uma relação entre os problemas científicos e os da vida cotidiana, eles estariam a meio caminho entre estes últimos em muitos aspectos. Primeiramente, esse tipo de problema exige que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes próximas aos da Ciência, porém, Pozo e Gómez Crespo (1998) pontuam a importância da mobilização dos conhecimentos prévios dos estudantes na busca pela resolução. O objetivo desse tipo de problema é gerar nos alunos conceitos, procedimentos e atitudes próprias da Ciência, que servissem não somente para abordar os problemas escolares, mas para compreender e responder melhor às perguntas que possam ser propostas a respeito do funcionamento cotidiano da natureza e da tecnologia (POZO; GÓMEZ CRESPO, 1998).

Claxton (1991) afirma que esses problemas servem de base para que os alunos construam uma ponte entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Logo, na fase de planejamento de problemas escolares deve-se considerar que os alunos se encontram mais próximos do conhecimento cotidiano e que os seus problemas não são os da Ciência. Assim, segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) é preciso criar em sala de aula cenários oriundos dos conhecimentos prévios dos alunos e dos seus próprios problemas para que esses contextos possam ajudar de modo progressivo para a construção e ressignificação de conceitos, de modo que eles consigam fazer articulações entre o conhecimento científico e cotidiano dentro e fora da sala de aula.

Por esse motivo é importante que o aluno reconheça o problema escolar como seu problema. Somente assim ele se sentirá motivado a buscar resolução não apenas porque foi proposto pelo professor em sala de aula, mas porque ele tem interesse e almeja solucionar um caso que faz parte corriqueiramente da sua vida. É importante ressaltar que os problemas escolares não devem ser vistos como uma imitação ou uma aproximação forçada à pesquisa científica, mas como uma forma de ajudar os alunos a adquirir hábitos e estratégias de resolução de problemas mais próximos aos da Ciência, assim como discriminar as atividades e contextos nos quais esses métodos se tornam mais eficazes do que uma abordagem cotidiana para resolver problemas (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998).

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas escolares podem ser do tipo: qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas.

3.1.3.1 Problema Escolar Qualitativo

Os problemas escolares qualitativos são aqueles em que os alunos precisam resolver utilizando o raciocínio teórico, baseado nos seus conhecimentos, sem necessidade de apoiar-se em cálculos numéricos e que não requer para a sua solução, a realização de experiências ou manipulações experimentais (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998). Segundo os autores em sua maioria esses problemas são abertos, nos quais os alunos precisam descrever e interpretar situações cotidianas e/ou científicas a partir dos seus conhecimentos pessoais e/ou modelo conceitual proporcionado pela Ciência.

Esse tipo de problema tem se mostrado interessante e potencialmente significativo para aprendizagem e construção de conhecimentos científicos em sala de aula, uma vez

que propicia ao aluno relacionar seus conhecimentos científicos já construídos com os fenômenos de seu dia a dia, possibilitando utilizar de situações reais vivenciadas em seu meio social e natural para serem trabalhados em sala de aula. Esses problemas são bastante úteis para introduzir o aluno num novo assunto ou âmbito de reflexão, e podem ser complementados mais tarde com outros tipos de atividades didáticas (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998).

Apresentamos, no quadro 12, um exemplo de potencial problema escolar qualitativo elaborado para o ensino de Ciências.

Quadro 12: Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo para Ciências

Bianca mora em Maceió com os seus pais, mas está passando as suas férias na casa da sua avó que reside em Garanhuns. Na noite de comemoração do seu primeiro dia das férias, após um ano de aulas remotas devido à pandemia da COVID-19, a sua avó Sueli fez a sua receita favorita, chocolate quente com chantilly. Bianca amou e em meio a duas deliciosas xícaras de chocolate, contação de histórias e muitas risadas, ela acabou deixando cair um pouco de chocolate no seu casaco favorito. Ela ficou triste, mas o seu pai disse que não se preocupasse porque ele ia lavar rapidamente para que ela pudesse usá-lo no passeio do dia seguinte. E assim, o fez.

Na tarde seguinte Bianca ia conhecer com sua avó uma das fábricas de chocolate da cidade. Ansiosa, ela correu até a sua mãe pedindo o seu casaco, pois queria ficar pronta para o passeio. Juntas elas foram até o varal onde todas as roupas lavadas ficavam estendidas.

Para tristeza de Bianca o seu casaco ainda não estava seco, ela teria que escolher outro para fazer o passeio, pois o dia estava frio e úmido. Bianca ficou intrigada e rapidamente questionou a sua mãe.

Mamãe, porque o meu casaco ainda não secou se foi lavado ontem à noite? Será que ainda vai demorar a secar? Se ontem não choveu porque ele continua úmido? Porque quando a senhora lava em Maceió rapidinho ele seca? Porque a blusa de vovó secou e o meu casaco não? Se estivesse em um dia ensolarado secaria mais rápido? Porque isso está acontecendo mamãe? Não podemos fazer nada para que ele seque rapidinho?

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse tipo de problema permite ao professor trabalhar os conteúdos científicos a partir de contextos reais, que fazem parte do cotidiano dos alunos, de forma que os estudantes possam expor suas ideias e opiniões, proporcionando em sala de aula momentos de reflexão, discussão e construção de conceitos científicos de forma mais significativa para os estudantes, levando em consideração que as turmas podem ter alunos de diferentes idades, habilidades e níveis de conhecimento. Permitindo ainda ao docente, correlacionar aspectos levantados na discussão com conteúdos mais complexos de serem trabalhados no contexto escolar tradicional.

3.1.3.2 Problema Escolar Quantitativo

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) um problema quantitativo é aquele no qual o aluno manipula dados numéricos e trabalha com eles para se chegar a uma resolução, podendo ser ela numérica ou não. Desse modo, as estratégias de resolução de problemas quantitativos baseiam-se na realização de cálculos numéricos, aplicação de algoritmos, fórmulas, equações, regras e comparação entre grandezas.

Tradicionalmente, este tipo de problema tem sido o mais utilizado pelos professores nas aulas de Ciências, estudo de conceitos químicos e físicos. Esses problemas podem ser úteis quando se deseja alcançar objetivos concretos, como por exemplo, ajudar o aluno a compreender conceitos científicos por meio da aplicação de determinadas grandezas aos cálculos, permitir a aprendizagem de habilidades (conteúdos procedimentais), técnicas e algoritmos básicos para a aplicação da Ciência a problemas concretos, familiarizar o aluno com a importância das medidas, da precisão, das grandezas e das unidades utilizadas para medi-las (BATINGA, 2010).

No entanto, o uso muito frequente e exclusivo desses problemas em sala de aula pode ocasionar nos alunos um simples treinamento para utilização de técnicas, aumentando as dificuldades e limitações dos alunos quando se deparam com problemas mais complexos. Pozo e Crespo (1998) afirmam que se quisermos ensinar Ciências e ensinar a nossos alunos a resolver problemas em Ciências, devemos fazer com que eles percebam que os dados numéricos, algoritmos, equações e as fórmulas são meros instrumentos de trabalho que nos possibilitam encontrar o sentido e a interpretação científica do problema e da sua resolução. Apresentamos no Quadro 13 um exemplo de um potencial problema escolar quantitativo.

Quadro 13:Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo para Ciências

Para realização de uma atividade, a professora de Lara pediu que todos da turma levassem para a próxima aula de Ciências materiais diversos, poderia ser bolinhas de gude, caixas de fósforos, massa de modelar. Lara e os seus colegas esperaram ansiosamente a chegada da quinta-feira, o dia que aconteceria a tal aula misteriosa. Quando todos já estavam na sala com os materiais em cima das mesas, Júlia, a professora de Lara, organizou a turma em grupos de quatro alunos e pediu para que todos fossem para o pátio da escola, levando cada um os seus materiais.

Tinha bacias com água espalhadas por todo o pátio. Júlia pediu para que cada grupo escolhesse uma bacia. O grupo de Lara era formado por ela, Lavínia, Gael e Ari, cada um com os seus materiais em mãos.

Júlia orientou para que os alunos fossem colocando na água os materiais com cuidado, e observassem o que acontecia com os diferentes materiais.

O grupo de Lara levou cortiça, prego de ferro e carvão. Sabendo que os valores das massas e dos volumes dos materiais são:

Material	Massa (g)	Volume (cm³)
Cortiça	30	50
Ferro	120	50
Carvão	85	50

Considerando a densidade da água como sendo 1 g/cm^3 , o que acontece com os materiais do grupo de Lara quando são adicionados na água? Todos os materiais afundam? Todos flutuam? Quais materiais afundam? Quais materiais flutuam? Como você explica o que aconteceu? Em que se diferenciam? Todo material pequeno flutua? Todo material grande afunda? Você poderia citar um exemplo de um material pequeno que afunda e de um grande que flutua?

Fonte: Elaborado pela autora.

Entretanto, temos visto que esse cenário tem se agravado com o passar dos anos, principalmente no ensino de Ciências, tanto no ensino de conceitos físicos como químicos, pois há muito tempo os problemas quantitativos têm sido utilizados como o único instrumento de aprendizagem, por isso, é normal encontrá-los em muitos livros didáticos, nos quais quase não aparece outro tipo de atividade para o aluno. Na maioria dos casos isto leva os problemas propostos a não serem considerados como verdadeiros problemas, mas sim reduzidos a atividades de exercício, a qual também é necessária para a aprendizagem, mas não em quantidades tão extensas, nem como um fim em si mesmo, fazendo com que o aluno se limite a repetir determinados algoritmos aprendidos por repetição (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998).

Podemos perceber, a partir do modo como foi construído o enunciado, que ao mesmo tempo em que o problema exige dos estudantes o desenvolvimento de cálculos matemáticos, ele instrui os alunos para a realização de processos de comparação, assim como os questionam acerca de situações complementares que permitam explicar o fenômeno em questão com o intuito de chegar a uma melhor compreensão para o problema.

Além do mais, a quantificação resultante da manipulação da fórmula de densidade não fornece nenhuma resolução direta para o problema, pois o enunciado não deseja obter como solução o valor das densidades dos materiais, mas sim que a partir desses dados os alunos possam estabelecer relações entre os materiais e a água, correlacionando as suas respectivas densidades com a da água que foi fornecida no próprio enunciado. Em outras situações, o enunciado do problema poderia deixar de fornecer esse dado necessário e caberia ao aluno buscá-lo em outras fontes de informação.

Por fim, outro aspecto que faz com que o problema elaborado se diferencie da maioria dos problemas escolares quantitativos propostos nos livros didáticos é que o enunciado propicia aos alunos o levantamento de hipóteses assim como o compartilhamento dos conhecimentos prévios e vivências próprias dos sujeitos, tudo isso para que eles consigam chegar a uma resolução para o problema.

3.1.3.3 Pequenas Pesquisas

Segundo Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas escolares classificados como pequenas pesquisas são trabalhos nos quais os alunos devem alcançar respostas para um problema por meio de uma atividade prática, que pode ser realizada no laboratório escolar, ou fora dele, a partir de atividades de campo. Estes autores destacam que essas pesquisas não podem ser consideradas “pesquisas” segundo a visão usada pela Ciência, mas afirmam que é uma aproximação, embora simplificada, do trabalho científico, na qual o aluno, em pequena escala, deve realizar observações, formular hipóteses, elaborar estratégias de trabalho e refletir sobre os resultados adquiridos.

No Quadro 14, podemos observar um exemplo de pequenas pesquisas, desenvolvido para o ensino de Ciências especificamente para o estudo de conceitos químicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 14: Exemplo de um potencial problema escolar pequenas pesquisas

Durante a aula de Ciências sobre substâncias ácidas encontradas nos alimentos, Alice questionou a sua professora se o limão era uma dessas frutas que tinha comportamento ácido, pois toda vez que o seu pai tomava suco de limão sentia um leve desconforto no estômago. Em seguida, Caio questionou se a acerola também era um desses alimentos. E qual deles era mais ácido, o limão ou a acerola?

A professora de Alice e Caio resolveu fazer uma aula diferente levando toda a turma até a loja de sucos e vitaminas da mãe de uma das alunas para que as crianças pudessem verificar o comportamento de alguns sucos.

Chegando lá a professora solicitou aos alunos que fosse determinado o comportamento ácido ou básico dos sucos de acerola e limão. Assim como o comportamento ácido e básico dos sucos de laranja e melancia. Qual destes sucos possui um maior valor de pH? Como Aline, Caio e seus amigos poderiam investigar o comportamento ácido e básico desses alimentos?

Fonte: Elaborada pela autora.

Para dar início ao processo de resolução do problema apresentado, os alunos precisam compreender a teoria ácido-base como também o uso da grandeza pH, visto que somente dessa forma eles conseguiriam identificar o objeto de estudo do problema e assim relacioná-lo com os seus conhecimentos prévios e com aqueles construídos na disciplina. A partir disso, os estudantes podem se organizar em pequenos grupos para formular hipóteses iniciais que venham a responder o problema apresentado.

Depois, eles devem socializar e discutir entre si as hipóteses levantadas, além de avaliar possíveis variáveis que possam influenciar nos resultados. Durante a fase de testes das hipóteses, eles precisam conhecer e ter familiaridade com as técnicas para determinação de pH, podendo ser utilizado o pHmetro ou o papel tornassol para quantificação dos valores de pH ou a partir do suco do repolho roxo, que é utilizado como um indicador natural ácido-base, apenas para identificar o comportamento das substâncias nos experimentos. Por fim, precisam analisar os dados obtidos, sistematizá-los e organizá-los para elaborar a resolução para o problema.

Um aspecto que fica evidente durante o trabalho com as pequenas pesquisas é o crescimento dos alunos durante as aulas, permitindo a eles relacionar os conhecimentos teóricos com as aplicações práticas realizadas, além de motivá-los a estudar conceitos científicos a partir de situações reais de seu cotidiano. Esse tipo de atividade implica na aprendizagem de habilidades e estratégias, assim como de conceitos, adotando também algumas das características dos problemas qualitativos e quantitativos, como a busca de uma conexão entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico e a necessidade, em alguns casos, de realizar medições de grandezas e submetê-las ao tratamento com cálculos quantitativos como instrumento para comprovação de hipóteses e resolução de problemas (POZO; GOMÉZ CRESPO, 1998).

Partindo das discussões realizadas e corroborando com Pozo e Gómez Crespo (2009), acreditamos que um único problema pode apresentar características de outros tipos de problemas e que essa combinação pode agregar positivamente tanto para a ressignificação como para a construção de conceitos científicos diversos. Desse modo, no momento da proposição de enunciados os professores devem levar em consideração esses aspectos, elaborando assim potenciais problemas escolares mistos.

Podemos citar como exemplo o problema apresentado no Quadro 13, que caso seja objetivo de ensino do professor desenvolver habilidades oriundas de atividades práticas experimentais, além da utilização de algoritmos e cálculos matemáticos para se chegar a uma possível resolução para o problema, ele também poderá solicitar que os alunos vivenciem experimentalmente o que se é apresentado no problema, até mesmo como uma forma de testar as hipóteses e informações obtidas via uso de algoritmos e desenvolvimento de cálculos matemáticos. Assim, o enunciado de um problema pode conter ao mesmo tempo características de um problema escolar quantitativo e de um problema escolar pequenas pesquisas.

3.2 Alguns aspectos e orientações a serem considerados pelo professor para a elaboração de potenciais problemas escolares

Como já mencionado, distinguir exercício de problema para muitos não é algo tão simples. Isto acontece porque grande parte das atividades escolares mais significativas apresenta elementos que estão contidos em ambas às tarefas. Sabemos que a realização de exercícios se baseia na mobilização de alguma habilidade previamente adquirida, critério esse também exigido quando trabalhamos com problemas em sala de aula. No entanto, um grande diferencial é que o uso dessa habilidade por si só não é suficiente para que um problema seja resolvido, uma vez que esse tipo de tarefa exige dos alunos a ativação de diversos tipos de conhecimento, não só de diferentes procedimentos, mas também de diferentes atitudes, motivações e conceitos.

Outro fator que pode prejudicar a compreensão na distinção entre essas duas atividades é o caráter relativo da importante questão, uma vez que um problema só existe para quem o considera como tal. Segundo Pozo e Angón (1998), a aceitação de uma tarefa como um problema não depende somente dos alunos, mas em grande parte de como o enunciado foi apresentado pelo professor e como ele o conduz em sala de aula. Por isso é importante que o docente possua um aporte teórico-metodológico sobre a estratégia de

resolução de problemas para que esses se configurem como potenciais problemas, motivando o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos a priori para se chegar à resolução do problema.

No entanto, se quisermos que os alunos encarem as tarefas como potenciais problemas precisamos levar em consideração alguns aspectos importantes no momento da elaboração dos enunciados. A seguir apresentamos algumas dessas características básicas e fundamentais para a construção de um potencial problema escolar, não esquecendo a necessidade de adaptá-las ao curso, a disciplina e ao nível da turma em que se deseja aplicar o problema.

- **Natureza do contexto:** antes de qualquer coisa precisamos transformar nossas salas de aula em ambientes favoráveis para exploração de situações investigativas, possibilitando o uso de questionamentos presentes no cotidiano, em especial de situações relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) despertando assim a curiosidade científica dos estudantes e oportunizando que os enunciados sejam reconhecidos por eles como sendo seus problemas. Um bom contexto deve partir de uma situação real, capaz de atrair e mobilizar o interesse do aluno pela temática a ser estudada, assim como deve estimular os processos de pesquisa e de aprofundamento dos conceitos envolvidos, de modo que promova uma ligação entre os conteúdos programáticos da disciplina com situações do dia a dia do aluno;
- **Conhecimentos prévios dos alunos:** para que isso ocorra é necessário pensar em situações desafiadoras e motivadoras oriundas de um assunto ou temática de natureza não formal, mas que se relacione a um conceito científico, de modo que coloquem em jogo os conhecimentos informais construídos pelos alunos nas suas vivências ao longo da sua vida, seja ela familiar, religiosa, política, econômica, intelectual ou cultural. Assim, os estudantes terão a oportunidade de propor suas hipóteses, expressar os seus pontos de vistas e refletirem sobre elas, construindo um conhecimento novo a partir do conhecimento informal, ou ressignificando-os.
- **Configuração do enunciado:** devem-se propor situações abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução, inclusive várias soluções possíveis. Porém, é preciso tomar cuidado para que a questão não se torne genérica demais, tornando o enunciado confuso para o aluno. O professor também precisa ter

cautela quanto ao excesso de informações, de modo que o problema não se torne um exercício pelo número de dados fornecidos e pela não necessidade de um investimento mínimo para sua resolução. Ou pelo seu grau de complexidade, não podendo ser complexo demais, que impeça a compreensão dos conceitos, ou simples demais, que impossibilite a reflexão e a discussão acerca do que deve ser aprendido. Por isso é importante que o professor conheça o nível cognitivo da turma para qual está propondo o problema, assim como a linguagem empregada, que deve também se adaptar de acordo com a faixa etária dos sujeitos, de forma que não fique excessivamente acadêmica ou infantilizada.

- **Funcionalidade:** a situação proposta para a elaboração do enunciado deve ser pensada de modo que estimule a curiosidade e a imaginação dos estudantes, favorecendo os processos de discussão, reflexão, levantamento de hipóteses e tomada de decisão, tanto individualmente como em pequenos e grandes grupos. O aluno precisa se sentir envolvido com o cenário investigativo a que lhe foi apresentado de modo que ele se sinta motivado e a vontade para realizar essas ações, assim como compartilhar com os colegas e professor os seus pontos de vistas e conhecimentos construídos. O título é um aspecto que pode despertar ainda mais a atenção dos alunos para o problema, principalmente com alunos dos anos iniciais, por estarem em uma fase da vida em que a criatividade e imaginação estão afloradas. Por esse motivo acreditamos que o professor deve optar por títulos que entusiasmem, despertem e desafiem os alunos para o mistério contido no problema e sua possível resolução.
- **Promoção da aprendizagem:** de conteúdos científicos conceituais, procedimentais e atitudinais relativos ao tema ou conteúdo(s) selecionado(s): podendo ser da mesma disciplina ou de disciplinas diferentes, desde que estejam correlacionados. Assim como o desenvolvimento da compreensão dos conteúdos científicos em seus três níveis de conhecimento¹, sendo eles: macroscópico

¹ Para Johnstone (1991) o aspecto fenomenológico diz respeito aos fenômenos de interesse da Ciência, sejam eles concretos e visíveis ou mesmo aqueles que não provocam efeitos visíveis algum, mas que, porém, podem ser detectados. Já o aspecto teórico está relacionado a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo características microscópicas da matéria (entidades não diretamente perceptíveis), como é o caso dos átomos, moléculas, íons, elétrons etc. Por fim, o nível representacional, com informações inerentes à linguagem Química, por exemplo, como fórmulas, equações Químicas, representações dos modelos.

(fenomenológico), microscópico (teórico) e representacional (simbólico), isso quando nos referirmos especificamente ao ensino de Ciências.

A emergência dessas características apontadas como essenciais para a elaboração de potenciais problemas escolares foram estruturadas a partir das propostas apresentadas por Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Angón (1998), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015). Esses aspectos não devem ser vistos pelo professor como uma receita engessada para a elaboração de problemas, muito pelo contrário, pois sabemos que as nossas salas de aulas são heterogêneas, com realidades e vivências muito diferentes, mas acreditamos que essas características podem fornecer ao professor orientações importantes e necessárias quando se desejam propor potenciais problemas escolares para se trabalhar conceitos científicos.

3.3 Alguns aspectos e orientações a serem considerados pelo professor durante a resolução de problemas

Como discutimos anteriormente a elaboração de problemas é uma fase importante e de muita responsabilidade para o professor, que precisa vivenciar o processo de formação docente em resolução de problemas para que possa desenvolver habilidades essenciais tanto para o momento de elaboração como na fase de resolução dos problemas, pois “o papel do professor é mediar o processo, estimular situações que propiciem uma aprendizagem através do pensar, do refletir, objetivando novos conceitos” (GOI; SANTOS, 2019).

Por outro lado, conhecemos as dificuldades vivenciadas pelos professores no seu dia a dia, que vão desde as lacunas de formação, seja ela inicial ou continuada em resolução de problemas, principalmente quando nos referimos ao ensino de Ciências no curso de pedagogia, até a demanda de tempo para o planejamento das aulas, resultando muitas vezes na não diversificação das ferramentas metodológicas utilizadas em sala. Segundo Campos e Nigro (1999) isso acontece porque os professores não têm tempo hábil de planejar e executar aulas mais elaboradas devido à necessidade e cobrança do cumprimento do currículo mínimo exigido pelas instituições. Adicionaríamos ainda a falta de segurança dos docentes com relação ao uso dessas abordagens, aspecto esse que

pode justificar o excessivo número de práticas pedagógicas tradicionais em sala de aula, uma vez que o professor utiliza daquilo que o deixa confortável e protegido.

Diante disso, pensamos nas seguintes questões: Se professores com formação em resolução de problemas elaborassem problemas e se essas atividades chegassem até o professor da educação básica pública, por exemplo, que não tem nenhuma formação em resolução de problemas, ele conseguiria utilizar das potencialidades desses problemas para discussão e aprendizagem de conceitos científicos em sala de aula? Será que o processo de mediação do problema pode interferir no processo de reconhecimento do problema pelos estudantes? Será que a falta de habilidade do professor com a abordagem de resolução de problemas pode prejudicar a dinâmica e as interações envolvidas nesse tipo de metodologia podendo resultar no fracasso da sua utilização?

Infelizmente acreditamos que sim, que exista uma grande probabilidade dessas hipóteses se consolidarem caso o professor não tenha vivenciado uma formação em ABRP, isso porque além do domínio do conteúdo da disciplina e o fato do professor precisar conhecer os processos psicológicos que afetam a aprendizagem, assim como os métodos e estratégias didáticas que podem favorecer a aprendizagem dos alunos, o professor durante o processo de aplicação e resolução dos problemas precisa desenvolver algumas características fundamentais em sala de aula, sendo elas:

- **Orientar e acompanhar os estudantes** durante todo processo de investigação e resolução dos problemas. Ao mesmo tempo em que o professor realiza as mediações das atividades e ações a ser desenvolvido pelos estudantes, ele deve estimulá-los a descobrir, a interpretar, a aprender e a tomar suas próprias decisões sobre o processo de resolução, pois assim estaria concedendo-lhes o desenvolvimento da responsabilidade e da autonomia;
- **Incentivar a cooperação entre os estudantes** por meio da realização de tarefas em grupo, de modo que eles possam compartilhar os seus diferentes pontos de vistas sobre o problema em um espaço destinado para o desenvolvimento de discussões em que todas as opiniões e ideias possam ser ouvidas e respeitadas. Dessa forma, os alunos vão explorar os elementos apresentados pelo problema e todas as suas potencialidades, confrontando-as com as suas hipóteses, assim como com outras formas alternativas de resolução apresentadas pelos colegas;

- **Resgatar a fase dos “porquês”**, cultivando a curiosidade dos estudantes ao longo do processo de pesquisa. O professor ao invés de responder as perguntas dos seus alunos ele deve questioná-los e incentivá-los a buscar, por meios próprios, explicações e informações que possam ser utilizadas durante a resolução e compreensão do problema;
- **Disponibilizar aos estudantes tempo e espaço didático** para o desenvolvimento das atividades, para que eles possam se dedicar ao processo de investigação, experimentação, discussão entre outros, de modo a desenvolver a aprendizagem de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais do conteúdo em estudo e envolvidos na resolução do problema.

Em síntese, essas são características estruturadas com base em critérios apresentados por Pozo e Angón (1998), que consideram importantes e necessárias durante aplicação da ABRP em sala de aula, o que torna a situação do professor sem formação nessa abordagem de ensino consideravelmente complicada, uma vez que muitos docentes não estão tão habituados com práticas didáticas nas quais o aluno tem um papel ativo no processo de aprendizagem ao mesmo tempo em que a função do professor está muito além da mera apresentação de conceitos científicos.

Porém, sabemos que não é uma tarefa fácil para o professor, orientar o aluno e mediar o processo de construção do conhecimento. Isso porque o trabalho docente está impregnado de intencionalidade, pois visa à formação humana por meio de conteúdos e habilidades, de pensamento e ação, o que implica em fazer escolhas, explicitar valores e assumir compromissos éticos. E isto significa introduzir objetivos de natureza conceitual, procedimental e valorativa, em relação aos conteúdos da disciplina que se ensina (DELIZOICOV, 2011). Por isso, acreditamos na importância de uma formação docente que promova a compreensão e a discussão de propostas de ensino em que ocorram alterações no papel assumido pelo professor e pelos alunos em sala de aula.

Contudo, trabalhar com a abordagem de resolução de problemas em sala de aula é também ensinar aos alunos a resolver problemas, é proporcionar a eles estratégias gerais e específicas, para que eles as apliquem, e também possam adaptar e criar novas estratégias cada vez que se depararem com um novo problema (ECHEVERRÍA; POZO,

1998). Por fim, acreditamos que a ABRP, a depender da forma como é utilizada pelo professor dentro do contexto escolar, além de se caracterizar como uma prática pedagógica efetiva para a construção de conhecimentos científicos pode impulsionar o desenvolvimento da argumentação, de modo que os processos de negociação de significados possam emergir em sala de aula.

4 ARGUMENTAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

No nosso dia a dia frequentemente nos deparamos com situações em que somos questionados acerca da nossa opinião sobre algo ou sobre algum evento, como por exemplo, quando nos perguntam qual partido político apoiamos na cidade, porque optamos por realizar o tratamento dentário com um determinado profissional, ou porque preferimos realizar as compras de frutas e verduras na feira de produtores locais. Em todas essas situações triviais diárias somos levados naturalmente a nos posicionar. Ao mesmo tempo em que somos desafiados a defender os nossos pontos de vista em algumas situações, tendo como principal objetivo convencer o outro a mudar o seu posicionamento perante aquela situação ou simplesmente tornar claro os motivos que nos leva a expressar aquele determinado ponto de vista.

Segundo De Chiaro e Leitão (2005) a prática de discursos caracterizados pela defesa de pontos de vista com o intuito de refutar o argumento de um oponente, ou convencê-lo daquilo que se defende, configura-se como argumentação. Uma atividade que pode ser definida como racional, verbal e social, segundo Van Eemeren e Grootendarst (2004). Para esses autores a argumentação é verbal porque se realiza por meio da linguagem, é social porque é dirigida a outras pessoas e, por fim, é racional pelo fato de ser baseada em considerações e revisões de perspectivas.

Desse modo, podemos dizer que a argumentação está presente em quase todas as circunstâncias da vida social humana. Neste estudo, consideramos o ato de argumentar, embasado na ideia de Leitão, De Chiaro e Cano (2016), a toda e qualquer situação do cotidiano do ser humano, seja ela criança, jovem, adulto ou idoso, que não apenas apresenta os seus pontos de vista, mas que está disposto a defendê-los. Acreditamos que na escola não seria diferente, pois é um excelente espaço para se promover esses movimentos. Por esse motivo pensamos, já que a argumentação é tão recorrente e importante para a vida em sociedade, ser bastante útil um trabalho pedagógico mais focado nessa atividade, pois os alunos teriam a possibilidade de aperfeiçoar e maturar ainda mais suas capacidades argumentativas (GUIMARÃES, 2007).

Concordamos com De Chiaro e Aquino (2017) quando pontuam que a partir da utilização da argumentação no contexto de sala de aula é possível desenvolver nos estudantes a emergência e manutenção de um funcionamento metacognitivo, habilidade

necessária ao exercício da flexibilidade e criticidade, importantes no momento de construção de conhecimentos científicos. Dessa forma, buscamos reduzir nas aulas de Ciências o número de indivíduos que apresentam uma postura meramente receptora de ‘conhecimentos prontos’, tornando-os sujeitos que não apenas pensam sobre as coisas do mundo e apresentam seus pontos de vista sobre elas, mas que também se dispõem a defendê-las, que apoia o que afirma, deixando claro, por fim, que se trata de um ponto de vista aceitável.

O objetivo é que ao final das discussões geradas a partir de situações de argumentação diversas em sala de aula, os alunos consigam relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos com situações do seu dia a dia em sociedade, de modo que estabeleçam vínculos com sua própria vida e com a de sua comunidade, ao mesmo tempo em que promovemos a recuperação do espaço crítico da escola, tornando-a um espaço aberto para discussões que vá além dos seus muros, possibilitando aos nossos jovens o desenvolvimento de uma postura questionadora e crítica diante do desenvolvimento científico, tecnológico e dos problemas inerentes ao nosso cotidiano, seja de cunho social, político, econômico, ambiental, dentre outros.

Segundo Leitão (2007) os movimentos argumentativos desenvolvidos em sala de aula podem promover o aprendizado de conceitos científicos, uma vez que a argumentação é concebida como uma atividade discursiva que se caracteriza pela defesa de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias. Os movimentos discursivos de justificação de pontos de vista e resposta a perspectivas contrárias criam, no discurso, um processo de negociação no qual concepções a respeito do mundo são continuamente formuladas, revistas e, eventualmente, transformadas. Tomando em conjunto, estes movimentos, ao mesmo tempo que geram as variadas fases da sequência argumentativa, constituem, eles próprios, um mecanismo específico de aprendizagem (LEITÃO, 2007).

Apontamos que a escola pode ser um ambiente gerador da argumentação uma vez que a sala de aula é um espaço complexo em que diferentes pessoas, com diferentes experiências de vida, encontram-se para debater sobre temas de diversas áreas do conhecimento. As interações discursivas provenientes da vivência dos sujeitos e as múltiplas formas de compreensão de mundo proporcionam o diálogo entre aluno-aluno e aluno-professor, aspecto importante quando nos referimos aos processos de ensino e

aprendizagem assim como para o desenvolvimento de habilidades tão importantes para formação social dos sujeitos.

As discussões realizadas no contexto escolar têm o importante papel de proporcionar a identificação das ideias dos alunos a respeito do fenômeno a ser estudado, promover a construção do conhecimento, uma vez que esse depende significativamente das interações discursivas que ocorrem em contextos formais ou informais de educação, desenvolver habilidades de raciocínio pelos alunos, assim como oportunizar para que eles ensaiem o uso da linguagem científica dentro de um ambiente confortável e seguro. Cappechi (2010) diz que a prática de atividades argumentativas pode desenvolver nos estudantes a apropriação processual da linguagem científica escolar, de forma que, aos poucos, os alunos construam desenvoltura no emprego dos conceitos, que mais tarde podem ser incorporados para a resolução de problemas diversos relacionados à sociedade.

Além disso, segundo De Chiaro e Aquino (2017), a argumentação possibilita aos indivíduos envolvidos realizar reflexões num nível não apenas cognitivo, mas também metacognitivo, já que promove movimentos de revisão e de construção de conhecimentos a partir da reflexão sobre seus próprios pensamentos, movimento esse muito útil para situações de aprendizagem na escola, uma vez que é de suma importância que o aluno reflita criticamente sobre conceitos científicos a partir de contextos tecnológicos, sociais, ambientais, políticos e econômicos. E por esse motivo acreditamos que a argumentação tem um lugar especial na sala de aula.

Pensamos a sala de aula como um espaço de comunhão, um local em que todos possam falar, mas que também saibam ouvir, um ambiente no qual o respeito seja cultivado diariamente, e que histórias sejam vivenciadas e contadas por alunos e professores, em uma relação de compartilhamento e troca mútua. Um espaço em que os alunos possam argumentar ao mesmo tempo em que eles aprendem, e quando falamos em aprender não estamos nos referindo apenas aos conceitos científicos estabelecidos pelas disciplinas e seu currículo mínimo, mas estamos falando da capacidade de se comunicar com o outro, informar e informar-se, expressar-se, argumentar logicamente e criticamente, aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições, desenvolver autonomia e tomada de decisão para resolver problemas.

Nesse contexto, pensamos a argumentação como agente promotor e instaurador dessas competências, de modo que movimentos argumentativos possam emergir a partir

da discussão de temas sociocientíficos ou do cotidiano dos estudantes, tornando a sala de aula um espaço aberto à negociação, construção de significados e, sobretudo, de interação social discursiva. Esses são aspectos que podem fazer toda diferença no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Para Leitão (2013), a estratégia utilizada por um sujeito para defender seu ponto de vista sobre algum fenômeno ou evento, assim como para justificar, sustentar ou refutar essa ideia torna a argumentação um agente estruturante do pensamento e da linguagem, ao mesmo tempo que pode suscitar em sala de aula uma dinâmica que envolve dimensões primordiais à construção de conhecimento científico. A mesma autora sinaliza algumas dessas dimensões como a de natureza epistêmica (possibilita a criação de conhecimento), a cognitiva (envolve raciocínios necessários à fundamentação crítica de afirmações) e a dialógica (movimento de resposta e antecipação de contra-argumentos), todas essas dimensões potencializam a aprendizagem crítico-reflexivo em sala de aula.

Processos críticos-reflexivos e de construção do conhecimento são entendidos por Leitão (2011) como aspectos estreitamente ligados a argumentação, como mencionado anteriormente. E algumas das justificativas apresentadas pela autora estão no fato que durante uma situação de argumentação o indivíduo passa de um nível de funcionamento cognitivo, que gera ideias sobre os fenômenos do mundo, para um segundo nível de funcionamento, no qual o pensamento é tomado como objeto de reflexão, sobre os mesmos fenômenos.

Em outras palavras, com a prática de atividades argumentativas em sala de aula o aluno é levado a desenvolver ações que normalmente não são promovidas em outras atividades, como por exemplo, na resolução de exercícios. Nesta prática, o que acontece é uma evolução na forma de pensar dos indivíduos, uma vez que ele e as suas ideias são constantemente confrontadas por ideias divergentes. Nas palavras de Leitão (2011, p.22), “o engajamento em argumentação transforma, necessariamente, o pensamento do indivíduo em objeto de sua própria reflexão”. E nesse movimento há uma passagem do “pensar sobre o mundo” para “pensar sobre ideias”, sobre os seus próprios pontos de vistas, e os dos demais sujeitos envolvidos no processo argumentativo.

Segundo Duschl e colaboradores (1999), a argumentação clássica pode ser reconhecida sob três formas, a saber: a analítica (lógica formal), a retórica e a dialética. Todas elas coincidem em entender que ao argumentar, o objetivo é convencer alguém de

algo ou, ao menos, aumentar a aceitabilidade de algo. No entanto, o que difere é a forma como cada uma dessas perspectivas propõe esse movimento: a partir das provas, da persuasão ou do questionamento, respectivamente (MIRANDA; LIMA; RODRIGUES; DE CHIARO, 2021). Dessas três formas clássicas de argumentação, no decorrer da história, surgiram perspectivas mais contemporâneas, como por exemplo, a nova retórica e a pragma-dialética.

A seguir, apresentamos um breve panorama das principais teorias e modelos utilizadas para análise da argumentação em diferentes áreas de conhecimento, a fim de evidenciar a perspectiva da argumentação escolhida e o caminho percorrido nessa investigação. Vale ressaltar que além das teorias e perspectivas aqui apresentadas, existem diversas outras, porém, foge do objeto de estudo dessa pesquisa promover a ampliação dessas discussões.

4.1 Um breve panorama sobre as perspectivas e caminhos da Argumentação

Os estudos acerca da argumentação têm uma longa história, os primeiros escritos datam na Grécia Antiga. Segundo Vieira (2007) os estudos se intensificaram e ganharam ramificações importantes, de forma mais acentuada no século XX. Nos dias atuais, é significativo o número de áreas de conhecimento que demonstram interesse pela argumentação. No entanto, apesar de remontar à antiguidade, a argumentação na educação em Ciências ainda é recente, pesquisadores vem se aventurando por caminhos antes desconhecidos.

A tradição dos estudos argumentativos ganha força com a divulgação das obras de Aristóteles, especificamente com a discussão em torno da compreensão de raciocínio. Para Aristóteles, raciocinar é saber extrair conclusões de proposições estabelecidas pela linguagem. Em outras palavras, o raciocínio é um argumento em que, estabelecidas certas coisas, outras se deduzem necessariamente das primeiras (ARISTÓTELES, 1978, p. 5). Um exemplo clássico de silogismo para essa afirmação segundo Aristóteles é que “todos os homens são mortais (premissa maior), Sócrates é homem (premissa menor), (logo) Sócrates é mortal (conclusão) (VIEIRA, 2007)”. Essa vertente da argumentação ficou conhecida como argumentação analítica ou da lógica formal.

A argumentação analítica é fundamentada em proposições e premissas vistas pela Ciência como absolutas, que conduz automaticamente o pensamento a conclusões

definidas como corretas e verdadeiras. Dentro desse silogismo as argumentações se valiam de entimemas, isto é, de raciocínios dedutivos baseados em verossimilhança e indícios sustentados por meio de premissas lógicas (ARISTÓTELES, 1998). Nessa perspectiva de argumentação a ênfase está na validade lógica das premissas, no entanto, esse processo de validação ocorre sem a consideração do contexto, fato esse que gerou críticas a esse modelo de argumentação, uma vez que foi visto que quando essas premissas são inseridas dentro de um contexto, dificilmente elas se confirmam, isso se explica pela complexidade e singularidade que é própria de cada contexto.

A argumentação dialética difere da argumentação analítica, à medida que é uma corrente da argumentação que considera a subjetividade humana, entendendo que a lógica matemática não consegue responder a situações complexas, como por exemplo, “aquilo que é próprio dos assuntos humanos, e que raramente estão na ordem da verdade demonstrável ou demonstrada” (AMOSSY, 2020). Segundo Vieira (2007) o modo de raciocinar por meio da argumentação dialética se divide em duas vertentes: a retórica e a dialética.

A primeira ocupa-se das formas de se criar adesão a uma opinião com o intuito de influenciar o ouvinte a agir, ou pelo menos torná-lo disposto à ação. Nesse caso, Vieira (2007) se refere a uma nova roupagem da argumentação retórica, conhecida como nova retórica, ou seja, uma perspectiva diferente da retórica clássica dos antigos Sofistas, que tinham como objetivo a persuasão do auditório, e que apesar de fazer crítica a neutralidade lógica das ideias, não assume compromisso com a verdade. Resumindo, temos na nova retórica a adesão da plateia ao invés da persuasão, prática comum da retórica clássica. A dialética, por outro lado, trata das formas de se chegar a um acordo, através da negociação ou do debate, e assumindo um grande compromisso com a verdade das ideias.

Com a difusão da argumentação temos nos deparado com estudos contemporâneos de distintas áreas do conhecimento que buscam ampliar as dimensões da argumentação assim como realizar discussões na tentativa de aproximações ou rompimento entre vertentes, resultando ao final desses processos, a construção de novos modelos ou correntes argumentativas. Amossy (2020) discorre que o primeiro passo nesse sentido foi dado por Chaim Perelman, que rompe com o esquema argumentativo da retórica clássica, enquanto trabalho de classificação ou de análise de figuras, dando origem a um novo modelo de argumentação, conhecido como nova retórica.

A nova retórica de Perelman produz a renovação pela reflexão fecunda sobre o poder da palavra em sua dimensão de troca social (AMOSSY, 2020). Essa perspectiva rompe com a concepção da argumentação como desdobramento de um raciocínio lógico fora de toda relação pessoal, que não considera os indivíduos e o seus respectivos contextos. Assim, para Perelman, a argumentação “supõe a existência de um contato intelectual” que necessita levar em consideração “condições psíquicas e sociais sem as quais a argumentação ficaria sem objeto ou sem efeito” (AMOSSY, 2020).

Dentro da perspectiva de argumentação da nova retórica temos a importante contribuição dos trabalhos do filósofo Stephen Toulmin, que assim como Perelman, embora que por vias diferentes, se preocupa com a razão prática e com as trocas cotidianas em que se tenta persuadir o outro quanto ao bom funcionamento das posições (AMOSSY, 2020). Toulmin (2001) buscou avançar a partir da argumentação assentada no domínio da lógica formal, marcada por silogismos indutivos e dedutivos, criando uma estrutura que auxiliasse na produção de argumentos para o discurso cotidiano, aproximando-se, com isso, da chamada lógica informal. Historicamente, o modelo de Toulmin recebeu algumas críticas e releituras, no entanto é uma das principais referências utilizadas nos trabalhos em Didática das Ciências que se preocupam com a argumentação em situações de ensino (LOUI, 2005; ERDURAN, 2007; FUJII, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2014).

Baseado em Borges, Lima e Ramos (2018) as críticas ao modelo de Toulmin referem-se, sobretudo, ao fato de consistir em um padrão estruturalista e individualizado com foco nas relações lógicas entre os elementos que constitui o argumento. Ademais, o próprio enquadramento das sentenças em cada elemento sugerido é um tópico bastante controverso entre os pesquisadores, o que parece ter favorecido a construção de uma visão cristalizada da argumentação, centrada em um produto final, na estruturação e construção dos argumentos (KELLY; REGEV; PROTHERO, 2008; OLIVEIRA; BATISTA; QUEIROZ, 2010). É importante evidenciarmos que a lógica apresentada nos trabalhos de Toulmin é uma lógica diferente da lógica clássica, sendo até os dias atuais reconhecido como uma das principais contribuições de sua teoria para a área, o fato de trazer o argumento para o contexto de uso.

Os estudos avançaram e com eles surgiram abordagens e releituras que se interessam pelos processos argumentativos e interações discursivas que emergem entre

os sujeitos participantes, no caso do espaço escolar, especificamente a sala de aula, observando os processos de negociação promovidos entre alunos e professor. Agora além da dialética, temos a pragma-dialética, essa teoria compreende a argumentação como uma atividade discursiva, aproximando a visão lógica, que entende o argumento como produto com a visão comunicativa da argumentação, que a enxerga como um processo.

Segundo Amossy (2020) a pragma-dialética é uma teoria que considera a argumentação como um processo dialógico destinado a resolver conflitos de opinião. Uma atividade verbal e social da razão que visa a aumentar ou diminuir aos olhos do auditório ou do leitor a aceitabilidade de uma posição controversa, apresentando uma constelação de proposições destinadas a justificar ou refutar essa posição diante de um juiz racional (EEMEREN; GROOTENDORST, 1984). Com o surgimento dessas novas perspectivas de argumentação que tem como foco o diálogo e a discutibilidade de temas, de modo que sejam reconhecidos, valorizados e respeitados os pontos de vista dos sujeitos, essas práticas tem provocado mudanças importantes no ambiente escolar, potencializando seu caráter crítico, democrático e social.

A dialética assim como a pragma-dialética, ambas se interessam pela discussão crítica e pelos processos de negociação de ideias, porém, a pragma-dialética tem um aspecto altamente normativo que a difere da dialética, ou seja, ela se preocupa com a elaboração de modelos voltados para o estabelecimento de regras como o do ‘bem pensar’, eles constroem modelos ideais como a Teoria dos Atos de Fala. Já na argumentação dialética, não existe a preocupação com a elaboração de modelos normativos. Esse aspecto difere essas duas perspectivas argumentativas.

Gostaríamos de deixar claro, que não estamos aqui colocando nenhuma teoria e ou perspectiva da argumentação como sendo melhor ou pior do que outra, nesse vasto campo de pesquisa que se encontra a argumentação, o nosso objetivo é apresentar algumas das principais perspectivas, aquelas mais conhecidas dentro do meio educacional, a fim de justificar a nossa escolha. Diante desses caminhos, o presente estudo se insere no caminho da argumentação dialética, situando assim a argumentação na ordem do exame crítico de diferentes ideias e da negociação. Isto é, o foco desse estudo recai no movimento de negociação de diferentes perspectivas que podem emergir por meio dos enunciados dos problemas. Logo, não é nosso objetivo elaborar modelos

normativos, que poderia ser atendido dentro da perspectiva da pragma-dialética de Franz Eemeren e Rob Grootendorst.

Nessa ótica, levando em consideração que nosso trabalho tem o interesse de promover movimentos argumentativos nas aulas de Ciências a partir da elaboração de problemas escolares, de modo que o diálogo, assim como os processos de negociação, construção e reelaboração de significados oportunize para uma construção de conhecimentos científicos ao longo do percurso de resolução dos problemas, que estabelecemos o uso de uma argumentação dialética, ancorada na perspectiva da dialogicidade conforme apresentada por Leitão (2011).

Para justificar a nossa escolha por trabalhar argumentação na perspectiva dialética ancorada em Leitão (2011), retomaremos alguns aspectos já mencionados no início desse capítulo, a fim de ampliar algumas discussões. No nosso trabalho, não estamos interessados em identificar ou avaliar argumentos construídos pelos estudantes durante o processo de resolução dos problemas, até mesmo porque os materiais construídos pelos licenciandos não foram aplicados. O nosso objetivo é avaliar o potencial argumentativo produzido por meio dos enunciados dos problemas.

A ênfase do nosso trabalho está no processo, buscaremos avaliar se os problemas elaborados pelos licenciandos apresentam características que possam oportunizar aos estudantes o compartilhamento de pontos de vista e diálogo, com o objetivo de promover o desenvolvimento de movimentos discursivos, de justificação e negociação de pontos de vista, e consequentemente a construção de conhecimento científico. Para Leitão (2000), no processo argumentativo, à medida em que o sujeito se depara com uma perspectiva contrária à sua, pelo caráter responsivo deste processo no qual o sujeito necessariamente busca gerar uma resposta à contra-argumentação, ele revisa a sua própria justificativa antes de emitir uma resposta. A partir dessa revisão cria-se o espaço para que ocorra a transformação de perspectiva (VALENÇA, 2019).

Logo, é no processo de justificação de sua perspectiva e nos movimentos de responder a um ponto de vista contrário, que segundo Leitão (2007) o sujeito se insere no âmbito discursivo de uma negociação, em que diferentes concepções a respeito do mundo são revistas, podendo ser, inclusive, transformadas e, desse modo, tem-se a construção e reconstrução de conhecimentos sobre o mundo, inclusive o conhecimento científico. Contudo, por enxergarmos a argumentação a partir dessa lente, optamos por construir

esse trabalho atrelado a perspectiva de argumentação segundo Leitão (2007), visto que a autora em seu modelo dar ênfase ao processo argumentativo, em que se valoriza os elementos de sustentação de pontos de vista e de contra-argumentação, elementos cruciais no processo de negociação.

Assim, Leitão (2011) propõe uma unidade de análise triádica do processo argumentativo composta pelos seguintes elementos: argumento, contra-argumento e resposta ao contra-argumento que, para essa proposta, devem ser sempre analisados em conjunto para que se possa identificar a revisão de perspectivas no processo argumentativo. Adotamos para nosso estudo a unidade analítica triádica proposta por Leitão (2011), como um dos caminhos analíticos utilizados para identificar se os enunciados dos problemas elaborados pelos licenciandos propiciam para que os elementos da argumentação possam aparecer nas possíveis resoluções.

O primeiro dos elementos, é o argumento, definido como um conjunto mínimo de pontos de vistas e justificativas. Na unidade de análise proposta, este é o elemento que permite identificar a posição defendida por um falante e as ideias com as quais a justifica (DE CHIARO; LEITÃO, 2005). O segundo elemento, o contra-argumento, consiste em qualquer ideia trazida por outro participante deste processo desafiando o argumento inicial, buscando torna-lo menos aceitável aos olhos do oponente. Segundo De Chiaro e Leitão (2005) os contra-argumentos podem ser formulados por um interlocutor, que se faz presente na situação em que a argumentação acontece como também pode ser lançado pelo próprio argumentador, no sentido de antecipar um possível argumento de um oponente, nesse caso, é como se o argumentador estivesse contando com a presença de um oponente imaginário na argumentação.

E, por último, a resposta é definida como a reação do proponente frente às perspectivas levantadas pelo oponente e por meio dela é possível capturar as transformações sofridas ao longo da argumentação. A comparação entre a formulação inicial de um argumento e a retomada deste após a emergência de contra-argumentos, ou seja, a resposta ao contra-argumento, é o recurso analítico que permite identificar eventuais mudanças na perspectiva inicial do argumentador (DE CHIARO; LEITÃO, 2005).

Sendo assim, quando o sujeito é levado a revisar seu ponto de vista inicial, ele pode tanto reafirmar sua posição inicialmente levantada como modificá-la, parcial ou

totalmente, e isso “longe de indicar ausência de aprendizagem, marca um novo estado de apropriação, de entendimento do tema em questão” (LEITÃO, 2011, p. 28), permitindo aos sujeitos envolvidos na argumentação refletir acerca das suas ideias e pontos de vistas, assim como analisar as perspectivas contrárias apresentadas por outros participantes, sendo possível, ao final do processo de argumentação, por meio da resposta do aluno, identificar se houve a construção de novos conhecimentos, assim como a ressignificação de conhecimentos prévios e o seu nível de apropriação dos conceitos científicos.

Além do argumento, contra-argumento e resposta outros elementos são evidenciados ao longo do processo argumentativo, dentre eles o ponto de vista e contraposição. No entanto, são os mesmos elementos da tríade, o que acontece é que quando o argumento ou o contra-argumento não estão justificados, eles se configuram segundo a tríade de Leitão (2011) como ponto de vista e contraposição. Segundo a autora os argumentos (favoráveis ou contrários) precisam estar justificados, senão, são apenas posicionamentos.

No quadro a seguir, podemos visualizar os elementos que constituem a argumentação. De acordo com Silva e De Chiaro (2018) dentro de um contexto de interação dialógica a emergência desses elementos (PV, J, A, CP, CA, R) pode sinalizar para a ocorrência de um processo argumentativo e, possivelmente, promoção da aprendizagem.

Quadro 15: Elementos constitutivos da argumentação

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

Fonte: Adaptado de Leitão, 2011.

Asterhan e Schwarz (2016) elencam alguns pontos que reforçam a importância de argumentar para aprender em sala de aula. O primeiro deles diz respeito ao fato de que, ao articular publicamente sua ideia e dirigir essa articulação verbal a outras pessoas, o aluno se envolve em um ambiente de reflexão, espaço esse significativo para se promover o crescimento e amadurecimento das concepções individuais dos sujeitos sobre fenômenos do mundo (conhecimento).

Ainda segundo estes autores, é também possível que durante esse momento de reflexão em sala de aula, explorar diferentes visões, e quando há discordâncias de pontos de vista, é na tentativa de solucioná-las que os alunos desenvolvem diferentes modos de raciocínios, os quais beneficiam o processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo em que desenvolvem atitudes de respeito e humildade para com os demais alunos e para com o professor.

No entanto, para que o processo de argumentação de fato ocorra em sala de aula, o professor precisa promover atividades discutíveis que permitam aos estudantes questionar e expor o seu ponto de vista em relação a um determinado tema ou conteúdo. Dessa forma, eles podem rever seus conhecimentos prévios, contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento científico e do pensamento crítico. Nesse sentido, ensinar por meio da argumentação é criar condições para a aprendizagem de uma ferramenta útil para o estudante em diferentes contextos de sua vida (SADLER; DONNELLY, 2006).

Na literatura, são apontadas muitas vantagens do uso da argumentação na educação científica. Conrado, Nunes Neto e El Hani (2015) discorrem sobre duas delas como sendo as mais relevantes. A primeira está diretamente relacionada com a formação do estudante como cidadão, uma vez que a aprendizagem a partir da argumentação pode auxiliá-lo a interagir e aperfeiçoar sua prática participativa na sociedade, de forma que, a argumentação pode auxiliar no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, orientando os alunos a construir, justificar e avaliar evidências, estabelecendo contra-argumentos para uma dada proposição e resolução de problemas.

A segunda vantagem refere-se à argumentação como um processo facilitador da aprendizagem de conteúdos científicos. Isso porque o processo argumentativo auxilia o estudante a questionar criticamente afirmações científicas e a compreender as controvérsias, o caráter conjectural, a natureza e o tom dos debates que ocorrem nas

comunidades científicas (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000; HENAO; STIPCICH, 2008; COSTA, 2008).

Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), também chamam atenção para a ênfase pedagógica da argumentação, destacando algumas dimensões que favorecem e reforçam o seu uso dentro do contexto das aulas de Ciências, sendo elas os processos cognitivos e metacognitivos que acontecem durante esse tipo de atividade; o desenvolvimento de competências na comunicação e, em particular, no desenvolvimento crítico dos sujeitos, principalmente se a situação argumentativa se fizer presente dentro de um contexto de perspectiva sociocultural; o desenvolvimento da alfabetização científica e da capacidade dos alunos falarem e escreverem; a argumentação apoia as práticas de cultura científica e o desenvolvimento de critérios epistêmicos para avaliação do conhecimento construído pelos sujeitos; e por fim, auxilia no desenvolvimento dos alunos, em especial, na escolha de teorias ou posições com base em critérios racionais.

Chamamos atenção para a linguagem, dimensão estruturante para o desenvolvimento de práticas argumentativas e que é propiciada a partir desses movimentos. Ela aparece, ao longo do nosso texto, de diversas formas e por diversas vezes, sendo uma atividade essencial para o desenvolvimento da compreensão de mundo e da comunicação existente, inclusive da Ciência. A seguir, buscando situar a perspectiva de linguagem adotada na pesquisa, apresentaremos alguns pressupostos teóricos que versam sobre a importância do papel da linguagem e mediação para a constituição de um ambiente argumentativo, visando a construção de conhecimento e apropriação da linguagem científica escolar pelos estudantes.

4.2 Linguagem e Mediação no Ensino de Ciências para a construção de significados

Não é exagero nenhum pensar que a linguagem é um dos maiores recursos que o ser humano possui, uma vez que, a linguagem humaniza o homem. Por meio dela, expressamos nossos sentimentos, construímos nossos pensamentos e interagimos com o ambiente e com outros indivíduos. A linguagem tem sido entendida como um dos mediadores (KOKKOTAS; RIZAKI, 2011) que promovem ou dificultam o processo de ensino e aprendizagem, considerando que, em qualquer momento desse processo durante as aulas, em sua maioria, acontecem em termos linguísticos (MARKIC; BROGGY; CHILDS, 2013).

Segundo Markic, Broggy e Childs (2013) a linguagem era tradicionalmente compreendida como um simples veículo para a transferência de informações e se atribuía a ela um papel passivo e de pouca influência no processo de ensino e aprendizagem. A atribuição de um novo papel à linguagem no que diz respeito à criação de significado e à legitimação do conhecimento está muito relacionada às contribuições dos estudos de Vygotsky, que enfatiza a importância da natureza social e cultural das atividades mentais (KOKKOTAS; RIZAKI, 2011).

Gostaríamos de situar que a perspectiva de linguagem assumida por nós nesse estudo tem como base a teoria sociocultural, fundamentada por Vygotsky, que parte do princípio que a linguagem constitui o pensamento, “ao defender que o conhecimento resulta da interação entre o sujeito e o meio social através de relações intra e interpessoais por meio da mediação da linguagem” (RABELLO; PASSOS, 2010). De acordo com De Chiaro (2012), Vygotsky concebe a linguagem como atividade organizadora e transformadora da relação entre sujeito e realidade, por entender que a cognição individual se constitui através da interiorização das formas sociais e das interações humanas, pois a linguagem permite que as pessoas tornem públicas, negociem, comparem e alterem as suas representações através da relação com outras pessoas.

Valença (2019) apoiado nos estudos de Vygotsky (2000) elucida a linguagem para além de um meio de expressão, definindo a linguagem como característica da cognição humana e explicando que os processos cognitivos se dão no contexto da relação do sujeito com o ambiente histórico-cultural que o circunda. A argumentação, como parte dessa linguagem, pode ser definida como uma atividade cognitivo-discursiva, essencialmente dialética e dialógica, em que dois ou mais sujeitos com pontos de vistas diferentes se debruçam em movimentos discursivos objetivando justificar e fortalecer suas perspectivas considerando também as perspectivas distintas apresentadas (LEITÃO, 2000).

Evocando as ideias apresentadas por Bakhtin, encontram-se concepções epistemológicas que corroboram com as apresentadas por Vygotsky, por exemplo, nos estudos sobre a dialogia (função dialógica), onde a linguagem é percebida como um fenômeno social, histórico e cultural (MAGALHÃES; OLIVEIRA, 2011). Assim como a abordagem monológica (função unívoca) de linguagem também apresentada por

Bakhtin, que se aproxima da visão de linguagem mencionada por Markic, Broggy e Childs (2013).

A função unívoca de acordo com Wertsch e Smolka (1994), se refere a linguagem como um simples meio de transmissão de informações. Nesse tipo de abordagem há um contato mínimo entre as vozes e, conseqüentemente, há pouco espaço para que a voz receptora, conteste, questione e desafie a voz transmissora. Por outro lado, quando o um gênero da fala é do tipo dialógico “cada voz tomará as enunciações das outras vozes como estratégias de pensamento” (WERTSCH; SMOLKA, 1994, p. 136), ou seja, há um espaço aberto à negociação, reelaboração de significados e, sobretudo, à interação.

Diante desses pressupostos constata-se que a argumentação em sala de aula exerce uma função dialógica por propiciar esses movimentos pontuados (de reelaboração de significados, de negociação, entre outros) os quais podem fazer toda diferença no processo de ensino e de aprendizagem, em especial no contexto educacional científico no qual a ênfase recai, principalmente, dentre de uma perspectiva monológica de ensino (SILVA; DE CHIARO, 2018). Tomando essa perspectiva de linguagem para este estudo, buscaremos investigar se os problemas construídos pelos licenciandos corroboram para que os movimentos pontuados por Wertsch e Smolka (1994) possam emergir em sala de aula e que os mesmos contribuam no processo de construção de conhecimento.

Nota-se que, em geral, os alunos propõem hipóteses, explicações e argumentos construídos a partir de conhecimentos baseados em experiências, vivências e observações sobre o mundo. Segundo Freitas e Quadros (2014), os alunos desenvolvem maneiras próprias para descrever os fenômenos do cotidiano, baseados na linguagem comum, que lhe é familiar, e que tem significado peculiar para cada sujeito. Essa linguagem é muitas vezes impulsionada por conhecimentos construídos dentro de uma comunidade, normalmente transmitidos de pais para filhos, de um vizinho para o outro, tornando-se importantes para esses sujeitos.

Dessa forma, apesar de sabermos que a aprendizagem das Ciências é inseparável da aprendizagem científica (MORTIMER, 2011) entendemos que o processo de construção e apropriação de uma linguagem científica, não é um processo simples, uma vez que, isso significa se apropriar de uma linguagem monótona e muitas vezes não atrativa para o aluno. Assim, no momento de escolher entre um tipo de linguagem para explicar o mundo e os fenômenos presentes nele, o estudante possivelmente irá optar por

aquela que ele traz do seu contexto cotidiano, por uma linguagem mais familiar, uma linguagem que para ele faça sentido, que tenha significado.

Acreditamos que a argumentação promovida dentro da perspectiva dialética e dialógica (LEITÃO, 2000) por meio dos enunciados dos problemas e por conseguinte nas atividades das sequências didáticas podem fazer diferença no processo de ensino e aprendizagem como pode oportunizar para que os estudantes se apropriem de uma linguagem científica escolar. Driver e colaboradores (1999) e Mortimer (2011) entendem que aprender Ciências significa que o estudante deva conhecer e entender os significados das linguagens próprias dessa Ciência. Dessa forma, aprender Ciência é fazer o uso da linguagem científica nos mais diversos contextos, inclusive na vida cotidiana, sendo imprescindível o contato dos estudantes com os vários modos de pensar e falar, permitindo reconhecer essas maneiras e optar, a partir de um processo reflexivo, por uma explicação que lhe pareça mais adequada.

O processo de construção de significados em sala de aula se dá por meio da apropriação da linguagem e dos significados compartilhados entre os sujeitos envolvidos nas atividades. Conforme Mortimer (2011), quando cita Bakhtin (1934, 1981) esse processo de apropriação é gradual e segue um padrão, tendo início com a introdução dos novos significados no plano social. Nesse estágio os significados das palavras são vistos pelos estudantes como estranhos, como se pertencesse ao outro, que pode ser o professor, o colega ou o próprio livro didático.

A segunda fase da apropriação progressiva de significados é alcançada quando consideramos que os alunos começam a reconhecer aqueles novos significados como sendo parte dele e parte do outro. Isso acontece quando os significados das palavras já não são mais completamente estranhos para os estudantes. A fase descrita por Bakhtin como final na apropriação de significados ocorre quando os significados são completamente apropriados pelos indivíduos. Quanto o sujeito é capaz de aplicar os novos significados a uma variedade de fenômenos e situações, em diferentes contextos (MORTIMER, 2011).

Durante a apropriação da linguagem científica o professor representa um papel fundamental, uma vez que, ele atua como intermediador e interlocutor desse processo. Portanto, o aluno só entende o novo significado que o professor está enunciando ao dialogar com ele, ao carregá-lo com suas próprias palavras, seus próprios significados

(MORTIMER, 1998). Dessa forma, cabe ao professor a função de auxiliar o estudante a estabelecer sentido entre os novos significados introduzidos pela Ciência escolar, através da utilização do discurso científico para solucionar problemas vivenciados no seu dia a dia, ou seja, a partir da promoção de movimentos argumentativos em sala de aula.

Nesse sentido, Queiroz e Sá (2009) sugerem mais esforços por parte das escolas, na disponibilização de espaços e ações para a promoção de habilidades argumentativas em ambientes de ensino e aprendizagem. Elas destacam o importante papel na educação básica da promoção da argumentação para a construção de uma aprendizagem integrada de conteúdos científicos, além do desenvolvimento de competências para a tomada de decisões. Essa aprendizagem, por sua vez, proporciona o diálogo e a participação democrática de forma esclarecida e consciente, promovendo a formação social cidadã do estudante.

Contudo, apesar de todo o potencial da argumentação para o ensino de Ciências, dificuldades são encontradas na elaboração de atividades que desenvolvam tais processos, pois as escolas, em sua maioria, estão mais preocupadas com a transmissão de conteúdos científicos do que com o oferecimento de atividades que favoreçam a aprendizagem de argumentação e por meio da argumentação (QUEIROZ; SÁ, 2009). Isso não se dá apenas em virtude das exigências do currículo, outro aspecto que dificulta a implementação de práticas argumentativas nesses espaços são as lacunas existentes nos cursos de formação de professores.

Defendemos uma formação em que o professor não apenas entenda o que é argumentação, mas que também a vivencie, compreenda os elementos estruturantes da argumentação, os aspectos que devem ser considerados pelo professor para se fazer emergir situações argumentativas em sala de aula, assim como formas de manutenção dessas relações dialógicas, e que estes entendam o valor da mediação para a construção de conhecimentos. Assim, desejamos formar professores capazes de elaborar as suas próprias propostas e materiais didáticos, e que a partir deles possam levar a argumentação para sala de aula.

4.3 A ABRP como prática pedagógica potencialmente argumentativa: possíveis aproximações

Apesar das inúmeras e importantes contribuições da argumentação para a promoção da aprendizagem de conceitos científicos e desenvolvimento de habilidades essenciais para uma formação crítica, reflexiva e social dos sujeitos existe, segundo Silva e De Chiaro (2018), uma preocupação por parte dos pesquisadores da área de ensino de Ciências quando se referem aos aspectos metodológicos utilizados pelos professores para introdução da argumentação em sala de aula.

Acreditamos que a raiz do problema se encontra possivelmente na formação inicial e/ou continuada de professores, fatalmente levando os docentes a desconhecer de fato o que é a argumentação, ou como propor atividades que a promovam em sala de aula. E os desafios não param de chegar para o professor, uma vez que não é suficiente e de nada adianta promover a argumentação se essa não for mantida. Infelizmente isso é um fato recorrente, e o responsável pela manutenção dos discursos é o professor. Somos nós, docentes, que muitas vezes por estarmos acostumados a uma prática pedagógica pautada na exibição de respostas prontas, acabamos não dando tempo para que os alunos possam pensar, levantar suas hipóteses e elaborar suas explicações acerca do fenômeno.

Assim como em muitas ocasiões não percebemos ou não ligamos que o discurso está chegando ao fim, e, por conseguinte não desenvolvemos nenhum tipo de questionamento ou provocação aos alunos, com o intuito de estimulá-los a apresentar o seu ponto de vista acerca da questão, problema ou tema, e dar continuidade a argumentação. Outro fator recorrente é quando os alunos lançam em sala de aula situações argumentativas extremamente relevantes, muitas delas derivadas de seu cotidiano e vivências, que não são valorizadas pelo professor, e a situação acaba não sendo aproveitada como deveria.

Não estamos dizendo que a responsabilidade da ocorrência desses problemas é do professor, pois acreditamos que isso é reflexo da formação inicial que lhes foi oferecida, muitas vezes aligeirada e sem a discussão de aspectos teóricos e metodológicos essenciais para o desenvolvimento de uma prática docente, que dê conta do planejamento e condução de atividades argumentativas, de ensinar além dos conhecimentos conceituais, os conhecimentos procedimentais e atitudinais. Contudo, esses entraves acabam

dificultando e retardando a criação de contextos mais significativos de aprendizagem, desperdiçando a oportunidade de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo por parte dos alunos, ao mesmo tempo em que poderia acontecer a construção de conceitos científicos.

Essas questões vêm provocando ao longo dos últimos anos, um crescente interesse pela implementação de práticas argumentativas no ensino de Ciências (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; ERDURAN, 2007; MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004; SANTOS *et al.*, 2001; SÁ; QUEIROZ, 2007; BATINGA; BARBOSA, 2020). Resultando no comprometimento de pesquisadores da área que não tem medido esforços para identificar atividades e metodologias que apresentam potencial de promoção de movimentos argumentativos, com o intuito de ser incorporado no contexto educacional.

Atualmente já existem alguns modelos e metodologias que permitem criar contextos argumentativos (FUENTES, 2011), analisar a presença da argumentação dentro desses contextos (LEITÃO, 2011), assim como analisar a estrutura e qualidade dos argumentos produzidos pelos alunos (TOULMIN, 2001). O nosso estudo tem como objetivo investigar, a partir da elaboração de problemas escolares, a emergência de tais contextos argumentativos em sala de aula, assim como identificar, ao longo das atividades propostas pelos licenciandos, mediadoras, se elas têm o potencial de promover à argumentação entre os indivíduos, e como esse processo pode auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos, no desenvolvimento de habilidades como criticidade, reflexão e tomada de decisão e, por fim, na resolução de problemas.

O objetivo do nosso estudo surge uma vez que acreditamos que a ABRP se configura como uma abordagem de ensino potencialmente argumentativa, inicialmente por se tratar de uma proposta pedagógica em que os processos de ensino e aprendizagem são centrados nos estudantes, os quais são considerados sujeitos ativos na construção do conhecimento. Isso significa que eles têm voz e liberdade de expressar sua opinião, assim como produzir os seus próprios questionamentos acerca dos conteúdos, temas e problemas discutidos em sala de aula.

Já os professores têm um papel fundamental na ABRP, como propiciar a construção desses novos saberes, uma vez que são reconhecidos como agentes mediadores de todo processo de ensino e aprendizagem. São eles que orientam,

incentivam, oferecem desafios, questionam, e valorizam o potencial dos estudantes ao longo do desenvolvimento das atividades.

Não podemos deixar de mencionar que a ABRP além de valorizar o conteúdo a ser aprendido também se interessa pela forma como ocorre o aprendizado, reforçando o papel ativo do estudante neste processo, permitindo a ele se questionar, cometer erros, refletir sobre eles, de modo que aprendam como aprender, além de estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas, comunicativas, atitudinais, o respeito à autonomia do aprendente, o trabalho em pequenos e grandes grupos, e procedimentais, como a formulação de hipóteses, montagens experimentais, observações de objetos e fenômenos, medição de grandezas dentre outras.

Corroboramos com as ideias apresentadas por Silva (2018) acerca das potencialidades argumentativas da ABRP, quando se refere aos aspectos comunicativos promovidos em sala de aula. A autora relata que durante o processo de levantamento de hipóteses, assim como no desenvolvimento de atividades que possam oferecer meios para que os alunos cheguem a uma resolução para o problema, por ser organizado em sua maioria em grupos, pode-se criar em sala de aula um ambiente de interação entre aluno-aluno e aluno-professor, podendo promover nos sujeitos um processo de negociação de ideias (prós e contras) em relação ao conceito ou tema abordado a partir do problema. De modo que é por meio dessa confrontação de perspectivas que interações dialógicas podem emergir e o professor, por meio de ações discursivas em nível argumentativo, pode expandir e sustentar diretamente a argumentação (SILVA, 2018).

Souza e Dourado (2015), Sá *et al* (2007) e Batinga e Barbosa (2020) também fazem menção sobre a capacidade de promoção da argumentação em sala de aula a partir do uso de metodologias focadas na utilização e na discussão de questões sociocientíficas, especificamente, destacando o uso de estudo de caso, uma variante da ABRP. Segundo as autoras, o uso dessa metodologia pode promover um grande engajamento entre os estudantes, uma vez que, os casos devem ser construídos e inspirados em problemas reais cotidianos. Isso porque quando as discussões emergem por contextos reais, permite ao aluno um reconhecimento do caso em questão como algo seu o que acaba motivando os sujeitos a buscar uma resolução.

No entanto, os casos são mais comumente utilizados para ensinar habilidades para a tomada de decisão, e a ABRP foca, principalmente, na aprendizagem de conceitos

científicos (SILVA; DE CHIARO, 2018). Simplificando, a ABRP busca através do problema, utilizado como ponto de partida, desenvolver nos estudantes a construção de conhecimentos científicos conceituais, procedimentais e atitudinais, dando espaço para o desenvolvimento de habilidades importantes e essenciais para uma formação crítica e social do sujeito, por exemplo, o trabalho colaborativo e cooperativo, a autoavaliação, tudo isso acontecendo de forma integrada e contextualizada.

Contudo, a interface entre a argumentação e a ABRP ainda não é tão explícita no âmbito educacional de um modo geral e, principalmente, no ensino de Ciências (SILVA, 2018). Segundo a autora, encontra-se na literatura uma considerável lacuna que versa sobre essa relação. Possivelmente, isso se deve ao fato de que a introdução da ABRP enquanto modelo de ensino e aprendizagem ainda se configure com uma novidade dentro do contexto escolar.

Buscando investigar a emergência dessas relações, realizamos um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais (Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências e Ciência & Educação) e internacionais (Educación Química e Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias) e anais de eventos da área de ensino de Ciências e Química, classificados pela Coordenação de Pessoal de nível Superior (CAPES) como Qualis A ou Qualis B.

Os artigos foram selecionados por meio da leitura dos títulos e de alguns resumos, analisando todos os números disponíveis nos sites das revistas no período de 2012 a 2018. Foram selecionados artigos que apresentavam as seguintes palavras no título: problema, situação-problema, resolução de problema, estudo de caso e argumentação.

Para a pesquisa realizada nos anais de eventos foram utilizados os mesmos critérios de busca estabelecidos para a pesquisa em periódicos. Os anais dos eventos pesquisados foram: Encontro Nacional de Ensino de Química (2008-2016), ENEQ e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (2005-2019), ENPEC, respeitando a periodicidade bienal de cada um dos eventos. A relevância e o impacto na área de ensino das Ciências, e em especial da Química, foi o motivo para escolha desses periódicos e eventos para realização da análise.

A análise realizada nos confirmou a lacuna mencionada por Silva (2018), uma vez que foi encontrado apenas um artigo que versa sobre a possível interface entre a ABRP e a argumentação, sendo esse trabalho da mesma autora, Silva e De Chiaro (2018). Com o anseio de encontramos outros trabalhos, realizamos essa mesma análise em eventos específico de argumentação, organizados em conjunto, intitulados: I Congresso Nacional e IV Seminário Internacional de Argumentação na Escola, realizados na Universidade Federal de Pernambuco, Campus Recife – Pernambuco, em 2018.

Foram encontrados apenas dois trabalhos e ambos descrevem os resultados obtidos a partir do desenvolvimento de uma intervenção didática que de maneiras específicas relacionam a ABRP com a argumentação. O primeiro trabalho, de Batinga e Do Vale (2018), tem como objetivo identificar a emergência da elaboração de argumentos no processo de estruturação e desenho de uma sequência didática sobre o tema sintomas de gastrite, baseada na abordagem de resolução de problemas. O segundo trabalho, de Silva e De Chiaro (2018), focalizou no impacto que as ações discursivas do tutor desempenham na interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação para o desenvolvimento da aprendizagem crítico-reflexiva.

Em ambos os trabalhos, foram observados consideráveis indícios do desenvolvimento da habilidade de argumentação dos alunos (BATINGA; DO VALE, 2018) assim como a construção do pensamento crítico-reflexivo (SILVA; DE CHIARO, 2018), resultados oriundos do processo de resolução de problemas em sala de aula. Nesse sentido, por percebermos essa lacuna metodológica quando se pensa na implementação de práticas argumentativas em sala de aula, e por acreditarmos que a ABRP pode se configurar como uma abordagem de ensino intencionalmente argumentativa, é que propusemos nesse estudo traçar as possíveis aproximações entre a ABRP e a argumentação, e posteriormente, levar essas discussões para ser validadas em um curso de formação inicial de professores de pedagogia.

Logo, começamos a pensar acerca da seguinte questão: segundo Silva e De Chiaro (2018), ao analisar a configuração da ABRP, observaram que essa metodologia pode se constituir em uma prática pedagógica efetiva para impulsionar o desenvolvimento de movimentos argumentativos, bem como propiciar a negociação de significados por apresentar características que parecem favorecer as relações dialógicas em sala de aula. Nesse sentido, partimos da seguinte hipótese, que apesar da ABRP parecer ter

características que impulsionam as relações dialógicas, ela por si só, talvez não garanta que ocorram movimentos argumentativos (SILVA; DE CHIARO, 2018).

Sasseron e Carvalho (2013) acreditam que a concatenação entre ABRP e argumentação pode potencializar a ocorrência da argumentação no contexto educacional científico e, possivelmente, o desenvolvimento de pensamento crítico-reflexivo e indicadores de alfabetização científica. Outros autores (COLOMBO *et al*, 2012; MONTANHER, 2012) também tem apontado os ganhos nos processos de ensino e aprendizagem a partir desse diálogo.

Com isso, levantamos os seguintes questionamentos: seria possível, durante a elaboração de problemas escolares, levarmos em consideração aspectos que os tornem intencionalmente argumentativos? Será que o problema por si só pode garantir o desenvolvimento de movimentos argumentativos em sala de aula?

Pensando em tudo isso e levando em consideração as características apresentadas por Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Argón (1999), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015), Leitão (2011), De Chiaro e Aquino (2017), Silva e De Chiaro (2018) e De Chiaro e Leitão (2005), Conrado, Nunes Neto e El Hani (2015), Driver, Newton e Osborne (2000), Henao e Stipcich (2008), Costa (2008), Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), pesquisadores da área de ABRP e da argumentação, para a elaboração de potenciais problemas escolares, buscamos realizar algumas aproximações. A seguir apresentaremos as características que acreditamos que pode contribuir para a elaboração de um potencial problema intencionalmente argumentativo em Ciências, levando em consideração aspectos que estão contidos na ABRP e na argumentação.

Quadro 16: Características que devem ser consideradas pelo professor para elaboração de potenciais problemas intencionalmente argumentativos

Natureza do contexto	Mobilização dos conhecimentos prévios	Configurações do enunciado	Funcionalidade	Promoção de aprendizagem
Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas				
<p><i>i:</i> Explorar situações presentes no cotidiano dos alunos. Em especial de situações relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS);</p> <p><i>ii:</i> Partir de uma situação real, que seja capaz de atrair e mobilizar o interesse do aluno pela temática;</p> <p><i>iii:</i> Deve estimular os processos de pesquisa e de aprofundamento dos conceitos envolvidos.</p>	<p><i>i:</i> Pensar em situações desafiadoras e motivadoras oriundas de um assunto ou temática de natureza não formal, mas que se relacione a um conceito científico, de modo que os alunos possam propor suas hipóteses, expressar os seus pontos de vistas e refletir sobre elas tomando como base os conhecimentos informais construídos nas suas vivências ao longo da sua vida, seja ela familiar, religiosa, política, econômica, intelectual ou cultural.</p>	<p><i>i:</i> Deve-se propor situações abertas que admita vários caminhos possíveis de resolução, inclusive várias soluções possíveis;</p> <p><i>ii:</i> A situação não deve ser genérica ou ampla demais;</p> <p><i>iii:</i> Ter cautela com relação ao número de informações, seja com o excesso ou ausência drástica;</p> <p><i>iv:</i> Ficar atento ao grau de complexidade da situação, não podendo ser complexo demais, que impeça a compreensão dos conceitos, ou simples demais que impossibilite a reflexão e a discussão acerca do que deve ser aprendido;</p> <p><i>v:</i> A linguagem empregada deve ser coerente a faixa etária dos sujeitos, de forma que não fique excessivamente acadêmica ou infantilizada;</p> <p><i>vi:</i> O professor deve optar por títulos que entusiasmem, despertem e desafiem os alunos para o mistério contido na situação.</p>	<p><i>i:</i> A situação deve ser pensada de modo que estimule a curiosidade e a imaginação dos estudantes, favorecendo os processos de discussão, reflexão, levantamento de hipóteses e tomada de decisão tanto individualmente, como em pequenos e grandes grupos;</p> <p><i>ii:</i> O aluno precisa se sentir envolvido com o cenário investigativo a que lhe foi apresentado de modo que ele se sinta motivado e a vontade para realizar as atividades assim</p>	<p><i>i:</i> De conteúdos científicos conceituais, procedimentais e atitudinais relativos ao tema ou conteúdo(s) selecionado(s);</p> <p><i>ii:</i> O desenvolvimento da compreensão dos conteúdos científicos em seus três níveis de conhecimento, sendo eles: macroscópico (fenomenológico), microscópico (teórico) e representacional (simbólico);</p> <p><i>iii:</i> O desenvolvimento de habilidades de colaboração, confiança, protagonismo, empatia, responsabilidade, participação, raciocínio e reflexão;</p> <p><i>iv:</i> Desenvolver autonomia e tomada de decisão para resolver problemas do seu dia a dia, seja ele de caráter social, ético,</p>

		(Esse aspecto não é obrigatório)	como compartilhar as suas ideias e pontos de vistas.	político, econômico, cultural, ambiental e ou tecnológico.
Argumentação				
<p>iv: As situações devem ser pensadas a partir de temas de natureza controversa, que permita e oportunize em sala de aula a apresentação de diferentes pontos de vistas e o processo de negociação de significados;</p> <p>v: O tema escolhido pelo professor deve levar em consideração os interesses dos alunos, de modo que os motivem, os mantendo engajados;</p> <p>vi: A situação deve permitir aos alunos avaliar e discutir com base científica as possíveis implicações e impactos na sociedade;</p>		<p>vii: Os questionamentos (perguntas) devem estar contidos no problema;</p> <p>viii: Deve conter perguntas provocativas, de modo a conduzir os alunos a formar opiniões, tomar decisões em nível pessoal ou social;</p> <p>ix: Elaborar perguntas que façam emergir perspectivas contrárias para a resolução do caso eleva o potencial argumentativo do enunciado;</p> <p>x: É importante inserir perguntas que levem os alunos a expor suas concepções prévias sobre o problema;</p> <p>xi: As perguntas devem mobilizar os conhecimentos científicos relacionados a temática para compreensão e resolução do problema;</p> <p>xii: O título deve ser elaborado a partir de uma pergunta controversa, além de chamar a atenção dos alunos, eleva o potencial argumentativo do problema, de modo que direciona os alunos a se posicionar</p>		<p>v: O desenvolvimento da capacidade de se comunicar com o outro, informar e informar-se, expressar-se, argumentar logicamente e criticamente, aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições.</p>

<p>vii: Optar pelo uso de problemáticas de dimensões locais, nacionais e global;</p> <p>viii: Temas que sejam frequentemente relatados pela mídia;</p> <p>ix: Situações que trazem conflitos, incompletudes e desacordo.</p>		<p>sobre, favorecendo a apresentação de ideias, pontos de vista e justificativas;</p> <p>xiii: Inserir imagem pode complementar positivamente o enunciado do problema. Essa ferramenta precisa narrar à história contada pelo problema ou o conflito/desafio que é apresentado no enunciado. Ela não pode e não deve ser utilizada apenas como ilustração, ela precisa contribuir com o contexto de elaboração de ideias dos alunos.</p> <p><i>(Esse aspecto não é obrigatório)</i></p>		
---	--	--	--	--

Fonte: Elaborada pela autora.

Por meio dos estudos teóricos realizados, compreendemos que os problemas elaborados tomando como base as características da ABRP, apesar de apresentar potencial argumentativo, pode não garantir, por si só, que de fato a argumentação emergja considerando apenas o enunciado do problema. Dessa forma, mesmo que a metodologia citada, por si só, pareça não ser suficiente para a promoção da argumentação, nos ajudou a desvelar outras nuances essenciais para a compreensão desse estudo como, por exemplo, a possibilidade de inserir elementos da argumentação no momento da elaboração do problema, tornando-o intencionalmente argumentativo.

O primeiro ponto a ser destacado é sobre a configuração da ABRP que se mantém, ou seja, as características básicas e fundamentais para construção de um potencial problema são preservadas. Isso pode ser justificado em função de que para que um enunciado seja classificado como um problema intencionalmente argumentativo ele precisa ser antes de mais nada um potencial problema, já o contrário não se cumpre, não necessariamente. É por esse motivo que a base estruturante do problema intencionalmente argumentativo é a ABRP, porque antes de tudo precisamos construir problemas, agora considerando os pressupostos teóricos lançados por esse trabalho, podemos atribuir a ele a intencionalidade argumentativa desejada.

No Quadro 16 apresentamos a nuance de interesse da nossa tese, a qual se refere as características da argumentação que são inseridas de modo a tornar os enunciados dos problemas, inicialmente pensados apenas a partir dos elementos da ABRP, agora intencionalmente argumentativos. Na primeira parte do quadro, temos as características apontadas por Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Angón (1998), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015) para a elaboração de potenciais problemas. Na segunda parte do quadro, temos algumas características apontadas por Freeman (1991), Stein e Miller (1993), Van Eemeren e Cols (1996), Coirier, Andriessen e Chanquoy (1999), Golder e Pouit (1999), Ratcliffe e Grace (2003), De Chiaro e Leitão (2005), De Chiaro (2006), Platin (2008), Sousa e Gehlen (2017), Leitão (2013), Aquino e De Chiaro (2013), De Chiaro e Aquino (2017), Silva e De Chiaro (2018), Bezerra e Amaral (2019), Batinga e Barbosa (2021) para promover a argumentação em sala de aula.

Na primeira categoria, sobre a natureza do contexto, os autores mencionados da ABRP pontuam sobre a importância do tema selecionado pelo professor apresentar

vínculos com o cotidiano dos alunos, de modo que seja reconhecido pelo aluno como sendo “seu problema”, assim como apresentar vínculos com aspectos sociocientíficos por meio do movimento CTS, sem esquecer do interesse dos alunos, o tema precisa despertar a curiosidade e manter os alunos engajados e motivados durante o desenvolvimento das atividades para se chegar a resolução dos problemas. O aspecto de vínculo com o cotidiano e grau de interesse do aluno pelo tema são características pontuadas por Golder e Poutit (1999) e De Chiaro e Leitão (2005) sobre o potencial de discutibilidade dos temas, característica importante para que ocorra argumentação.

De Chiaro e Leitão (2005) afirmam que a discutibilidade de temas cotidianos é maior do que de temas técnicos e científicos. Os tópicos sobre os quais se argumenta em situações cotidianas são, tipicamente, questões abertas, não resolvidas, incertas e, portanto, potencialmente geradoras de discussão. São tópicos em relação aos quais diferentes posições coexistem na sociedade sem que seja possível considerar-se nenhuma delas como definitivamente correta em relação às demais (LEITÃO, 2013). Identificamos na fala da autora, elementos que também se fazem presentes na ABRP, quando discorre sobre as questões abertas e não resolvidas das situações, o que nos leva a acreditar que não existe uma resposta correta, mas sim, a melhor resposta possível, conforme Campos e Nigro (1999).

Ainda falando sobre a categoria de natureza do contexto, enxergamos mais um ponto de coexistência entre ABRP e argumentação, o potencial da argumentação via enfoque CTS. De Chiaro (2006), Aquino e De Chiaro (2013) e De Chiaro e Aquino (2017) desenvolveram estudos a respeito da argumentação em sala de aula e o seu potencial metacognitivo via enfoque CTS. As autoras evidenciam que o movimento CTS propicia um ensino que permite a interação do aluno com o conhecimento científico articulado à dimensão social, política, econômica, ambiental e tecnológica. É que o funcionamento metacognitivo oportunizado pela utilização da argumentação em sala de aula se constitui como um caminho fértil para construção de conhecimentos e de indivíduos críticos, reflexivos e implicados com a construção do real.

Diante disso, concordamos com De Chiaro (2006), Aquino e De Chiaro (2013) e De Chiaro e Aquino (2017) quando pontuam que o uso de temáticas dessa natureza pode favorecer ricos debates em sala de aula, permitindo aos alunos além do desenvolvimento dos aspectos pontuados anteriormente a construção, negociação e transformação de

pontos de vista. Aproveitando o destaque dado a esses processos (construção, negociação e transformação de pontos de vista), daremos início a discussão das características específicas oriundas da argumentação para a elaboração de problemas. A primeira característica é o uso de temas de natureza controversa, que assim como a abordagem CTS tem grande relevância na emergência de pontos de vistas e no processo de negociação de significados.

Segundo Coirier, Andriessen e Chanquoy (1999), Freeman (1991), Stein e Miller (1993), Van Eemeren e Cols (1996), De Chiaro e Leitão (2005), Platin (2008), Leitão (2013), Silva e De Chiaro (2018) e Batinga e Barbosa (2021), o uso de questões em sala de aula oriundas de temas que podem suscitar a controvérsia, a existência de polêmica e desacordo, são vistas como condição essencial para que o processo argumentativo dialógico aconteça. Por esse motivo, a inserimos como um dos aspectos a serem considerados pelos professores no momento de elaboração de um problema intencionalmente argumentativo.

Não estamos propondo que os aspectos pontuados pelos autores da ABRP com relação a natureza do contexto sejam desconsiderados, pelo contrário, defendemos a manutenção de todos os aspectos da ABRP, a nossa proposta aqui é inserir a eles a natureza controversa do contexto, uma vez que, acreditamos que não havendo divergência em torno de um tema, desaparece a possibilidade do convencimento e torna-se sem sentido argumentar. Acreditamos que somente assim, trabalhando com problemáticas que apresentam essas características, iremos conseguir impulsionar os alunos a realizar os movimentos de apresentação e defesa de pontos de vista, de revisão de perspectivas contrárias e negociação de significados, movimentos esses constitutivos da argumentação. No entanto, para que ocorra a emergência e manutenção da argumentação não podemos nos esquecer que é preciso que o tema tenha “abertura à controvérsia”.

Essa característica é determinante para a elaboração de um problema intencionalmente argumentativo, e todos os demais aspectos oriundos da argumentação que constam no quadro, e que serão discutidos mais adiante, estão conectados a esse aspecto, a natureza controversa do tema. Podemos ver esse aspecto sendo apontado em vários estudos da área (LEITÃO, 2013; DE CHIARO; LEITÃO, 2005; COIRIER; ANDRIESSEN; CHANQUOY, 1999; FREEMAN, 1991; STEIN; MILLER, 1993; VAN EEMEREN; COLS, 1996; DE CHIARO; LEITÃO, 2005; PLATIN, 2008; LEITÃO,

2013; SOUSA; GEHLEN, 2017; BATINGA; BARBOSA, 2021). Partindo desses pressupostos, buscamos investigar outros elementos que estivessem diretamente relacionados a controvérsia do tema, e que pudessem contribuir para tornar os enunciados dos problemas intencionalmente argumentativos.

Encontramos no estudo de Bezerra e Amaral (2019) a discussão de um conjunto de aspectos que pode contribuir na fase de elaboração do problema, com o objetivo de torná-lo intencionalmente argumentativo, sendo eles: temas que possam ser avaliados e discutidos com base científica os seus potenciais implicações e impactos na sociedade; que aborde problemáticas de dimensões locais, nacionais e global; que sejam frequentemente relatados pela mídia; temas que trazem conflitos, incompletudes e desacordo (RATCLIFFE; GRACE, 2003). Acreditamos que esses aspectos tomados em conjunto, juntamente com os elementos da ABRP, podem favorecer a construção de problemas intencionalmente argumentativos.

Na segunda categoria, acionar os conhecimentos prévios dos alunos, nenhum aspecto novo emergiu da argumentação, porque os autores da argumentação comungam das características pontuadas pelos autores da ABRP, não sendo necessário nenhum acréscimo para essa categoria até o momento. Isso também aconteceu pelas mesmas razões na categoria quatro, possuir funcionalidade. A terceira categoria, configurações do enunciado, apresenta elementos importantes para a instrumentalização do problema, nessa categoria discorremos sobre a organização dos elementos que vão dar sentido e forma ao enunciado.

Os elementos fundantes dessa categoria são oriundos da ABRP, pois como já mencionado, para que um enunciado seja classificado como um problema intencionalmente argumentativo ele precisa ser antes de mais nada um potencial problema. Logo, todos os aspectos pontuados por Gil Pérez, Martinez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Angón (1998), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015) foram preservados. Nessa categoria tivemos a incorporação de alguns aspectos, mencionamos sobre a função do título dentro do enunciado, porém, esse aspecto não é apontado por nenhum autor da ABRP sobre a sua obrigatoriedade ou funcionalidade, na verdade não é sequer mencionado nas orientações de elaboração de problemas, e raramente encontramos problemas na literatura que apresentam títulos. Embora Campos e Nigro (1999) não fazem nenhum tipo de

menção a nomeação do enunciado do problema quando discorrem sobre os critérios para proposição de verdadeiros problemas, eles intitularam um dos problemas presentes na sua obra, chamando de “Fazendeiros Intrigados”.

Apesar de não ser pontuado como um aspecto obrigatório, não só acreditamos, mas também apostamos que intitular o enunciado do problema pode chamar a atenção dos alunos, dando início ao processo de investigação, discussão e levantamento de hipóteses acerca do problema antes mesmo de realizar a leitura do enunciado, propriamente dito. E pensando na intencionalidade argumentativa a que esse trabalho se propõe, pensamos que se o título for elaborado a partir de uma pergunta controversa do tipo “Vantagem pra quem? Radioatividade, vida ou morte? Usar ou não usar a cloroquina no tratamento da COVID-19? Afinal, vale tudo pelo corpo perfeito?”, além de chamar a atenção dos alunos, eleva o potencial argumentativo do problema, de modo que direciona os alunos a se posicionar sobre o tema, favorecendo a apresentação de ideias, pontos de vista e justificativas, sendo possível promover por meio da divergência de opiniões dos alunos um movimento argumentativo em sala de aula, um incentivo ao debate de ideias entre os alunos ancorados em seus conhecimentos prévios.

Dessa forma, como pode ser visto no quadro, na primeira parte adicionamos o aspecto do título como um elemento não obrigatório, que tem uma função mais simplória, porém, não menos importante, chamar a atenção do público e despertar o interesse dos alunos pelo problema. Já na segunda parte do quadro, destinada aos elementos da argumentação, ele aparece como um elemento obrigatório, uma vez que, acreditamos que ele vai agregar significativamente para elevar o potencial argumentativo do enunciado, quando formulado a partir de uma pergunta de natureza controversa.

Outro aspecto, ainda dentro da mesma categoria, é a elaboração dos questionamentos, esse aspecto requer muita atenção e cuidado do professor, precisa ser pensado com rigor e levando em consideração vários elementos, esse é um dos aspectos mais importantes para tornar o problema intencionalmente argumentativo. Os questionamentos devem estar contidos no corpo do problema e devem ser pensados de modo que motivem os alunos a refletir e se posicionar, compartilhando os seus pontos de vista sobre o problema com o professor e com os colegas.

O professor deve inserir no enunciado perguntas provocativas, de modo a conduzir os alunos a formar opiniões, tomar decisões em nível pessoal ou social; elaborar perguntas que façam emergir perspectivas contrárias para a resolução do caso eleva o potencial argumentativo do enunciado; é importante inserir perguntas que levem os alunos a expor suas concepções prévias sobre o problema; as perguntas devem mobilizar os conhecimentos científicos relacionados a temática para compreensão e resolução do problema.

Podemos perceber que a característica apontada pelos autores da argumentação como condição essencial para que o discurso se torne argumentativo, temas que trazem a existência de polêmica, desacordo, conflito e incompletude, por fim, a natureza controversa da temática, tem aparecido ao longo de todos os aspectos que tem sido evidenciado como relevantes para que o enunciado do problema se torne intencionalmente argumentativo, ou seja, que foram adicionamos a estrutura de elaboração de problemas.

Para fechar a terceira categoria, por fim, propomos inserir no enunciado o uso de imagens. Acreditamos que o uso dessa ferramenta pode complementar positivamente o enunciado do problema, o tornando ainda mais instigante. A imagem deve narrar à história contada pelo problema ou o conflito/desafio que é apresentado no enunciado, o seu uso pode estimular a criatividade e imaginação dos alunos com relação ao processo de elaboração e negociação de ideias e hipóteses sobre o caso em questão, assim como pode promover uma maior motivação na busca pelas possíveis resoluções.

Dessa forma, o professor precisa ter cuidado com a escolha da imagem, ela não pode e não deve ser utilizada apenas como ilustração, ela precisa contribuir com o contexto de elaboração de ideias dos alunos. Essa ferramenta foi pensada inicialmente para se aplicar aos enunciados dos problemas construídos para os anos iniciais do Ensino Fundamental, mas nada impede de ser utilizado com outros sujeitos, de outros níveis de escolaridade.

Por fim, na última categoria, nomeada como promover a aprendizagem, alguns aspectos são derivados especificamente da ABRP, outros da argumentação e outros de ambos, com a comunhão de ideias e objetivos. Da ABRP temos exclusivamente, que o enunciado deve proporcionar a potencialidade do aprendizado de conteúdos conceituais,

procedimentais e atitudinais, assim como o desenvolvimento de habilidades de colaboração, confiança, protagonismo, empatia, responsabilidade, participação, raciocínio, reflexão, desenvolvimento da capacidade de se comunicar com o outro, informar e informar-se, expressar-se, argumentar logicamente e criticamente, nessa última parte, identificamos que são objetivos de ensino que são comuns a ABRP e argumentação. Levar os alunos a aceitar ou rejeitar argumentos, manifestar preferências, apontar contradições, desenvolver autonomia e tomada de decisão para resolver problemas do seu dia a dia, seja ele de caráter social, ético, político, econômico, cultural, ambiental e ou tecnológico, são processos essencialmente da argumentação.

Com isso, acreditamos que a premissa apresentada anteriormente, que versa sobre a possibilidade da estruturação de um problema que seja intencionalmente argumentativo se confirma, pois ao analisarmos a configuração da ABRP encontramos elementos que dialogam com características da argumentação. É possível notar ao observar as características apresentadas acima que alguns elementos se sobressaem, ora da ABRP ora da argumentação, ao mesmo tempo que alguns aspectos da argumentação se tornaram essenciais dentro do processo de elaboração de problemas, precisando ser assim considerados pelos professores se o objetivo for criar enunciados de problemas que sejam intencionalmente argumentativos.

Em suma, podemos dizer que os professores podem elaborar tanto potenciais problemas como também potenciais problemas intencionalmente argumentativo, isso vai depender dos objetivos de ensino definidos. O que queremos dizer é que no momento da elaboração do enunciado o professor pode levar em consideração apenas os aspectos da ABRP ou pode considerar os aspectos estruturantes da Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas Intencionalmente Argumentativa, pontuadas anteriormente.

Gostaríamos de tornar claro, que não estamos dizendo que um potencial problema não pode promover movimentos argumentativos em sala de aula, não é isso, ele pode sim criar esse contexto, fazendo com que as relações dialógicas aconteçam, no entanto outros aspectos precisam se fazer presente dentro desse contexto e precisam estar bem estruturados para que a argumentação não somente possa emergir como se manter, como por exemplo, a mediação do professor, a escolha das atividades que vão compor o processo investigativo e o cenário onde esses movimentos devem surgir, visto que precisa

ser um ambiente acolhedor e seguro para os alunos, de modo que eles se sintam a vontade para expor suas ideias.

Então nos perguntamos, isso não acontece da mesma forma para os problemas que são elaborados objetivando que o mesmo seja intencionalmente argumentativo? A resposta é sim, visto que esses aspectos fazem parte de um conjunto de atividades e ações fundamentais para se promover práticas argumentativas em sala de aula. Porém, acreditamos que quando o problema é elaborado de modo que esse seja intencionalmente argumentativo estamos potencializando as chances da emergência e manutenção da argumentação, de modo que aspectos dessa prática estejam presentes desde a construção dos materiais didáticos, do planejamento das atividades até a mediação docente.

Almejamos que esses movimentos aconteçam de forma espontânea, na intenção de facilitar ou minimizar um pouco a atividade do professor, pelo menos em alguns momentos, visto que acreditamos que o próprio enunciado uma vez bem estruturado pode fazer emergir por si só a argumentação. E por meio de alguns elementos do próprio problema, como por exemplo os questionamentos oriundos de perguntas controversias, pode indicar ao professor elementos que auxiliem na manutenção da argumentação ao longo da mediação das atividades.

O problema quando pensado com essa finalidade, pode abrir as portas para que a argumentação chegue no chão da escola, na sala de aula, intensificando o favorecimento com que as relações dialógicas que já é um objetivo da ABRP realmente aconteçam. Agora o professor tendo o problema como uma ferramenta para promover a argumentação ao seu favor, pode ampliar esses caminhos. Todos os outros aspectos são importantes, podemos dizer que são essenciais, e é por isso que defendemos uma formação inicial de professores nesse sentido, porém, acreditamos que pensar na estruturação do enunciado de modo que ele traga esses elementos pode facilitar a atividade do professor que não tenha vivenciado essa experiência durante a sua formação, seja ela inicial ou continuada, ou que esteja iniciando suas atividades dentro da argumentação.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta investigação, pretendíamos promover uma reflexão acerca das potencialidades da abordagem de resolução de problemas associada à argumentação para o ensino de Ciências, a partir do estudo dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais relativos ao estudo de conceitos químicos (C.f. Quadro 4), a partir da elaboração de problemas intencionalmente argumentativos. Para isso, foi realizado um processo formativo com foco nas abordagens de ensino já mencionadas, envolvendo licenciandos do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas. Com base nos pressupostos teóricos e metodológicos sobre resolução de problemas e argumentação, discutimos a importância que a concatenação dessas duas abordagens pode promover na prática pedagógica dos futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A fim de responder as questões demarcadas neste estudo, a pesquisa apresentou um delineamento do tipo qualitativo. De acordo com Paulilo (1999), esse tipo de abordagem é empregado quando se deseja aprofundar na compreensão dos fenômenos estudados, ou quando esses apresentam alto grau de complexidade, oportunizando ao pesquisador compreender os sujeitos do estudo, o modo que interpretam as suas vivências e de que maneira estruturam o mundo social em que vivem (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Dessa forma, o uso da abordagem qualitativa é indispensável quando os temas pesquisados demandam um estudo fundamentalmente descritivo e interpretativo.

Dentro das características da pesquisa qualitativa, consideramos que o nosso estudo apresentou natureza interventiva na modalidade de pesquisa de aplicação, uma vez que a pesquisadora atuou junto aos sujeitos participantes da investigação, gerando dados descritivos, que foram utilizados para analisar a apropriação dos licenciandos acerca da abordagem de resolução de problemas e dos processos argumentativos na fase de elaboração dos problemas. Essa interação aconteceu porque a pesquisadora foi responsável pelo planejamento e desenvolvimento do processo formativo, desempenhando um papel ativo dentro das atividades planejadas e na realização das entrevistas com os licenciandos após o término do processo formativo.

Segundo Teixeira e Megid Neto (2017) as pesquisas de aplicação são caracterizadas quando as prioridades de investigação são definidas integralmente pelo(s) pesquisador(es). Envolve o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades

daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017). Para eles, “os objetivos não estão necessariamente voltados para a transformação de uma realidade, mas sim, amiúde, dar contribuições para a geração de conhecimentos e práticas, envolvendo tanto a formação de professores, quanto questões mais diretamente relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem, como a testagem de princípios pedagógicos e curriculares (interdisciplinaridade, contextualização, transversalidade, avaliação etc.) e recursos didáticos” (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017).

O percurso metodológico se subdividiu em seis momentos distintos, a saber: (1) Delimitação dos Sujeitos e do Campo de Pesquisa; (2) Elaboração de Questionário de Levantamento de Concepções Prévias acerca da abordagem de resolução de problemas e argumentação; (3) Estruturação de um processo formativo com o objetivo de elaborar problemas intencionalmente argumentativos para ser aplicado dentro de uma SD; (4) Realização de entrevistas semi-estruturada com licenciandos em Pedagogia acerca das potencialidades e limitações do processo formativo pautado na abordagem de resolução de problemas e na argumentação; (5) Análise das concepções prévias dos licenciandos em Pedagogia acerca da abordagem de resolução de problemas e da argumentação; (6) Análise da apropriação dos licenciandos em Pedagogia com relação aos aspectos da ABRP e da argumentação para a elaboração de problemas escolares intencionalmente argumentativos para o ensino de Ciências.

5.1 Delimitação dos sujeitos e do campo de pesquisa

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Alagoas, no Campus A. C. Simões, com licenciandos do curso de Pedagogia. O processo formativo foi aplicado na disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências da Natureza II, ofertada regulamente no oitavo período do curso, com os licenciandos do turno vespertino e noturno, no Período Letivo Excepcional (PLE). Algumas modificações foram necessárias para atender às mudanças sociais decorrentes do distanciamento social devido a pandemia do COVID-19. Dentre elas, a mais relevante, citamos a modalidade de ensino em que a pesquisa foi realizada, ou seja, recorreremos ao ensino remoto, com aulas síncronas e assíncronas e ajustes na forma de interação entre os participantes.

Desse modo, utilizamos a plataforma do Google Meet para realização das aulas síncronas, que aconteceram entre os dias 15 de outubro de 2020 e 28 de janeiro de 2021, totalizando carga horária de 60 horas. A disciplina teve como objetivo discutir acerca das

práticas pedagógicas e orientações didático-metodológicas do Ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A escolha do processo formativo ser realizado na referida instituição se justifica pelo fato de a professora-pesquisadora ter feito parte do corpo docente à época, ministrando aulas na disciplina, oportunizando o desenvolvimento das atividades propostas no processo formativo, ao mesmo tempo que contribuiu com a formação docente dos sujeitos participantes a partir do estudo dessas duas grandes áreas de pesquisa, resolução de problemas e argumentação.

Outro motivo pelo qual justificamos a nossa escolha emergiu das vivências em sala de aula da pesquisadora e a partir do diálogo com licenciandos e colegas de profissão, nas quais percebemos a existência de possíveis lacunas na estruturação dos cursos de Pedagogia quando nos referimos ao Ensino de Ciências, assim como também acontece nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que, comumente, o ensino dessa área do conhecimento é negligenciado.

Acerca dos sujeitos participantes da pesquisa, tivemos 26 estudantes matriculados no turno da tarde e 30 matriculados no turno da noite. Dos 56 estudantes inscritos, 50 participaram efetivamente de todos os momentos do processo formativo, e concordaram em participar da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa (Cf. Apêndice A). Dentre alguns pontos tratados no Termo foi solicitada a autorização dos licenciandos para videogravação das aulas, transcrição dos dados, e a garantia do anonimato dos participantes nas divulgações dos trabalhos resultantes da pesquisa.

Utilizamos para criação e aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa a plataforma do Google, o Google Forms, que é um aplicativo que pode criar formulários, por meio de uma planilha no Google Drive. É um serviço gratuito, basta apenas ter uma conta no Gmail. Dessa forma, os formulários ficam armazenados no Servidor do Google, podendo ser acessados de qualquer lugar e a qualquer hora.

Segundo Mota (2019), o Google Forms pode ser muito útil em diversas atividades acadêmicas. Em nosso estudo em especial, proporcionou o processo de coleta de dados, garantindo a segurança de todos os envolvidos na pesquisa, diante do contexto de pandemia do COVID-19. A grande vantagem da utilização do Google Forms para a pesquisa, seja ela acadêmica ou de opinião, é a praticidade no processo de coleta das

informações (MOTA, 2019), de modo que o pesquisador pode enviar para os respondentes via e-mail ou através de um link, como foi realizado no nosso estudo.

5.2 Questionário de levantamento de concepções prévias

Essa etapa do processo metodológico consistiu na elaboração de um questionário visando reconhecer os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre a abordagem de resolução de problemas e argumentação. A utilização do questionário se fez importante para um reconhecimento da realidade dos sujeitos participantes da pesquisa, segundo Richardson (1999), deixando a pesquisadora a par de algumas características e variáveis do grupo.

O questionário elaborado nesta pesquisa apresentou cinco perguntas, cada uma com um objetivo pré-determinado, como podemos observar no Quadro 17.

Quadro 17: Perguntas do questionário de levantamento de concepções prévias

Perguntas	Objetivos
1. Você conhece a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas? Se sim, pontue algumas das características e finalidades dessa abordagem?	Identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre a abordagem de resolução de problemas.
2. Para você o que é um problema? Existe diferença entre exercício e problema? Se sim, justifique a sua resposta explicando qual (quais) é (são)?	Identificar as concepções dos licenciandos acerca do conceito de problema e os aspectos que o difere de um exercício.
3. O que você entende por argumentação?	Identificar os saberes dos licenciandos sobre argumentação.
4. Para você como se dá o processo de construção dos argumentos em sala de aula? Quais elementos integram este processo?	Identificar os conhecimentos dos licenciandos com relação a aspectos envolvidos no processo de construção de argumentos em sala de aula.
5. Quais estratégias poderiam ser utilizadas pelo professor em sala de aula de modo que favoreça o desenvolvimento da argumentação? Qual o papel do professor nesse processo?	Identificar as atividades mencionadas pelos licenciandos que tem potencial para promover a argumentação em sala de aula; Identificar como os licenciandos

	enxergam o papel do professor no desenvolvimento da argumentação.
--	---

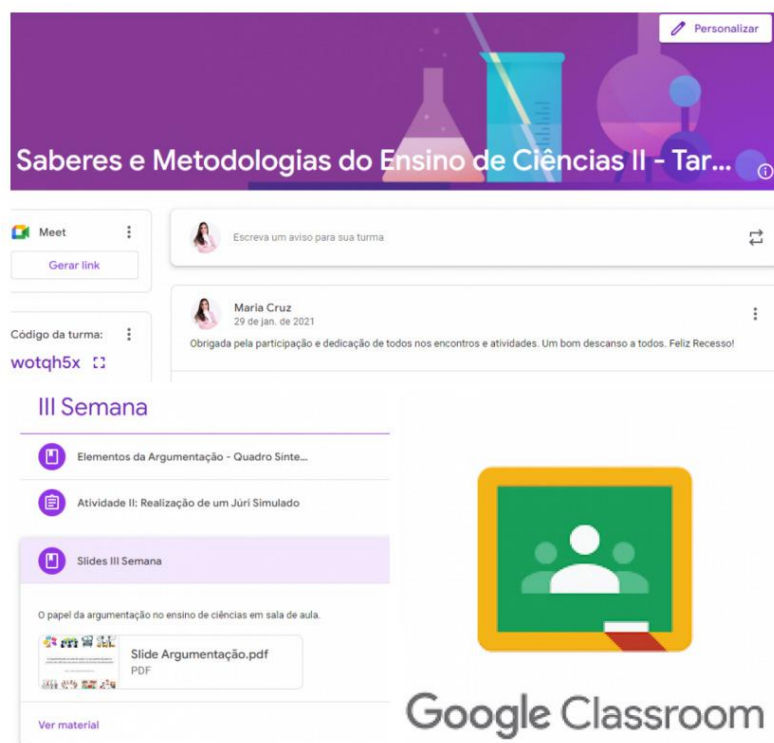
Fonte: Elaborado pela autora.

O questionário foi aplicado aos licenciandos de forma individual em um momento antecedente ao processo formativo. O motivo do desenvolvimento dessa etapa acontecer separadamente das demais atividades da proposta didática é que ela proporcionou a pesquisadora identificar os conhecimentos prévios dos potenciais colaboradores da pesquisa, com relação às áreas investigadas, de forma que a identificação de alguns aspectos pôde nortear para possíveis modificações e/ou adaptações de materiais didáticos. Utilizamos para criação e aplicação do questionário de concepções prévias a plataforma do Google, o Google Forms.

5.3 Elaboração do processo formativo

Na fase de planejamento do processo formativo foram considerados os protocolos de distanciamento relativos à pandemia do COVID-19. Para isso foram adotadas aulas na modalidade de ensino remoto. Para construção das aulas fizemos uso de múltiplos instrumentos didáticos e estratégias para permitir a interação e a participação ativa dos licenciandos nas discussões durante as aulas e nas atividades, sendo eles, respectivamente, o *Mentimeter* e o *Padlet*. Nesse sentido, foi necessário contar com a plataforma de sala de aula virtual no Google *Classroom*, que é uma plataforma gratuita, livre de anúncios e que dá suporte aos professores em sala de aula, melhorando a qualidade do ensino e aprendizagem (MENEZES; MOTTA, 2018).

A Figura 2 mostra a imagem do mural e de uma das atividades das salas de aula intitulada “Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências II”.

Figura 2: Páginas da sala de aula virtual

Fonte: Elaborado pela autora.

O Google *Classroom* contribuiu para a organização das postagens, disponibilização de links, textos, slides, descrição das atividades e para o recebimento das produções. Foi criada uma sala de aula virtual para a turma da tarde e uma para turma da noite, no entanto, os materiais e orientações postados eram os mesmos em ambos os ambientes.

Os licenciandos foram adicionados nas salas de aulas virtuais do Google *Classroom* por meio de convites ou do código da sala virtual. Como participantes da sala tiveram acesso ao material utilizado nas aulas remotas. Eles podiam fazer comentários abertos e/ou direcionados ao professor, acompanhar o cronograma das atividades e enviar as produções solicitadas. Por exemplo, os enunciados dos problemas intencionalmente argumentativos, as sequências didáticas e etc foram enviados pelo Google *Classroom* e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa e foi assinado em link disponível no mural da sala virtual.

Todas as atividades que compuseram o processo formativo foram realizadas em grupo. Os licenciandos se organizaram para a realização da primeira atividade, contida na Parte II do Primeiro Momento, e se mantiveram nos referidos grupos até o fim do

processo formativo, Parte I do Sétimo Momento. O processo formativo foi estruturado em sete momentos consecutivos e complementares, os quais foram realizados da seguinte forma:

5.3.1 Momento I: Resolução de Problemas

Parte I: Discutimos com os licenciandos acerca da importância da resolução de problemas enquanto estratégia a ser utilizada dentro da sala de aula, bem como a conceituação e características de problema e exercício apresentado por alguns autores. Ainda nessa parte foi apresentado os tipos de problemas e os aspectos que devem ser considerados pelo professor na fase de elaboração.

Parte II: Foram apresentados aos licenciandos alguns enunciados de exercícios e problemas, construídos para o ensino de Ciências nos anos iniciais, para que eles pudessem identificar os aspectos e características de ambos, conforme abordado na parte I. Após estudo dos enunciados, foi proposta aos licenciandos a realização de uma atividade de modificação de enunciados, que teve como objetivo transformar exercícios em problemas. Para isso foram disponibilizados os links dos livros didáticos de Ciências do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental adotado pela Secretária Municipal de Educação de Maceió-AL. O acesso aos links é livre, às obras se encontram disponíveis no site da Moderna, editora que tem os direitos reservados dos materiais.

5.3.2 Momento II: Argumentação

Parte I: Discutimos com os licenciandos a respeito do papel da argumentação na compreensão do conhecimento científico em sala de aula e no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Também foram explorados os elementos da argumentação (argumento, contra-argumento e resposta) e o desenvolvimento das ações discursivas a partir de atividades vistas como potencialmente argumentativas.

Parte II: Com a finalidade de permitir que os licenciandos vivenciassem momentos práticos que envolvessem situações argumentativas, foi proposto o desenvolvimento de um júri simulado intitulado: *O uso da cloroquina e ivermectina contra a Covid-19*. Essa atividade teve como objetivo treinar os licenciandos na argumentação para que conseguissem perceber, na prática, a potencialidade deste tipo de discurso. Por último, foi disponibilizado um tempo para que os licenciandos pudessem

analisar as suas performances, identificando elementos da argumentação e de uma prática crítica e reflexiva.

5.3.3 Momento III: Resolução de Problemas e Argumentação

Parte I: Nessa etapa, foi realizada uma explanação acerca de elementos da resolução de problemas e da argumentação que dialogam e que juntos podem dar sentido e significado aos conhecimentos científicos construídos em sala de aula, ao mesmo tempo em que propiciam o desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais para a formação cidadã do indivíduo e na forma como ele interpreta os fenômenos que os cerca.

Parte II: Foi proposta aos licenciandos a elaboração de critérios para construção de problemas escolares intencionalmente argumentativos, tomando como base as abordagens de ensino que discutimos nos momentos anteriores do curso. Posteriormente, os licenciandos compartilharam com os colegas da turma e com a pesquisadora os critérios construídos. O objetivo da atividade era compreender e identificar os aspectos situados pelos licenciandos como sendo determinantes para que um problema seja considerado intencionalmente argumentativo.

5.3.4 Momento IV: Elaboração dos Problemas

Parte I: Nesse momento os licenciandos precisaram mobilizar os conhecimentos construídos, como também os critérios por eles pensados, para elaboração de um problema escolar intencionalmente argumentativo. A turma foi organizada em grupos, cada grupo ficou responsável pela elaboração de um problema embasado em um conceito científico, especificamente de conceitos químicos.

Alguns temas foram pré-selecionados pela pesquisadora, levando em consideração os livros didáticos adotados para o Ensino de Ciências pela Secretária Municipal de Educação de Maceió-AL, sendo ela a Coleção Buriti Mais Ciências, obra produzida pela Editora Moderna. As unidades temáticas selecionadas foram: petróleo, propriedades da matéria – Unidade: Os materiais ao meu redor (1º Ano); estados físicos dos materiais, transformações dos materiais, densidade – Unidade: Os materiais (2º Ano); estados físicos da água, ar (nitrogênio, oxigênio e outros gases) – Unidade: Ar, água e solo (3º Ano); misturas, transformações físicas e Químicas da matéria, técnicas de

separação de misturas – Unidade: A matéria e suas transformações (4º Ano); propriedades da água, técnicas de separação de misturas – Unidade: A água (5º Ano).

Os temas foram devidamente apresentados aos licenciandos como potenciais para a elaboração dos problemas. Foram disponibilizados os links de acesso aos livros. O objetivo era que os licenciandos selecionassem conceitos científicos químicos e a partir deles elaborassem problemas escolares intencionalmente argumentativos que abordassem os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de modo integrado conforme mencionado no Quadro 4.

5.3.5 Momento V: Elaboração das Sequências Didáticas

Parte I: Nessa fase, discutimos com os discentes sobre o planejamento de sequências didáticas, seus componentes e dimensões, destacando o potencial dessa ferramenta didática na dinamização das aulas e na compreensão de conhecimentos científicos a partir do uso de diferentes metodologias e estratégias didáticas. Utilizamos como referencial teórico para promover essas discussões Méheut (2005) e Cruz e Simões Neto (2018).

Parte II: Foi solicitada aos licenciandos a elaboração de uma sequência didática que abordasse o estudo de um conceito de Ciências, especificamente químico, já pré-selecionado para a construção dos problemas a partir de uma temática de seu interesse e de potencial interesse dos estudantes.

Na fase de planejamento da sequência, os licenciandos deveriam buscar aproximar os conteúdos selecionados com o contexto social das crianças, articulando-os a questões socioambientais e tecnológicas, na tentativa de estabelecer relações entre as discussões feitas em sala de aula com as situações reais que a maioria dos alunos vivencia nessa etapa. É importante pontuar que as sequências didáticas deveriam ser elaboradas com base nos elementos (aluno, professor, conhecimento científico e mundo material) e dimensões (epistêmica e pedagógica) propostos por Méheut (2005) e que o problema construído no momento IV por cada grupo deveria contemplar um dos momentos didáticos da sequência.

5.3.6 Momento VI: Estruturação Assistida

Parte I: Essa fase do processo formativo foi destinada para que a pesquisadora desenvolvesse com os licenciandos um processo de orientação dirigida, sugerindo ajustes, se necessários, nos problemas e nas demais atividades para melhor estruturação e desenvolvimento da SD.

5.3.7 Momento VII: Apresentação dos problemas e das SD

Parte I: Esse momento foi destinado para o compartilhamento e discussão dos problemas e das sequências didáticas produzidas pelos licenciandos com todos da turma.

A seguir, no Quadro 18, apresentamos o detalhamento das ações que foram desenvolvidas em cada momento do curso formativo.

Quadro 18: Síntese dos momentos realizados no processo formativo

Momentos	Parte	Ação	Recurso	Tipo de Aula e Duração
Momento I Resolução de Problemas	I	Teórica: - Conceituação e características de problema e exercício; - Tipologia dos problemas; - Aspectos para elaboração de problemas.	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Síncrona (120 min)
	II	Prática: - Transformar o enunciado de um exercício em um potencial problema.		Aula Assíncrona
Momento II Argumentação	I	Teórica: - Conceituação de argumentação; - Elementos da argumentação.	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Síncrona (120 min)
	II	Prática: - Atividade que envolve situações práticas de argumentação; - Autoanálise da atividade com o intuito de analisar a		Aula Síncrona (120 min) e assíncrona

		presença de elementos da argumentação.		
Momento III Resolução de Problemas e Argumentação	I	Teórica: - Discussão acerca do diálogo entre aspectos da resolução de problemas e argumentação.	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Síncrona (120 min)
	II	Prática: - Elaboração e explicação de critérios necessários para a construção de problema potencialmente argumentativo.		Aula Síncrona (120 min) e assíncrona
Momento IV Elaboração dos Problemas	I	Prática: - Elaboração dos problemas pelos licenciandos com base nos conhecimentos construídos e nos critérios elaborados por estes.	Material escrito produzido pelos licenciandos.	Aula Assíncrona
Momento V Elaboração das Sequências Didáticas	I	Teórica: - Planejamento de SD; - Componentes e dimensões;	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Síncrona (120 min)
	II	Prática: - Elaboração da SD;		Aula Assíncrona
Momento VI Estruturação Assistida	I	Teórica: - Orientação dirigida das atividades propostas na SD; Prática: - Realizar as modificações nas atividades sugeridas pela pesquisadora.	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Assíncrona
Momento VII Apresentação dos problemas e das SD	I	Prática: - Apresentar os problemas e SD produzidas pelos licenciandos.	Material escrito produzido pelos licenciandos e videogravação.	Aula Síncrona (120 min)

Fonte: Elaborado pela autora.

5.4 Desenvolvimento de entrevista semiestruturada

Após o término da aplicação do processo formativo foram realizadas entrevistas com quatro licenciandos, devido ao volume de dados. Selecionamos aqueles alunos que participaram efetivamente de todo processo. As entrevistas foram realizadas utilizando a plataforma Google Meet, assim como aconteceu com os demais momentos do processo formativo. Cada licenciando foi entrevistado individualmente, assegurando total anonimato quanto à sua identificação. As entrevistas foram gravadas para posterior análise.

O intuito do uso desse instrumento foi investigar as opiniões dos licenciandos acerca da elaboração dos problemas intencionalmente argumentativos que foram desenvolvidos e anexados dentro das sequências didáticas, material didático produzido para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir desse instrumento foi possível identificar as limitações, possibilidades e dificuldades levantadas pelos licenciandos com relação à elaboração desses materiais.

A seguir, apresentamos um roteiro previamente elaborado com doze perguntas principais que foram utilizadas. No entanto, outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas foram adicionadas durante a entrevista, dando liberdade ao entrevistador e ao entrevistado, proporcionando mais eficiência no processo de pesquisa. Foram elaborados dois blocos de perguntas, um que buscava validar as abordagens de ensino discutidas e outro direcionado para identificar as potencialidades e limitações do processo formativo, como podemos observar no Quadro 19.

Quadro 19: Roteiro de perguntas utilizado para entrevista semiestruturada

Bloco I	
Perguntas	
	Quais as limitações e possibilidades do uso da abordagem de resolução de problemas e da argumentação para o ensino de Ciências a partir do estudo de conceitos químicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental que você gostaria de destacar?
	Você acha que a abordagem de resolução de problemas favorece o desenvolvimento da argumentação em sala de aula? De que forma? Justifique sua resposta.
	Você acha que o problema elaborado por si só pode proporcionar o processo argumentativo em sala de aula? Justifique sua resposta. Você gostaria de mencionar alguma (s) atividade (s) que

compôs a sequência didática e que você acredita que potencializa o processo argumentativo? Justifique sua resposta.
Você considera a discussão dessas abordagens importante para o seu processo formativo? Em que medida? Justifique sua resposta.
Quais conteúdos (conceituais, procedimentais, atitudinais) você considera fundamentais para a disciplina de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Justifique sua resposta.
Você acha que os conteúdos (conceituais, procedimentais, atitudinais) foram devidamente contemplados a partir do problema elaborado considerando a abordagem de resolução de problemas? Justifique sua resposta.
Bloco II
Perguntas
Quais foram às principais dificuldades encontradas durante o planejamento das atividades? Justifique sua resposta.
Hoje, você faria alguma alteração no problema ou nas demais atividades planejadas? Qual e por quê? Justifique sua resposta.
O que você considera importante para um professor ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?
Como você, futuro professor avalia o processo formativo desenvolvido?
Em sua opinião de que forma os conteúdos de Ciências devem ser trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental?
Quais características da ABRP e da argumentação você implementaria na sua prática docente? Justifique sua resposta.

Fonte: Elaborado pela autora.

5.5 Análise dos dados

Na perspectiva de responder à questão central de pesquisa: Como um processo formativo pautado na abordagem de resolução de problemas e na argumentação aplicado com licenciandos em Pedagogia pode contribuir para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos para o ensino de Ciências?, foi proposta a elaboração de duas unidades de análises, sendo elas: a análise das concepções prévias dos licenciandos com relação à abordagem de resolução de problemas e argumentação e a análise de um problema intencionalmente argumentativo elaborado por um grupo de licenciandos.

5.5.1 Análise dos dados do questionário de levantamento de concepções prévias

Para analisar as respostas dadas pelos licenciandos para o questionário levamos em consideração alguns aspectos: identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos acerca da abordagem de resolução de problemas a partir dos aspectos situados por Pozo e Gómez Crespo (1998; 2009), Barrows (1986), Lambos (2004), Delisle (2000), Souza e Dourado (2015), Barell (2007) e Leite e Esteves (2005), sendo eles conceituação, características e/ou finalidades de problema e exercício, e para argumentação os aspectos apresentados por Leitão (2011), Silva e De Chiaro (2018) e De Chiaro e Leitão (2005) dentre eles: conceituação de argumentação, elementos constituintes da argumentação (ponto de vista, justificativa, argumento, contraposição, contra-argumento e resposta) e caracterização de atividades argumentativas.

5.5.2 Análise dos problemas intencionalmente argumentativos elaborados pelos licenciandos

O problema foi analisado a partir das categorias construídas pela pesquisadora para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, pensados a partir da concatenação de aspectos da abordagem de resolução de problemas e da argumentação, baseados em Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Argón (1999), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015), Leitão (2011), De Chiaro e Aquino (2017), Silva e De Chiaro (2018) e De Chiaro e Leitão (2005), Conrado, Nunes Neto e El Hani (2015), Driver, Newton e Osborne (2000), Henao e Stipcich (2008), Costa (2008), Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), sendo eles: natureza do contexto, mobilização dos conhecimentos prévios, configurações do enunciado, funcionalidade e promoção de aprendizagem, conforme Quadro 16 apresentado na página 126.

A maior parte dos aspectos constituintes das categorias emergiram durante o processo de concatenação da ABRP com argumentação. Porém, tivemos a emergência de novos aspectos durante o processo de intervenção como também na fase de contato com os materiais produzidos pelos licenciandos. Desse modo, buscamos identificar no enunciado do problema elaborado pelos licenciandos, a emergência dos aspectos que constituem as categorias de elaboração de problemas intencionalmente argumentativos.

O enunciado selecionado para análise foi construído pelos licenciandos do Grupo V – Turma da Tarde, sobre o contexto dos impactos ocasionados pela extração mineral de sal-gema realizada pela empresa Braskem em Maceió-Alagoas tendo como público alvo alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental I e como objetivo discutir os conceitos químicos relacionados a temática solos (caracterização, permeabilidade, etc), conforme consta na habilidade EF03CI10 destacada pela BNCC. Fizeram parte desse grupo os licenciandos L9, L12, L17, L18 e L41.

Escolhemos analisar este problema por enxergarmos grande potencial de discussão, devido às escolhas realizadas pelos licenciandos no que se refere a ocorrência da argumentação via problema e pela identificação de algumas lacunas. Acreditamos que promover essas discussões nesse momento de estruturação da base de construção de problemas intencionalmente argumentativos seja importante para este estudo.

Os enunciados dos problemas intencionalmente argumentativos produzidos pelos demais grupos serão analisados posteriormente utilizando as mesmas categorias. Eles estão contidos no Anexo A.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos as análises dos dados relativos aos materiais produzidos no âmbito do processo formativo aplicado com Licenciandos do curso de Pedagogia da Universidade Federal de Alagoas. Considerando o volume significativo de dados e buscando atender os nossos objetivos, que tem como cerne a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, realizamos alguns recortes na tentativa de aprimorar as nossas análises. Com isso, os dados referentes às transformações de enunciados de exercícios em potenciais problemas, a simulação de um júri e a elaboração de sequências didáticas serão analisados *a posteriori*.

Nesta sessão, iremos nos aprofundar na análise das concepções prévias dos licenciandos em Pedagogia acerca da abordagem de resolução de problemas e da argumentação, assim como na análise dos problemas intencionalmente argumentativos produzidos pelos licenciandos em Pedagogia para o ensino de Ciências.

6.1 Análise do questionário de levantamento de concepções prévias

Daremos início a essa seção com a apresentação das análises realizadas a partir das perguntas do questionário de avaliação diagnóstica, aplicado antes do processo formativo ser iniciado, possibilitando identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre ABRP e argumentação, assim como traçar um paralelo com o que é apontado na literatura de ambas as áreas, e dessa forma, discuti-las ao longo do processo formativo com o objetivo de trazer novas contribuições para as respectivas áreas.

Para identificarmos se os licenciandos conheciam a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas, foi elaborada a seguinte pergunta: **Você conhece a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas? Se sim, pontue algumas das características e finalidades dessa abordagem.** A partir das respostas dos licenciandos, buscamos identificar por meio das características e ou finalidades mencionadas, aproximações com as definições de ABRP apresentada por Barrows (1986), Lambos (2004), Delisle (2000), Souza e Dourado (2015), Barell (2007) e Leite e Esteves (2005). A seguir, apresentamos os resultados encontrados para essa análise.

6.1.1 O licenciando em pedagogia e a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas

Ao analisarmos as respostas dos licenciandos, identificamos que dos cinquenta licenciandos que responderam ao questionário de concepções prévias, doze deles afirmaram não conhecer a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas, dentre eles, apenas um licenciando pontuou já ter tido contato com a abordagem, mas que, não mais se recordava, e que por esse motivo, respondeu não conhecer a ABRP, como podemos observar a seguir:

L2: Não. Já estudei sobre, mas não recordo.

Poderíamos tentar encontrar justificativas para a fala desse licenciando, tais como: o contato reduzido com a abordagem, a falta de compatibilidade entre a sua concepção de ensino e aprendizagem como futuro docente com a concepção de ensino e aprendizagem defendida pela ABRP, dentre outras. No entanto, o que podemos interpretar, a partir da fala de L2, é que possivelmente a sua vivência com a abordagem não o marcou, independente do motivo, pelo menos não o suficiente para pensar em implementá-la na sua prática docente, visto que o licenciando afirma não recordar nada sobre a abordagem.

Os dados nos mostram que um número significativo de licenciandos ainda não conhece a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas, apesar de se tratar de alunos que se encontram no penúltimo período do curso de pedagogia, fase de conclusão. Esse resultado infelizmente não nos causa espanto, pois é um fato recorrente, como cita Sales (2017) em seu estudo realizado com seis licenciandos em Química, em que metade dos estudantes entrevistados afirmou não conhecer a referida abordagem. Nesse momento, gostaria de somar à discussão a minha experiência enquanto ex-aluna do curso de licenciatura em Química de uma instituição de ensino federal de um campus localizado no interior de Pernambuco. Finalizei o curso em 2013 sem ter contato com a ABRP e só fui conhecer a referida abordagem quando ingressei no curso de pós-graduação, através do contato com a minha orientadora e da participação em uma disciplina optativa, ministrada pela mesma professora.

As disciplinas relativas à área de ensino de Ciências/Química na época da graduação eram reduzidas, fossem elas obrigatórias ou optativas, não restando muitas opções para os licenciandos da época, normalmente escolhendo entre bioquímica ou

Orientação do Trabalho Científico. Não estou dizendo que essas disciplinas não são importantes, longe disso, mas considero que deva ocorrer uma diversidade na oferta de componentes curriculares nos cursos de licenciatura que promovam: discussões referentes aos processos de ensino e aprendizagem e suas mudanças ao longo dos anos; formação e incentivo aos futuros professores no sentido de produzirem os seus próprios materiais didáticos com abordagens conceituais a partir de contextos reais dos alunos; discussão de aspectos de formação cidadã.

Traçando um paralelo entre a minha experiência como aluna no curso de graduação em Química com os resultados apontados por Sales (2017) e com os resultados até então obtidos neste trabalho, podemos dizer que ainda existem lacunas de formação inicial com relação a promoção e discussão em sala de aula de disciplinas que debatam sobre essas perspectivas de ensino, como a ABRP. Mas, ao mesmo tempo, reconhecemos que mudanças vem acontecendo ao longo dos anos, mudanças essas significativas, por exemplo no curso de licenciatura em Química da UFRPE já há a disciplina de Resolução de Problemas.

Compreendemos que é crescente o espaço que vem sendo conquistado pela ABRP nas instituições educacionais de Ensino Superior, dentro dos cursos de graduação e pós-graduação e no ensino básico em diversas disciplinas (SOUZA e DOURADO, 2015), mas que ainda é insuficiente, visto que, poucos são os cursos que oferecem a disciplina de ABRP, seja ela como componente curricular obrigatória ou optativa ou como conteúdo programático, assim como também é reduzido o número de disciplinas que, embora o foco não seja a ABRP, utilizam de seus pressupostos teóricos para discutir outros conteúdos programáticos. Logo, como um dos reflexos dessa carência, temos licenciandos as vésperas de se tornarem futuros professores, sem conhecer a ABRP. Embora estejamos falando de uma abordagem de ensino que coloca o aluno no centro do processo de construção do conhecimento, de modo que a aprendizagem de conhecimentos científicos dialogue e acompanhe o desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural, econômico e ambiental, se contrapondo a modelos didáticos de ensino que se apoiam em perspectivas tradicionais.

Os dados também nos revelam que trinta e sete licenciandos declararam conhecer a ABRP, o que representa setenta e quatro por cento dos sujeitos participantes desse estudo esse dado pode ser um marcador que sinaliza esses possíveis avanços dentro dos cursos

de formação inicial de professores, como mencionado por Souza e Dourado (2015). Com relação a essa mudança, gostaria de adicionar que há alguns anos tem sido ofertada a disciplina optativa de Aprendizagem Baseada em Problemas dentro da grade curricular do curso de licenciatura em Química da instituição em que me formei, oportunizando aos licenciandos discutir aspectos teóricos da ABRP, e ao mesmo tempo, elaborar materiais didáticos com base na abordagem, para ser aplicados na educação básica. Entendemos assim, que aos poucos a ABRP tem chamado a atenção dos professores e ganhado espaço dentro das instituições de ensino, que apesar de não acontecer na velocidade que gostaríamos, de fato, aos poucos estas discussões estão acontecendo, inicialmente na formação de professores, e por conseguinte, nas salas de aulas da Educação Básica.

A partir das respostas dos licenciandos que afirmaram conhecer a ABRP, encontramos aproximações com as definições de ABRP apresentada por Barrows (1986), Lambos (2004), Delisle (2000), Souza e Dourado (2015) e Barell (2007). A seguir, apresentamos algumas das falas dos licenciandos, ao mesmo tempo que buscaremos destacar e discutir as características atribuídas a abordagem, a fim de justificarmos as referidas constatações.

Iniciamos com as falas dos licenciandos que fazem menção as características apontadas por Delisle (2000) para ABRP, totalizando dentro dessa categoria as falas de oito licenciandos, que apresentaram respostas semelhantes às que são exibidas a seguir.

*L28: Um pouco, por meio da disciplina de saberes e metodologias do ensino da Matemática. Ele deve estar ligado a **realidade do estudante**, ajudar o aluno a **desenvolver seu raciocínio**, e a resolução de problemas tem como uma de suas finalidades **levar os alunos a desenvolverem estratégias para resolver um determinado problema que surge**.*

*L29: Considerar **conhecimentos prévios, teoria x prática**, estimular o aluno a resolver problemas utilizando métodos que aprendeu.*

*L30: Sim. **É lançado um determinado problema ao aluno para que o mesmo possa resolver**, geralmente muito utilizado em matemática.*

*L31: Sim, **é levar o aluno a resolver uma situação utilizando os conhecimentos teóricos com a prática**, ensina o aluno a ser mais prático.*

L32: Sim. Conheço. Exemplo: Escrever uma breve história que leva a criança a pensar e a partir disso conseguir resolver, por exemplo, alguma experiência.

Podemos verificar a partir das falas de L28, L29, L30, L31 e L32, assim como na definição apresentada por Delisle (2000) para ABRP, que é dada uma ênfase especial ao processo de resolução, indicando ao aluno que ao final ele precisa ter o problema resolvido. Dessa forma, entendemos que é por meio da busca pela resolução da situação que se dar a aprendizagem de conhecimentos científicos, uma vez que, o autor apresenta a ABRP como sendo uma metodologia de ensino que educa mediante a apresentação de situações, situações essas que geram problemas, que precisam ser encarados e resolvidos pelos alunos.

Evidenciamos a ocorrência desses movimentos nas falas dos licenciandos por meio do uso do grifo de cor preta. Por meio deles, podemos verificar que todos os licenciandos se referem a abordagem como sendo uma atividade em que os alunos resolvem problemas. Nas falas de L28, L29, L31 e L32 podemos observar a presença de alguns grifos de cor azul, que por sua vez se referem a características e finalidades importantes para a ABRP, embora não tenham sido diretamente mencionados por Delisle (2000). Dentre elas, gostaríamos de destacar a mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos para se chegar à resolução do problema que foi pontuada por L29, assim como a natureza do contexto do problema mencionado por L28, que deve partir de acontecimentos do dia a dia do aluno para que possam despertar o envolvimento e a necessidade de compreender um determinado conteúdo ou tema, a partir da elaboração de estratégias de resolução para o problema (BATINGA, 2010).

Um aspecto que foi pontuado por L29 e L31 e que acreditamos que pode estar relacionado ainda com a questão do contexto do problema é a relação estabelecida entre teoria e prática, aspecto esse pontuado pelos licenciandos como sendo importante para que os alunos cheguem à resolução da situação apresentada. Entendemos, assim, que os licenciandos compreendem que é essencial a conectividade e diálogo entre o tema e os conteúdos científicos envolvidos, e que a natureza do tema deve estar contida na realidade dos alunos. Esse aspecto é referenciado pelos pesquisadores da ABRP, uma vez que, entende-se que para que o enunciado seja reconhecido pelo aluno como um potencial problema, o aluno precisa reconhecer o problema como sendo seu, e isso só é possível,

quando o problema está relacionado a sua realidade, ou pelo fato de o contexto ser facilitador do processo de apropriação do problema pelo estudante.

Logo, quando isso acontece, os alunos começam a ver sentido nas discussões que estão sendo propostas em sala de aula, e vínculos começam a ser estabelecidos entre os conceitos científicos e o mundo real do aluno. Dessa forma, eles começam a enxergar o uso dos conhecimentos construídos durante as aulas agora aplicados dentro do seu contexto de vida, para compreensão e resolução de problemas diários, como por exemplo, entender por que o cozimento de alimentos se torna mais rápido quando realizado em uma panela de pressão.

Dando continuidade à discussão das respostas dos licenciandos que afirmaram conhecer a ABRP, temos sete licenciandos que citam nas suas falas, características que dialogam com a definição apresentada por Lambos (2004) e Barrows (1986). Associamos ambas as definições, dadas as semelhanças existentes, quando afirmam que a ABRP é um método de ensino que se baseia na utilização de problemas como ponto inicial para se adquirir um novo conhecimento acerca de um determinado conteúdo ou tema.

Um ponto que difere ambos os autores, é que Barrows (1986) destaca na sua definição que a aprendizagem na ABRP é centrada no aluno, que adquire dentro desse método de ensino uma participação ativa no processo de construção e produção de conhecimento, e que o professor assume o papel de agente facilitador desses processos. Desse modo, buscamos nas respostas dos licenciandos elementos que apontassem para essas características.

L35: Sim, é quando se busca o conhecimento por meio da resolução de problemas, situações concretas que podem inclusive fazer parte do cotidiano do aluno.

L37: Acredito que seja ensino baseado em encontrar soluções para que algo de forma social ou não seja resolvido contribuindo também com aprendizagem.

L39: Sim. Tornar o aluno capaz de construir seu conhecimento a partir da solução de problemas.

Fica evidente por meio das falas dos licenciandos que as características e finalidades apontadas contemplam a referida categoria de definição de ABRP, anteriormente mencionada, estando claro a compreensão que se tem por parte de L35,

L37 e L39 que declara que dentro da perspectiva da ABRP a aprendizagem dos alunos acontece mediante apresentação e resolução de problemas. No entanto, não é citado com tanta notoriedade a questão do papel assumido pelo aluno e ou professor dentro dessa perspectiva de ensino, mas quando L39, menciona o fato da ABRP tornar o aluno “capaz de construir seu conhecimento”, compreendemos que talvez o licenciando quis se reportar a questão da atuação do aluno como um sujeito ativo no processo de aprendizagem, assumindo sua autonomia na construção do conhecimento. E mais uma vez, podemos identificar por meio dos grifos de cor azul, a importância que é dado ao contexto para a elaboração de problemas.

Partindo da característica apontada por Barrows (1986) acerca da participação do aluno no processo de construção da aprendizagem via problema, temos a emergência de uma nova categoria de definição de ABRP, apresentada por Souza e Dourado (2015), que explora o fato da ABRP ser uma estratégia de aprendizagem centrada no aluno, ou seja, o aluno é o sujeito protagonista da sua própria aprendizagem. No entanto, com interação contínua do professor, entendendo a produção do conhecimento como uma prática cooperativa, que ocorre por meio do processo de investigação.

O que difere a definição apresentada por Barrows (1986) da definição apresentada por Souza e Dourado (2015) é que o primeiro, na elaboração de sua definição dar destaque ao problema, entendendo que a aprendizagem parte do problema e da sua resolução, já os últimos autores, destacam o papel assumido pelo aluno dentro do processo de resolução de problemas. O que não quer dizer que os referidos autores excluem ou não comungam dos aspectos mencionados pelo outro no processo de apresentação e resolução de problemas, o que estamos destacando aqui é a ênfase que é dada na conceituação apresentada para ABRP por esses pesquisadores. Esclarecido esses pontos, identificamos nas respostas de dois licenciandos, características que dialogam com a definição apresentada por Souza e Dourado (2015), como podemos observar a seguir.

L45: Construção de seus próprios conceitos, aprimoramento da aprendizagem.

*L46: Sim. A escola em que trabalho, utiliza a disciplina positiva. Uma das principais características dessa abordagem, é compreender o aluno em sua totalidade. Proporcionar o processo de ensino e aprendizado o mais natural possível, e sem barreiras. **Compreende o erro como parte do processo**, e não como um PROBLEMA. As crianças são **PROTAGONISTAS e facilitadoras também**, pois a centralidade não está*

na figura do professor. Os resultados são crescentes e significativos, além de romper com a tradicionalidade do ensino.

Tanto L45 como L46 fazem menção a construção da aprendizagem como uma atividade em que o aluno atua efetivamente sobre ela, no entanto, L46 além de destacar o protagonismo do aluno nesse processo, aponta para a não centralidade do professor dentro dessa abordagem, dando mais uma vez ênfase ao aluno, e finaliza a sua resposta dizendo que a ABRP rompe com o ensino tradicional, uma vez que esse foco foi deslocado, saindo do professor para o aluno. Outro aspecto que gostaríamos de destacar, na fala de L46, é a importância de se trabalhar e valorizar o erro do aluno dentro do processo, aspecto esse reconhecido por diversos autores da ABRP.

Tivemos três licenciandos que na elaboração das suas respostas utilizaram elementos que se aproximam da definição apresentada por Barell (2007) para ABRP, como podemos observar a seguir:

*L24: Sim, conheço. [...] Algumas características são: **ser um problema que estimule o desafio; ser interessante para aquele que irá se dispor a resolvê-lo.***

*L47: Sim, esta abordagem visa que **o estudante seja estimulado a pensar e criar estratégias adequadas para cada situação.***

*L48: Sim. Características: **desafia o aluno a resolver determinado problema, oferece possibilidades ao aluno. Finalidades: tornar o aluno mais confiante em si, oferecer **autonomia** ao aluno.***

O uso de elementos que faz referência a promoção da curiosidade, do engajamento, o desafiar, o questionar e todo o processo de investigação, todos eles destinados aos alunos, comunga com a concepção de Barell (2007) para a abordagem, entendendo que os alunos só vão buscar respostas para os problemas apresentados se esses tiverem a potencialidade de desenvolver essas sensações nos estudantes.

Não encontramos respostas que se aproximassem da compreensão de ABRP por Leite e Esteves (2005), porém, como já mencionado, isso não quer dizer que não existe elementos comuns entre os autores, assim como nas respostas dos licenciandos, que poderiam inclusive contemplar parcialmente duas ou mais definições, o nosso objetivo aqui é buscar compreender a partir das características que foram mencionadas pelos

licenciandos de quais definições as suas compreensões sobre a abordagem mais se aproxima.

Encontramos nas respostas de alguns dos licenciandos elementos que, embora não estejam diretamente contemplados nas definições apresentadas para ABRP pelos autores destacados anteriormente, estão contidas nas orientações da referida abordagem, de modo que são consideradas essenciais quando se deseja trabalhar com a ABRP em sala de aula, inclusive, aspectos que precisam ser considerados pelos professores no momento de elaboração de problemas. Ao longo da análise buscamos destacar e discutir sobre alguns desses elementos, utilizando dos grifes de cor azul para evidenciá-los. Dessa forma, totalizamos onze licenciandos que citam essas características.

L15: Sim, fazer ligação do cotidiano com o ensino por meio da resolução de problemas, já que o problema é algo que está no nosso dia a dia.

L20: Sim. A resolução de problemas viabiliza para os alunos a busca de estratégias para resolver um determinado problema, tendo por finalidade o desenvolvimento do seu raciocínio lógico.

L23: Sim, faz o aluno questionar, pensar, argumentar etc.

L26: Sim, na disciplina de SMEM. Trazendo uma problemática que faça parte do cotidiano do aluno para ele resolver.

A partir das falas de L15 e L26 podemos, mais uma vez, perceber a importância que é dada pelos licenciandos a natureza do contexto de elaboração de problemas, visto que o problema deve emergir do cotidiano do aluno, para que possa despertar a curiosidade e o desejo para resolvê-lo, conforme também mencionado pelos licenciandos L28 e L35. A escolha pela temática e a importância desta fazer parte da realidade do aluno é um dos primeiros aspectos pontuados pelos pesquisadores da ABRP quando orientam os professores na fase de elaboração de problemas. Já os licenciandos L20 e L23 fazem referência a algumas habilidades que se deseja desenvolver nos alunos, que seria a partir do uso da abordagem em sala de aula promover o desenvolvimento do raciocínio, assim como formar um aluno questionador, que pensa e que sabe argumentar e discutir sobre suas ideias. Apesar dessas características não estarem claramente colocadas nas

definições apresentadas pelos autores para ABRP, elas são essenciais e se fazem presentes ao longo das orientações de elaboração de problemas, de aplicação e de avaliação.

Três licenciandos afirmam conhecer a abordagem, porém, as justificativas mencionadas não dialogam com nenhuma das definições descritas pelos autores da ABRP, assim como também não são apresentados elementos que estejam incorporados na abordagem, conforme podemos observar a seguir.

L42: Sim, essa abordagem é uma maneira de complementar sobre o que vem sendo discutido e ensinado.

L43: Sim, encontrar situações-problemas nos assuntos estudados/trabalhados.

Um licenciando afirmou conhecer a abordagem, porém, relatou não mais recordar sobre os elementos da ABRP, resposta muito semelhante ao licenciando L2 que afirmou não conhecer a abordagem, por mais que já tivesse estudado, uma vez que também não se recordava.

L3: Sei que já vi esse assunto, mas não estou lembrando.

E por fim, temos dois licenciandos que afirmam conhecer a abordagem, porém, não atribuíram nenhuma característica ou finalidade para justificar as suas respostas.

A segunda pergunta do questionário abordou a conceituação de problema e a sua diferenciação de exercício, sendo realizado o seguinte questionamento aos licenciandos: **Para você o que é um problema? Existe diferença entre exercício e problema? Se sim, justifique a sua resposta explicando qual (quais) é (são)?**

A partir das respostas dos licenciandos para essa pergunta, emergiram as seguintes características (Cf. Quadro 20):

Quadro 20: Categorização das respostas dos licenciandos a P02 da avaliação diagnóstica

	Características	Número de respostas
	Necessita de solução	16 (L1, L6, L9, L11, L15, L17, L20, L26, L30, L34,

Problema		L35, L36, L37, L43, L48, L50)
	Possibilita o questionamento, reflexão e discussão	12 (L3, L5, L8, L10, L17, L19, L23, L30, L31, L37, L41, L45)
	Utilização de estratégias diferentes para resolução	08 (L3, L13, L19, L20, L28, L38, L47, L48)
	Presença de contexto	04 (L12, L24, L25, L29)
	Desafia e incentiva o estudante	02 (L14, L22)
	Requer maior esforço dos estudantes para se chegar à resolução	02 (L13, L18)
	Admite mais de uma solução	02 (L10, L13, L47)
	Situação que não permite uma resolução imediata	01 (L10)
	Mobiliza os conhecimentos prévios	01 (L3)
Exercício	Respostas se dão por mecanismos automatizados	12 (L5, L8, L14, L17, L19, L20, L23, L32, L34, L38, L47, L50)
	Atividade de treino de uma habilidade	07 (L2, L22, L28, L31, L36, L41, L45)
	Enunciado objetivo/Resposta direta	06 (L11, L23, L24, L32, L35, L37)
	Existe apenas uma resposta aceitável	02 (L6, L13)
	Valorização do resultado	02 (L13, L39)
	Não apresenta contexto	01 (L24)

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante das análises realizadas foi possível verificar que quarenta e dois licenciandos (L1, L3, L5, L6, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14, L15, L16, L17, L18, L19, L20, L22, L23, L24, L25, L26, L28, L29, L30, L31, L32, L33, L34, L35, L36, L37, L38, L39, L41, L42, L43, L45, L47, L48, L49, L50) descreveram os problemas como sendo atividades diferentes de exercícios, de modo que pontuaram características e finalidades que dialogam com ideias apresentadas por autores da ABRP. Também foi possível identificar que os licenciandos, em sua grande maioria, fazem uso de duas ou mais características para conceituar os referidos termos, a fim de diferenciá-los. Dessa forma, tendo suas respostas classificadas dentro de mais de uma categoria. Esse aspecto pode ser observado no Quadro 21, assim como por meio dos trechos de falas dos licenciandos, trechos esses que serão apresentados no decorrer de toda análise.

Antes de iniciarmos a apresentação das categorias que emergiram das respostas dos licenciandos para os conceitos em estudo, gostaríamos de tornar claro que pode acontecer, durante o processo de análise e discussão dos resultados, um movimento de vai e vem na retomada de falas, isso muito provavelmente irá acontecer porque como já foi discutido anteriormente, os licenciandos utilizaram de um conjunto de características para explicar as suas concepções acerca do que seria um problema e um exercício, o que consideramos comum, uma vez que, muitas características se complementam. Por esse motivo, buscaremos evitar a repetição de falas ao longo do texto, mesmo que sejam em diferentes categorias, no entanto, o que não nos impede de fazermos menção, ou rediscuti-las, mediante um novo olhar a depender da categoria em destaque.

Daremos início com a discussão de uma das principais características apresentadas pelos licenciandos para a conceituação de problema, dezesseis respostas no total, fazem referência a ser uma situação que necessita de resolução, porém, são apresentados elementos que diferencia esse processo do de resolução de exercícios, de modo que a busca pela resolução de um problema não acontece de forma simples ou direta, uma vez que, é necessário que os estudantes desenvolvam ao longo do processo de investigação e busca pela resolução do problema, habilidades como reflexão, tomada de decisão, dentre outras, como afirmam Pozo e Gómez Crespo (2009). A seguir, podemos observar esses elementos emergindo através das falas dos licenciandos.

L20: Problema é uma situação de dificuldade, que exige a busca de uma solução. Existe diferença sim! O exercício se desenvolve a partir do uso de um

conhecimento específico, sendo este um processo mais **exato**, já o **problema** além de ser exigido o **conhecimento** ele **busca uma solução** e que o seu desenvolvimento **pode ser modificado de pessoa para pessoa**.

*L37: Problema é algo que resulta em uma dificuldade em resolver. Acredito que há uma diferença. Exercício é voltado a responder o que se pede enquanto problema é baseado no procurar uma solução para o que está sendo posto podendo também levar a uma **reflexão**.*

*L41: Problema é uma situação que leva o aluno à uma **reflexão** sobre os caminhos para a sua solução. Exercício é uma atividade que o auxilia a desenvolver ou aperfeiçoar conhecimentos de uma área.*

*L45: O problema é criado para que o aluno **pense de forma criativa e "individual"** sobre sua **resolução**, já o exercício é apenas uma atividade de simples aplicação.*

A característica comum encontrada nas falas apresentadas, não somente de L20, L37, L41 e L45, como também dos demais licenciandos que tiveram suas respostas classificadas dentro desse grupo, característica essa responsável pela nomeação da categoria, foi que um problema é uma situação que “**necessita de solução**”. Porém, para tornar mais evidente as suas ideias, os licenciandos fizeram referências a outras características, gostaríamos de destacar o elemento **dificuldade** que é mencionado por L37 e L41, e que se refere ao caráter da situação apresentada, entendendo que um problema não pode ser algo que o aluno consiga resolver de forma imediata, sem exigir um processo de **reflexão**, como foi citado por L37, L41 e L45. Essa concepção de problema dialoga com a ideia apresentada por Pozo e Gómez Crespo (2009), quando definem um problema como uma situação em que um indivíduo ou grupo não dispõe de procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma imediata, sem exigir, de alguma forma, processos de reflexão e tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos para se chegar à resolução do problema apresentado.

Quando os licenciandos fazem referência ao problema como sendo uma situação que necessita de uma resolução, entende que deve existir, por parte dos que resolvem, um interesse pela situação, para que só assim possa dar início ao processo de busca por uma solução para o problema. Pensando dessa forma, essas concepções também se aproximam

das falas de Lopes (1994), quando pontua que um problema precisa apresentar três características fundamentais, sendo elas: obstáculo, relevância e vontade.

Desse modo, a partir das falas dos licenciandos L20 e L37, compreendemos que dentro da concepção de problema, os aspectos mencionados que impossibilitam os alunos de resolverem uma situação de forma imediata se assemelha ao que Lopes (1994) chama de obstáculo, e de forma implícita na fala dos dezesseis licenciandos que conceituaram problema como sendo uma situação que necessita de solução, e partindo do princípio que só buscamos pela resolução de algo se este for importante ou tiver alguma validade ou significado para nós, entendemos que o aluno só vai sair em busca da solução do problema se este for de seu interesse, ou seja, se ele tiver motivação para realizar o processo de investigação, dialogando com as duas últimas características citadas por Lopes (1994) para problema.

Outro aspecto muito importante apresentado por L20, foi que **o caminho para se chegar à solução do problema pode mudar a depender do resolvidor**, ou seja, o licenciando entende que diferentes alunos podem resolver um mesmo problema de modos diferentes, ou seja, utilizando caminhos diferentes. L41 também faz menção a caminhos de resolução, aparentemente demonstrando entender que existem diferentes formas para se chegar a uma resolução para o problema, compartilhando da compreensão apresentada por L20.

A partir das falas apresentadas, pudemos confirmar a naturalidade com que as características emergem e como elas se encontram conectadas, a fim de tornar claro as concepções dos sujeitos participantes do estudo acerca dos conceitos de problema e exercício, da mesma forma acontece com as conceituações apresentadas por Pozo e Gómez Crespo (2009), Lopes (1994), dentre outros autores da ABRP. Logo, consideramos que no processo de conceituação é inevitável não fazer menção a mais de uma característica, uma vez que, juntas elas dão o real sentido da atividade para o sujeito.

A segunda característica de maior representatividade relaciona o problema a uma situação que **“possibilita questionamento, reflexão e discussão”**, totalizando as respostas de doze licenciandos (L3, L5, L8, L10, L17, L19, L23, L30, L31, L37, L41, L45). A seguir podemos observar algumas falas classificadas dentro dessa categoria.

L5: O problema é algo que temos que **pensar para resolver**, e o **exercício** é algo para **memorização ou fixação** de algo.

L10: **É algo que não podemos resolver de imediato, exige reflexão para se achar a melhor alternativa para resolvê-lo. Sim, exercício é quando já se tem ideia de uma ação para ser tomada e resolver uma situação problemática.**

L19: Existe sim. O exercício é uma atividade que direciona o indivíduo a ser **mecanizado**, ou seja, o indivíduo tem um entendimento sobre determinado assunto e **responde de forma mecanizada**. Já o problema leva o estudante a **refletir e compreender melhor o que está sendo trabalhado ou discutido**, o estudante nesse caso **desenvolve estratégias para chegar à solução do problema**.

L23: Sim. O problema faz o aluno **questionar, refletir e pensar**. Um **exercício** não. Pois, ele **é algo fechado, que não faz com que o aluno tenha a opção de refletir**.

L41: **Problema** é uma situação que leva o aluno à **uma reflexão sobre os caminhos para a sua solução**. **Exercício** é uma atividade que **o auxilia a desenvolver ou aperfeiçoar conhecimentos** de uma área.

Podemos observar nas falas dos licenciandos, que o processo de reflexão oriundo da situação apresentada ao aluno, desempenha um papel fundamental na definição de problema, uma vez que, entende-se que é necessário a realização de processos reflexivos, assim como a tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos para se chegar à resolução do problema, conforme descrito por Pozo e Gómez Crespo (2009). Tomando ainda as palavras dos autores sobre a conceituação de problema, para discutir essa característica, e a através das análises das falas dos licenciandos, compreendemos que eles entendem um problema como uma situação que deve/precisa levar os alunos resolvidores a se questionar, a pensar acerca da situação apresentada, de modo, que busquem por caminhos/estratégias, as melhores e mais adequadas possíveis, que os levem a uma resolução para o problema.

A narrativa sobre o processo reflexivo ser fundamental para a conceituação de problema, foi mencionada por todos os licenciandos que tiveram suas falas classificadas dentro desse grupo, apresentando muitas semelhanças em suas justificativas, como pode ser observado nas falas de L5, L10, L19, L23 e L41. Outro aspecto que pode ser visto nas

falas dos licenciandos, de todos eles, foi fazer menção a outras características que ao meu ver, fortemente promovem a diferenciação entre problema e exercício, características essas, mencionadas por muitos autores da ABRP.

L5 e L19 fazem referência a maneira como os exercícios se apresentam em sala de aula, pontuando que normalmente são utilizados para que os estudantes realizem o processo de memorização dos conteúdos, e posteriormente, durante o desenvolvimento das atividades avaliativas os mesmos possam reproduzir as respostas que para eles já são conhecidas, considerando-as como sendo as únicas respostas possíveis e corretas para as questões apresentadas. Aproveitando as falas de L5 e L19, apresentamos a categoria que entende exercício como sendo uma atividade onde as **“respostas se dão por mecanismos automatizados”**. Nesse caso, tanto os caminhos de resolução já são conhecidos, assim como a resposta.

Foram classificadas dentro dessa categoria, as falas dos licenciandos que fazem referência a resolução realizada via repetição, como por exemplo, se reportar a ações como memorização e aplicação de fórmulas ou conceitos científicos, ou pelos mecanismos de solução já serem conhecidos pelos estudantes resolvidores. Além de L5 e L19 tivemos as respostas de dez licenciandos classificados nesse grupo (L8, L14, L17, L20, L23, L32, L34, L38, L47 e L50). Para complementar as discussões dessa categoria, gostaríamos de apresentar a fala de L14, que apresenta um aspecto importante sobre essa concepção de exercício.

L14: Problema é algo que desafia a encontrar uma solução. Exercício é apenas uma aplicação, não traz um desafio.

A partir da fala do licenciando podemos identificar um elemento fundamental para diferenciação entre problema e exercício, a promoção do desafio, essa característica foi responsável pela emergência da categoria nomeada como **“situação que desafia e incentiva o aluno”**, sendo também mencionada por L22. Os exercícios, em sua grande maioria, não geram nos estudantes esse aspecto, de modo que o enunciado não apresenta elementos que possam estimular a busca pela solução, e isso está diretamente relacionado a questão da categoria em discussão, esse efeito não é produzido porque os estudantes já conhecem os caminhos para se chegar à resolução da situação, sendo esse através de

mecanismos automatizados, se configurando como atividades que exigem dos alunos a mera ação de memorização de conceitos para que depois sejam aplicados.

Associamos a resposta acima com a declaração apresentada por Azevedo (2010), de qual compartilhamos da mesma opinião, ao afirmar que um problema precisa despertar o interesse do estudante, estimular sua participação, apresentando uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerando discussões que os levem a participar das etapas do processo de resolução do problema. Ou seja, a situação criada precisa desafiar o aluno de tal modo, que o mesmo se sinta motivado a buscar estratégias para solucioná-la.

Vinculamos essa característica fortemente com a característica de “**presença de contexto**” e “**possibilita questionamento, reflexão e discussão**”, uma vez que, acreditamos que o contexto sendo significativo para o aluno, possibilita o uso de questionamentos presentes no cotidiano, em especial de situações relacionadas com a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) despertando assim a curiosidade científica dos estudantes e oportunizando que os enunciados sejam reconhecidos por eles como sendo seus problemas, os motivando a encontrar as resoluções para os mesmos.

A resposta de L10 também faz referência com o que é apresentado pelos licenciandos L5, L19 e L14, quando pontua que o exercício é uma situação na qual o aluno se depara, mas que, ele já sabe qual ação deve ser realizada para se chegar a sua resolução, sem exigir nenhum processo reflexivo para isso, ou seja, a resolução desse tipo de atividade acontece de forma mecânica para o aluno. Desse mesmo modo ocorre com L45, se voltarmos a sua fala, podemos observar que ele discorre sobre o exercício ser uma atividade de simples aplicação, nesse caso, acreditamos que o licenciando quis se reportar a reprodução direta de um conceito ou conhecimento já adquirido, onde uma vez aplicado, a resolução se concretiza. Nesse caso, podemos dizer que uma das características dos exercícios, talvez uma das mais difundidas, é que o processo de resolução se dá através da aplicação de estratégias ou conceitos conhecidos.

As respostas de L23 e L41 se encontram contempladas nas falas de L5, L10 e L19, quando por exemplo, L23 faz referência ao exercício ser algo fechado, entendemos que o licenciando se refere ao fato da atividade não exigir um processo reflexivo para sua resolução, compreendendo que a resposta já é conhecida, e que só existe uma solução

possível, que foi a que lhe foi apresentada em sala de aula, essa característica é descrita como uma das diferenças básicas entre problema e exercício, sendo mencionada pelos principais autores da ABRP, como por Campos e Nigro (1999) e Pozo e Gómez Crespo (2009), contemplando assim a categoria “**enunciado objetivo/resposta direta**” para exercício.

Quando os professores propõem aos alunos a resolução de situações que tem enunciados fechados, ou seja, todas as informações já são fornecidas, o professor assume que espera apenas uma resposta dos alunos e essa será a única considerada correta. Essa concepção de exercício também se fez presente nas respostas dos licenciandos, a partir da fala de L6 e L13, contemplando a categoria nomeada “**existe apenas uma resposta aceitável**”. A seguir, apresentamos a fala de L6 que foi classificada dentro dessa categoria.

*L6: Sim, acredito que o **exercício** precisa de uma resolução (**resposta**) e o **problema** de uma **solução**.*

Com relação a resposta de L41, que faz referência ao aperfeiçoamento de uma habilidade já aprendida, categoria que considera um exercício como “**atividade de treino de uma habilidade**”, compreendemos e ousamos dizer que ao mesmo tempo que a sua resposta dialoga com as falas dos seus colegas, L5, L10, L19 e L23, ele descreve acerca da importância do uso de exercícios em sala de aula, que é algo que gostaríamos de deixar claro, que em nenhum momento estamos dizendo que não se deve usar exercícios em sala de aula, o que estamos discutindo é que problema e exercício são atividades distintas e que cada um tem suas potencialidades e limitações, mas que ambos devem se fazer presente em sala de aula.

As respostas classificadas nessa categoria (L2, L22, L28, L31, L36, L41, L45), dialogam acerca dos exercícios ter a funcionalidade de aperfeiçoar e automatizar o uso de técnicas e procedimentos. Basicamente, o que foi dito é que o desenvolvimento dessas atividades acontece em um procedimento padrão, em que o estudante aplica um conhecimento já aprendido para obtenção de um determinado resultado, este também já conhecido. Geralmente, o estudante não precisa pensar sobre os procedimentos a utilizar, ele apenas realiza a manipulação dos dados fornecidos, que muitas vezes já se encontram inseridos no próprio enunciado, e ao final se tem a obtenção do resultado (resposta).

O que acontece é que com o uso excessivo de exercícios dessa natureza, onde todas as informações são fornecidas, de modo que o aluno não precise pensar sobre como deve proceder para se chegar a uma resolução para a situação, o aluno acaba ficando condicionado a não mais desenvolver o processo de reflexão, uma vez que ele consegue resolver a questão de forma imediata, através da aplicação de algoritmos e conceitos que foram trabalhados em sala de aula e que os mesmos memorizaram por meio do desenvolvimento maciço de atividades de repetição. A seguir, podemos observar a fala de um licenciando que teve sua resposta também classificada dentro desse grupo, assim como L41.

L31: Uma situação que necessita de conhecimentos adequados para ser resolvido. Sim, existe diferença. O exercício é uma forma de praticar algo, enquanto o problema requer conhecimentos específicos e várias rotas possíveis de resolução.

Apesar dessa categoria se fazer próxima da categoria que entender a obtenção da solução de exercícios como “**respostas se dão por mecanismos automatizados**”, existe ao nosso olhar uma diferença, uma vez que a categoria de exercício “**atividade de treino de uma habilidade**”, está mais relacionada aos objetivos de aplicação dessas atividades em sala de aula, como bem é exposto pelos licenciandos L41 e L31.

O terceiro grupo de maior representatividade de falas se refere a problema como sendo uma situação que permite a “**utilização de estratégias diferentes para resolução**”, sendo classificadas as respostas de oito licenciandos (L3, L13, L19, L20, L28, L38, L47, L48). A seguir, podemos ver algumas dessas falas.

L13: Problema precede de uma questão que para ser resolvida é preciso ter uma compreensão do enunciado, resultando em uma resolução. Sim, existe diferença. O exercício consiste em uma repetição de questões que culminam em respostas para serem corrigidas, o foco seria apenas uma única resposta, e o resultado é mais importante que o processo. Ex. exercício de matemática em que se corrige se acertou ou errou o resultado de uma operação. Já o problema abrange uma elaboração mais completa e que rege a resolução é a compreensão que permite caminhos diferentes para chegar a resultados. Ex. Demanda um esforço maior, mais completo, divulga várias direções das respostas.

L47: Problema é uma situação que não tem resposta encontrada. Sim, exercício a resposta já existe em um caminho pré-estabelecido, já o problema precisa de estratégias a serem definidas através do raciocínio lógico.

L48: Problema é algo que exige uma resolução. A principal diferença entre exercício e problema é que o problema para ser resolvido não existe um caminho prévio e absoluto, ou seja, a pessoa pode explorar vários meios possíveis para se chegar à solução.

A partir das respostas de L13, L47 e L48 podemos perceber que existe um consenso por parte dos licenciandos ao se reportar ao termo problema como sendo uma situação que existe resolução, mas que, no entanto, essa resolução não é conhecida por parte do resolvidor, e que para se chegar a ela é exigido o uso de estratégias diversas. Um dos aspectos pontuados por L13 que gostaríamos de destacar, foi a relação estabelecida entre as diferentes estratégias utilizadas pelo resolvidor para se atingir os resultados.

Ao utilizar o plural da palavra compreende-se que o licenciando acredita que pode existir mais de uma resolução possível para um mesmo problema, dialogando com Campos e Nigro (1999), quando declara que diferente do exercício, no problema não existe resposta correta ou uma única resposta, mas sim, que existe a melhor resolução possível para a situação, contemplando a categoria que entende que um problema **“admite mais de uma solução”**. Fazem parte desse grupo os licenciandos, L10, L13 e L47, todos já tiveram suas falas mencionadas ao longo da análise, e a partir delas podemos confirmar essa importante concepção acerca de problema.

Ainda sobre a fala de L13 destacamos a riqueza de detalhes ao distinguir problema de exercício, evidenciando aspectos importantes que são mencionados por autores da ABRP, como o fato de um exercício consistir fortemente na prática da repetição, a existência da cultura apenas de uma resposta dada como correta, e por conseguinte, a falta de valorização do processo de busca pela resolução, uma vez que, o olhar está voltado para o resultado. Desse modo, L13 na sua fala apresenta elementos importantes da conceituação de problema e de exercício, de forma a diferenciá-los, características que se fazem presentes respectivamente nas seguintes categorias de exercício, **“respostas se dão por mecanismos automatizados”**, **“existe apenas uma resposta aceitável”** e **“valorização do resultado”**.

Para se referir mais especificamente a problema, L13 além de declarar que a resolução pode se dar por meio de caminhos diferentes, e que podem existir resoluções diferentes para um mesmo problema, ele acrescenta que o processo de resolução de um problema é algo complexo, que exige por parte do resolvidor um maior esforço, um processo de investigação e uso de estratégias adequadas para se chegar a uma resolução, ao contrário do processo de resolução de exercícios. Nesse momento, utilizamos a fala de L13 para apresentar a característica que conceitua problema como sendo uma situação que **“requer maior esforço dos estudantes para se chegar à resolução”**. O que significa dizer que o processo de resolução de um problema exige do aluno dedicação, tempo de pesquisa, a realização de atividades diversas que os façam refletir, pensar em hipóteses e experiênciá-las, para assim chegar a melhor solução possível para a situação.

Acerca das falas dos licenciandos L47 e L48, gostaríamos de acrescentar alguns detalhes que nos chamou atenção, visto que as suas respostas estão em consonância com a fala de L13 e com toda discussão realizada anteriormente. L47 fala da otimização das estratégias de raciocínio para se chegar a uma resolução, esse aspecto é mencionado por Lopes (1994), juntamente com o processo de investigação e reflexão, sendo eles essenciais para o processo de resolução de problemas, diferente dos exercícios, uma vez que já existe um caminho pré-estabelecido para se chegar à resposta, contemplado a categoria que diz que **“respostas se dão por mecanismos automatizados”** nos exercícios.

Por último, destacamos a declaração de L48, de que diferente dos exercícios, no processo de resolução de problemas não existe um caminho traçado previamente para se chegar à solução, assim como não existe um caminho absoluto, o que existe são diferentes formas para se chegar a uma resolução, e que esses caminhos podem mudar a depender do resolvidor. Nesse momento, acreditamos ser cabível a retomada de um trecho da fala do licenciando L20 apresentada para discussão do primeiro grupo: [...] *o problema além de ser exigido o conhecimento ele busca uma solução e que o seu desenvolvimento **pode ser modificado de pessoa para pessoa***. Podemos concluir, a partir das falas dos referidos licenciandos, que mais uma vez é evidenciado com clareza as diferenças existentes entre ambos conceitos, problema e exercício.

A quarta característica mais mencionada nas respostas, tendo esse feito realizado por quatro licenciandos (L12, L24, L25 e L29), faz referência ao problema como sendo

uma situação que tem a “**presença de contexto**”. A seguir, podemos observar algumas das respostas que foram classificadas dentro desse grupo.

L24: Conceituar problema é muito relativo. O que pode ser um problema para um, para outro não é. Mas, no geral o conceito de problema está intimamente ligado a um questionamento sobre algo ou sobre alguma coisa. Sim, existe diferença entre problema e exercício. O exercício é mais direto e, normalmente sem uma contextualização, isto é uma historinha. Já a elaboração de um problema tem uma contextualização. O problema de uma análise situacional.

L25: Sim, existe. Problema é quando se contextualiza a pergunta, onde o estudante precisa realizar a leitura e compreender o que se pede de acordo com suas experiências pra que assim busque os mecanismos para solucionar o problema.

O licenciando L24 apresenta algo muito importante durante a sua fala, ele chama atenção para o fato do enunciado de um exercício se diferenciar de um enunciado de um problema pela ausência de contextualização, contemplado assim a categoria de exercício classificada como “**não apresenta contexto**”. Essa é uma característica importante quando nos reportamos ao processo de elaboração de problemas, porém, ter um enunciado contextualizado não necessariamente implica na existência de um problema, pois como pode ser visto nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ou em algumas atividades presentes nos livros didáticos escolares mais recentes, as perguntas objetivas são compostas por textos que fazem a contextualização das questões, mas que, continuam exigindo dos estudantes para o processo de resolução a aplicação de fórmulas ou a reprodução de conceitos. Assim, a existência da contextualização no enunciado não é garantia da existência de um potencial problema, podendo ser um exercício contextualizado.

O processo de conceituação de um problema não é tarefa simples, porque ele não se dá a partir de uma única característica ou finalidade, mas sim de um conjunto delas, e é por esse motivo, que as respostas dos licenciandos estão sendo classificadas em mais de um grupo ao longo do processo de análise. Apesar de tudo que foi dito, a existência da contextualização é um elemento fundamental para elaboração de problemas, de modo que acreditamos que se o enunciado estiver bem estruturado e emergir de um contexto significativo para os alunos, muito provavelmente vai despertar a curiosidade científica

dos estudantes e oportunizar que os enunciados sejam reconhecidos por eles como sendo seus problemas.

Com relação a esse aspecto, L24 faz uma declaração importante, que a situação pode ser reconhecida por um sujeito como sendo um problema, já para outra pessoa a situação pode se configurar como sendo um exercício, quer seja, porque o estudante dispõe de procedimentos automáticos que o permite resolver a situação de forma imediata, sem exigir, de alguma forma, processos de reflexão e tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos, conforme apresentado por Pozo e Gómez Crespo (2009), quer seja, porque o estudante não reconhece aquele problema como sendo seu, e nesse aspecto, o contexto tem grande influência, pois o mesmo pode levar a situação a ser reconhecida pelo sujeito como sendo um problema, segundo Batinga (2010).

No entanto, para que aconteça esse processo de reconhecimento da situação como sendo um problema, o contexto deve ser significativo para os estudantes, o que implica dizer que o problema deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos e os acontecimentos do seu dia a dia para que possam despertar o envolvimento e a necessidade de compreender determinado conteúdo, a partir da elaboração de estratégias de resolução para o problema (BATINGA, 2010).

Ainda sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, gostaríamos de destacar um elemento importante que evidenciamos nas falas de L24 e L25, elemento esse que pode contribuir para diferenciar um problema de um exercício contextualizado, sendo ele, a estrutura dos questionamentos, os quais fazem referência a um processo de investigação, tomando como base as experiências pessoais dos estudantes para se traçar os mecanismos para se chegar à resolução da situação apresentada. Já para solucionar um exercício, mesmo esse sendo contextualizado, ainda assim, a sua resolução se dar de forma automática, de modo que as vivências dos alunos não vão interferir na resposta.

Seguidamente a esses grupos, temos o surgimento das duas últimas características, mencionadas em menor número de vezes pelos licenciandos, porém, não menos importantes, sendo elas: **“mobiliza os conhecimentos prévios”** diretamente evidenciada apenas por L3 e **“situação que não permite uma resolução imediata”** emitida também por um único licenciando, L10. Apesar disso, consideramos que muitas das falas

apresentadas contemplam as ideias que ambas as características expressam, embora não tenham sido incorporadas na construção escrita das respostas.

Representando a categoria “**mobiliza os conhecimentos prévios**”, o licenciando expressa na sua fala uma habilidade que é apontada por autores da ABRP, quando afirma que é preciso que durante o processo de resolução de um problema, os estudantes possam acessar os seus conhecimentos prévios oriundos de suas vivências cotidianas, assim como os conhecimentos científicos para buscar meios para se chegar a uma possível resolução para a situação, levando em consideração além de aspectos científicos, aspectos ambientais, sociais, tecnológicos dentre outros. A seguir, podemos observar a resposta de L3, responsável por fazer emergir essa categoria.

L3: Existe diferença, sim. Quando se trata de um problema, o estudante vai pensar e elaborar estratégia de como resolver este problema, a partir dos conhecimentos adquiridos e de sua percepção em torno do problema. Quanto a um exercício, este deve ser respondido de acordo com os conhecimentos adquiridos a respeito do assunto estudado.

É possível, por meio da fala do licenciando afirmar que o conhecimento adquirido ao qual o mesmo se refere faz referência ao conhecimento científico escolar, aquele que foi apresentado ao aluno, muito provavelmente em sala de aula, o qual é considerado importante para o processo de resolução, seja para a resolução de exercícios ou problemas. Porém, quando o licenciando se refere especificamente ao conceito de problema, é adicionado a sua fala um importante elemento, a percepção do aluno com relação a situação, percepção essa que pode ser oriunda de outros processos e meios, que podem e devem auxiliar o estudante no processo de resolução do problema, não sendo suficiente para resolução apenas o conhecimento científico.

Por último, temos a categoria “**situação que não permite uma resolução imediata**” apesar de ter sido diretamente mencionada por um único licenciando, L10, acreditamos que a essência dessa característica foi contemplada a partir da discussão de outras características de problema, como por exemplo, nas categorias: “**necessita de solução**”, “**admite mais de uma solução**” e “**possibilita questionamento, reflexão e discussão**”, que inclusive teve a fala de L10 debatida pela primeira vez dentro desse grupo. Nesse momento, resgatamos parte da fala de L10 para exemplificar a emergência

desse grupo, uma vez que, foi o único licenciando que nitidamente fez referência a esse aspecto, aspecto esse citado por Pozo e Gómez Crespo (2009) para conceituar problema, conceito esse que adotamos para o nosso estudo.

L10: É algo que não podemos resolver de imediato, exige reflexão para se achar a melhor alternativa para resolvê-lo [...]

A resposta de L10 narra de modo muito fiel o que é apresentado pelos autores, que consideram um problema como uma situação que não pode ser solucionada pelo estudante de forma imediata, sem exigir de alguma forma processos de reflexão e tomada de decisão sobre a sequência de passos a serem seguidos para se chegar à resolução do problema apresentado (POZO e GOMÉZ CRESPO, 2009), caso contrário, a atividade se configura como um exercício.

Apenas oito licenciandos (L2, L4, L7, L21, L27, L40, L44 e L46) consideraram problema e exercício como atividades similares, ou seja, como sendo conceitos sinônimos. Quatro dos licenciandos (L4, L21, L44 e L46), afirmam veementemente que não existe diferença entre ambas as atividades. Dois licenciandos (L2 e L40) apesar de dizer que existe diferença entre os termos, durante a construção da justificativa, acabam conceituando como sendo atividades similares. E para finalizar, dois licenciandos (L7 e L27) construíram respostas que não se enquadram em nenhuma das categorias, não fazendo sentido para o estudo. A seguir, podemos observar uma amostra de fala que representa cada um dos grupos apresentados, respectivamente:

L44: Acredito que sejam coisas similares.

L2: Sim. O exercício tem finalidade de testar o aprendizado. O problema tem objetivo a aplicação dos conhecimentos para fixá-los e aprender de maneira significativa.

L27: Problema é o assunto no qual pode ser objeto de pesquisa ou discussão acadêmica.

A partir da fala de L44 podemos perceber que ainda existe a confusão entre os referidos termos em estudo dentro da universidade, o que nos leva a pensar que essa confusão pode ser ainda mais expressiva no contexto da educação básica, tanto com relação aos estudantes como pelos próprios professores, visto que o processo de

conceituação não se dá de forma simples, como pudemos observar. Acerca da fala de L2, percebemos que o licenciando ao tentar caracterizar o termo problema, faz uso de elementos característicos de exercícios, ocorrendo mais uma vez confusão entre os termos.

Para identificarmos as concepções dos licenciandos acerca de argumentação, foi elaborada a seguinte pergunta: **O que você entende por argumentação?** A partir das respostas dos licenciandos, buscamos identificar por meio dos elementos e características mencionadas, aproximações com as definições de argumentação apresentada por De Chiaro e Leitão (2005) e Leitão, De Chiaro e Cano (2016). A seguir, apresentamos os resultados encontrados para essa análise.

6.1.2 O licenciando em pedagogia e a Argumentação

Ao analisarmos as respostas, identificamos que dos cinquenta licenciandos que responderam ao questionário de concepções prévias, dez (L5, L15, L18, L20, L25, L36, L37, L42, L43 e L47) deles apresentaram uma compreensão simplória acerca da argumentação, entendendo-a como o ato de expressar opinião sobre algo ou evento. A seguir podemos observar as falas de alguns dos licenciandos que tiveram suas respostas classificadas dentro desse grupo:

*L15: **Expor sua opinião** sobre algo.*

*L25: Argumentar é você conseguir **expor seus conhecimentos** através da conversação.*

*L37: **Dar sua opinião sobre algum assunto e refletir sobre o mesmo.***

Podemos observar em todas as falas a presença do elemento da argumentação conhecido como ponto de vista (LEITÃO, 2011). Esse elemento faz referência ao posicionamento tomado por um indivíduo diante de um determinado assunto. No entanto, o ato de expor uma opinião, ela por si só, não é suficiente para caracterizar um processo argumentativo, sendo necessário a presença de outros elementos conjuntamente ao ponto de vista, para que de fato possa ocorrer argumentação.

O grupo que iremos expor a seguir, apresenta aproximações com as ideias de Leitão, De Chiaro e Cano (2016), no que diz respeito ao ato de argumentar se configurar

como sendo uma prática em que o sujeito não apenas apresenta os seus pontos de vista, mas que também está disposto a defendê-los. Tiveram suas falas classificadas dentro desse grupo vinte e cinco licenciandos (L1, L3, L4, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L13, L21, L23, L24, L27, L28, L30, L31, L33, L34, L38, L40, L41, L44, L45 e L48). A seguir, apresentamos algumas dessas respostas:

L1: Argumentação é a defesa de um ponto de vista.

L9: Exposição de argumentos que defendam uma ideia.

L33: Quando existe diferença de opinião e uma necessidade de expor suas concepções.

Como pode ser observado, as respostas possuem além do elemento ponto de vista a menção indireta de um segundo elemento da argumentação, a construção de justificativas (LEITÃO, 2011), são elas que dão o suporte na defesa das ideias dos sujeitos diante de uma discussão, promovendo a explicação do posicionamento apresentado. Gostaríamos de destacar o elemento argumento (LEITÃO, 2011) mencionado por L9, de modo a elucidar que um argumento nada mais é do que um ponto de vista associado a uma justificativa. O licenciando deixa claro na construção da sua fala que o argumento é um instrumento utilizado pelo sujeito para que ele mesmo, saia em defesa do seu ponto de vista.

Quando nos referimos ao ato de defesa de pontos de vista, automaticamente estamos considerando um contexto que seja favorável para o desenvolvimento de posicionamentos diferentes ou contrários, aspecto mencionado por L33. Corroboramos com a fala do licenciando, uma vez que acreditamos que quando estamos em um ambiente em que perspectivas contrárias as nossas são apresentadas, naturalmente se manifesta em nós um desejo de advogar acerca da nossa ideia, do que acreditamos ser ou estar correto.

É importante destacar, que só acontece esse movimento de defesa de ideias se existir o caráter de divergência de opinião (LEITÃO, 2013), pois não tem como acontecer argumentação quando todos os sujeitos pensam da mesma forma, apresentando ideias e convicções de mundo equivalentes. No entanto, é pouco provável que isso aconteça, até mesmo quando nos referimos a um grupo de pessoas que compartilham de um mesmo

interesse, ainda assim existe abertura para a ocorrência do diálogo de opostos, visto que estamos falando de diferentes pessoas, com distintas experiências de vida.

Ainda dentro desse grupo de licenciandos, tivemos a presença de respostas que além dos aspectos mencionados por L1, L9 e L33, destacam acerca da importância da defesa do ponto de vista do sujeito ocorrer via desenvolvimento de justificativas embasadas no raciocínio e nos conhecimentos científicos, de modo que ao final, sejam construídas fundamentações críticas para as afirmações. Dos vinte e cinco licenciandos, nove deles (L7, L8, L13, L23, L24, L28, L31, L34 e L38), apresentaram esse adendo as suas respostas. A seguir, apresentamos algumas falas representativas desse grupo:

*L13: Uma argumentação consiste em obter uma **apropriação** na sua fala ou escrita que traz uma **defesa de opinião, com base nas suas experiências pessoais e/ou por conhecimentos concebidos cientificamente.***

*L24: Argumentar é o ato de **apresentar ideias e fazer inferências.***

*L34: É **trazer fundamentação para justificar o seu ponto de vista.***

Podemos perceber a partir das falas, que a fundamentação da justificativa é apresentada pelos licenciandos como sendo essencial para que o sujeito dê início ao processo de defesa de suas ideias. Corroboramos com os licenciandos, pois acreditamos que os estudantes precisam se armar de argumentos, uma vez que, dentro de um processo argumentativo as suas ideias serão constantemente confrontadas por ideias divergentes, de modo que a apresentação meramente de um ponto de vista, não se mantém quando por exemplo, é confrontado por um argumento. Por isso, que é importante agregar ao posicionamento uma explicação, assim como, que esta tenha base sólida, para que possa aumentar o nível de confiabilidade do ponto de vista do sujeito.

Outro aspecto a ser destacado, especificamente a partir da fala de L13, é que juntamente aos conhecimentos científicos sejam acrescentadas as experiências pessoais dos sujeitos, de modo que eles consigam relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos com situações do seu dia a dia em sociedade, estabelecendo vínculos com sua própria vida e com a de sua comunidade.

Tivemos ainda, as respostas dos licenciandos (L2, L14, L16, L19, L26, L32 e L39) que apresentaram afinidade com a ideia de argumentação apresentada por De Chiaro

e Leitão (2005), que configura a prática de discursos pela defesa de pontos de vista com o intuito de refutar o argumento de um oponente, ou convencê-lo daquilo que se defende. A seguir, podemos observar algumas das respostas que foram classificadas dentro desse grupo:

L14: Argumentar é afirmar algo seguido de uma justificativa que tem como objetivo defender um ponto de vista, e convencer alguém em relação ao que se afirma.

L16: É apresentar motivos para convencer outros da sua opinião ou do seu entendimento.

L19: Argumentar é a capacidade ao qual o indivíduo tem de colocar em prática contra ou a favor de determinada discussão ou ponto de vista. É um recurso utilizado para convencer alguém.

Podemos perceber a partir das respostas dos licenciandos, que a compreensão acerca de argumentação expressada por L1, L9 e L33, assim como as falas dos demais licenciandos que tiveram suas respostas associadas as ideias de Leitão, De Chiaro e Cano (2016), que elas se encontram contempladas dentro do grupo representado por L14, L16 e L19, porém, o contrário não acontece, porque além de apresentar e sair em defesa dos pontos de vista, as falas de L14, L16 e L19 relatam sobre o objetivo de convencer o outro a mudar o seu posicionamento perante uma situação ou refutar o argumento do oponente.

Associado a esses movimentos discursivos de justificação de pontos de vista e resposta a perspectivas contrárias, Leitão (2007) afirma que eles criam, no discurso, um processo de negociação no qual concepções a respeito do mundo são continuamente formuladas, revistas e, eventualmente, transformadas. Nesse momento, gostaríamos de destacar a fala de L37, que na sua resposta faz referência ao processo de reflexão acerca do próprio ponto de vista, nos levando a compreender que o contato com pontos de vista diferentes durante uma atividade argumentativa, pode desencadear um processo de reflexão, levando o sujeito a mudar ou não de opinião.

Para Leitão (2000), no processo argumentativo, à medida em que o sujeito se depara com uma perspectiva contrária à sua, pelo caráter responsivo deste processo no qual o sujeito necessariamente busca gerar uma resposta à contra-argumentação, ele revisa a sua própria justificativa antes de emitir uma resposta. A partir dessa revisão cria-

se o espaço para que ocorra a transformação de perspectiva (VALENÇA, 2019). Segundo De Chiaro e Aquino (2017), a argumentação possibilita aos indivíduos envolvidos realizar reflexões num nível não apenas cognitivo, mas também metacognitivo, já que promove movimentos de revisão e de construção de conhecimentos a partir da reflexão sobre seus próprios pensamentos, assim como foi relatado por L37.

Sete licenciandos (L12, L22, L29, L35, L46, L49 e L50), não tiveram suas respostas classificadas em nenhum grupo, uma vez que não trouxeram compreensões que possam ser associadas e discutidas a partir dos referenciais de argumentação utilizados neste estudo. A seguir podemos observar uma dessas respostas:

L49: Demonstração da resolução de um problema.

E por fim, temos o licenciando L17 que não apresentou nenhuma resposta para essa pergunta.

A última pergunta do questionário abordou sobre as estratégias com potencial de favorecer o desenvolvimento da argumentação em sala de aula, assim como o papel do professor, sendo realizado os seguintes questionamentos aos licenciandos: **Quais estratégias poderiam ser utilizadas pelo professor em sala de aula de modo que favoreça o desenvolvimento da argumentação? Qual o papel do professor nesse processo?**

Mediante a análise dos dados identificamos um aspecto muito importante emergir através das falas dos licenciandos, esse aspecto está interligado a questão da busca por parte dos professores por estratégias didáticas para se promover a argumentação em sala de aula, uma vez que sabemos que ainda existe uma preocupação quando se fala sobre a introdução de práticas argumentativas no contexto educacional. Segundo Erduran (2007) e Silva e De Chiaro (2018), essa dificuldade tem relação com os aspectos metodológicos utilizados para realizar essa implementação de modo que efetivamente ocorra argumentação.

Esse é justamente o grande x da questão, porque apesar de muitas estratégias didáticas apresentarem potencial para impulsionar as relações dialógicas, por si só, talvez não garantam que ocorram movimentos argumentativos, isto é, em sua organização precisa ser incorporadas características para potencializar a ocorrência da argumentação

no contexto educacional. Considerando esses aspectos observados nas falas dos licenciandos, discutiremos, a seguir, acerca das estratégias didáticas assim como das características que podem auxiliar na emergência e manutenção da argumentação em sala de aula.

A partir das respostas dos licenciandos para esses questionamentos, emergiram as seguintes estratégias didáticas e características (Cf. Quadro 21):

Quadro 21: Categorização das respostas dos licenciandos a P04 da avaliação diagnóstica

Estratégias Didáticas	Número de Respostas
Debates	(10) L8, L28, L30, L35, L37, L39, L42, L44, L47 e L50
Textos	(9) L7, L8, L13, L28, L34, L35, L39, L42 e L44
Atividades Experimentais	(3) L3, L22 e L23
Pesquisa	(2) L30 e L33
Estudo de caso	(2) L6 e L13
Problemas	(1) L13
Situações-problemas	(1)

	L17
Jogos	(1) L23
Características que fomentam processos argumentativos	
Atividades que estimulam os estudantes a expor suas opiniões	(8) L6, L12, L18, L24, L27, L30, L31 e L46
Que abordem o cotidiano dos estudantes	(7) L11, L13, L22, L32, L36, L38 e L42
Que sejam realizadas em grupos e ou coletivo	(4) L2, L4, L35 e L47
Que promovam questionamentos aos estudantes	(4) L6, L8 e L38
Que promovem a valorização de aspectos individuais dos sujeitos	(3) L2, L40 e L46
Que levem em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes	(2) L7 e L48
Que abordem temas de natureza controversa	(2) L7 e L12

Fonte: Produzido pela autora.

Antes de iniciarmos a discussão referente aos dados que constam no Quadro 21, gostaríamos de relatar que ao analisar as respostas, tivemos um total de vinte e quatro licenciandos (L2, L4, L6, L8, L10, L11, L13, L15, L23, L24, L28, L32, L33, L34, L36, L39, L40, L42, L44, L45, L46, L47, L48 e L50) que responderam aos dois questionamentos presentes em P04, dez licenciandos (L3, L7, L12, L17, L18, L22, L30, L35, L37 e L38) responderam apenas ao primeiro questionamento, treze licenciandos (L1,

L5, L9, L16, L19, L20, L21, L25, L27, L31, L41, L43 e L49) responderam apenas ao segundo questionamento, dois licenciandos (L26 e L29) apresentaram respostas que não tem relação com o que foi solicitado em P04 e um licenciando (L14) não respondeu a nenhum dos questionamentos dessa pergunta.

Diante das análises realizadas, estratégias didáticas foram evidenciadas pelos licenciandos como sendo atividades que tem a capacidade de promover em sala de aula ações pró-argumentação, dentre elas, o debate foi a mais mencionada, sendo citada por dez licenciandos (L8, L28, L30, L35, L37, L39, L42, L44, L47 e L50). Isso aconteceu, muito provavelmente, porque ao mesmo tempo que o debate propicia o encorajamento dos estudantes a se posicionarem na apresentação das suas ideias, ele valoriza os diferentes pontos de vistas apresentados e incentiva os estudantes a escutarem as opiniões dos colegas. Sendo inerente a todo esse processo, a construção de argumentos com o objetivo de aumentar a aceitabilidade de um ponto de vista com o propósito de diminuir ou refutar o argumento do oponente.

Segundo Leitão (2007) os movimentos discursivos de justificação de pontos de vista e resposta a perspectivas contrárias criam, no discurso, um processo de negociação no qual concepções a respeito do mundo são continuamente formuladas, revistas e, eventualmente, transformadas. Acreditamos que por apresentar todas essas características, o debate é expressivamente considerado uma estratégia de grande potencial para se promover ações pró-argumentação em sala de aula, sendo utilizado por grandes pesquisadores da área da argumentação nos seus trabalhos (De Chiaro e Leitão, 2005; Leitão, 2007; Leitão, De Chiaro e Cano, 2016; De Chiaro e Aquino, 2017; Silva e De Chiaro, 2018). A seguir, podemos observar algumas das respostas dos licenciandos que fizeram menção ao debate como estratégia didática pró-argumentação.

L8: Diálogo, leituras de textos, rodas de conversas, momentos de reflexão. O papel do professor neste processo é de mediador. Proporcionando a estes educando experiências e momentos para uma reflexão e poder de argumentação.

L28: Por meio de leitura e debate. O papel do professor é como um mediador entre toda a informação que está sendo trazida para que o aluno consiga elaborar sua opinião e defender seu argumento.

L39: Textos para reflexão, debates e resenhas críticas. O papel do professor é sempre o de mediador.

A partir das respostas de L8, L28 e L39 é possível identificar a emergência de outra estratégia didática além do debate, a segunda categoria de maior representatividade, mencionada por nove licenciandos (L7, L8, L13, L28, L34, L35, L39, L42 e L44), sendo ela, o uso de textos de divulgação científica (TDC). Esses materiais são vistos por pesquisadores da área da argumentação como fontes de motivação e reflexão, descritos como potenciais desencadeadores de debate. Por isso, não é surpresa a união entre textos e debates aparecerem nas falas dos licenciandos, assim como nos trabalhos de De Chiaro e Leitão (2005), Leitão (2013) e De Chiaro e Aquino (2017).

Segundo Fatareli (2011) a utilização de TDC como material desencadeador de discussões sobre temáticas científicas, sociais, ambientais, políticas e econômicas pode aprimorar a capacidade argumentativa dos estudantes por meio da promoção de debates, de modo que tal procedimento pode vir a satisfazer dimensões importantes na formação dos sujeitos, tais como: o aprendizado de uma convivência cooperativa com os colegas, o respeito as diferentes formas de pensar, o cuidado na avaliação de uma afirmativa e a autoconfiança para a defesa de pontos de vista (FATARELI, 2011).

O referido autor cita Assis e Teixeira (2003) para indicar que o contato dos estudantes com diferentes tipos de textos, com formas de argumentação e pontos de vista variados pode contribuir para elevar o nível cultural dos estudantes, ao mesmo tempo que pode favorecer o desenvolvimento de habilidades que possibilitem uma interação crítica do estudante com o material, podendo propiciar apropriação de uma linguagem mais próxima da científica, assim como entendimento conceitual.

As atividades experimentais foram a terceira estratégia didática mais evidenciada nas respostas, sendo mencionada por três licenciandos (L3, L22 e L23). A seguir, podemos observar algumas das falas classificadas dentro desse grupo.

L22: Atividades práticas próximas da realidade do aluno.

L23: O professor pode utilizar várias estratégias, experiências, jogos etc. O papel do professor é nortear os alunos nesse processo.

Um ponto que merece ser destacado nesse momento, é que as atividades experimentais não devem ser vistas como um “livro de receitas”, ou seja, uma prática associada fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restrita a demonstrações fechadas e a laboratórios de verificação e confirmação de teorias previamente definidas (ARAÚJO e ABIB, 2003). Pelo contrário, acreditamos que ações pró-argumentação só emergem a partir do desenvolvimento de atividades experimentais se essas estiverem embasadas em perspectivas de ensino que estimulem nos estudantes, habilidades de reflexão, questionamento e formulação de hipóteses, permitindo que os estudantes dialoguem com os colegas e com o professor, de modo que as suas ideias sejam apresentadas e discutidas, tendo como fruto desse processo a construção do seu conhecimento.

Aproveitando a fala de L23, apresentamos outra estratégia didática revelada nas análises como sendo potencialmente argumentativa, os jogos didáticos. Estamos antecipando a apresentação dessa estratégia porque ela foi mencionada uma única vez, pelo referido licenciando. Simon, Erduran e Osborne (2006) e Lourenço, Ferreira e Queiroz (2016) pontuam que as atividades experimentais assim como a aplicação de estratégias lúdicas (jogos didáticos e outros) podem potencializar em sala de aula o fornecimento de evidências que subsidiem as ideias dos estudantes, ao mesmo tempo que solicitam justificativas para as conclusões e estimulam a apresentação de novas justificativas em adição às apresentadas inicialmente.

Segundo Lopes (2019), jogos didáticos podem ser construídos com o intuito de promover a argumentação em sala de aula, sendo nomeado pelo autor como cooperativo argumentativo. O objetivo de um jogo cooperativo argumentativo é que os estudantes ao mesmo tempo que coopere sejam capazes de argumentar junto aos colegas, evidenciando o trabalho em conjunto. Neste tipo de jogo didático, todos precisam cooperar e ao passo em que for desvendando controvérsias, os jogadores podem juntos chegar aos consensos para avançar no mesmo e como consequência construir conhecimento de forma crítica e reflexiva.

Desse modo, entendemos que essas estratégias didáticas, atividades experimentais e jogos didáticos, podem ser consideradas ações pró-argumentação, uma vez que elas dão condições para os estudantes refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e

conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permitam efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos.

Dando continuidade à apresentação das estratégias pró-argumentação oriundas das respostas dos licenciandos, tivemos a atividade de realização de pesquisa sendo apontada por L30 e L33. Essa estratégia está fortemente associada a diversas outras, como por exemplo, a leitura de textos de divulgação científica e a realização de debates, pois subtendesse que para que um indivíduo possa argumentar sobre algo, ele precisa antes de mais nada conhecer sobre o que está em discussão, só assim ele pode apresentar os seus pontos de vista, ao mesmo tempo que construir justificativas para os seus posicionamentos. Para isso, é fundamental o desenvolvimento de pesquisas nas mais diversas fontes sobre o tema em discussão.

A seguir, podemos observar a emergência desses aspectos a partir da resposta do licenciando.

L30: Instigar o aluno a buscar mais informações, discussão em sala, apresentação dos pontos de vista de cada um.

Assim como foi apontado pelo licenciando, De Chiaro e Aquino (2017) durante a realização do seu trabalho fizeram uso de diversas atividades com o objetivo de fomentar os processos argumentativos ao longo da intervenção didática, dentre elas: a realização de leitura de livro-texto, o desenvolvimento de pesquisas em diversos meios de consulta e a estruturação de debates, todas essas atividades foram realizadas sobre o tema radioatividade: vida ou morte? A partir do uso das estratégias, as autoras propiciaram aos estudantes que os mesmos apresentassem os seus conhecimentos prévios, assim como deram suporte durante o desenvolvimento das atividades para que os estudantes se aprofundassem na temática, nesse caso, o processo de pesquisa contribuiu efetivamente para a realização dessa imersão.

Por fim, tivemos a menção as estratégias didáticas oriundas da metodologia de Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP), também conhecido como Problem Based Learning (PBL), sendo citado por dois licenciandos a variante estudo de casos (L6 e L13), e por um licenciando as variantes: problemas (L13) e situação-problema (L17). A seguir podemos observar as falas dos licenciandos.

*L13: O professor colabora levantando **um caso, um texto, um problema**, em seguida estimula o aluno a interagir com a proposta se utilizando de variados recursos disponíveis pelo professor ou com as ideias do aluno na tentativa de discutir e resolvê-lo. Alguns recursos: Fatos da vida cotidiana que traz o aspecto da realidade e relacionando com conhecimentos teóricos. Para isso o aluno deve estar livre para buscar de forma ilimitada e variáveis essa interação para a argumentação.*

*L17: Atividades com **situações-problemas**.*

A partir da fala de L13 entendemos que o licenciando compreende que o estudo de caso se difere de um problema. Gostaríamos de aproveitar o ensejo para tornar claro que ambos também se diferem de uma situação-problema, este apresentado por L17. Todos eles são estratégias didáticas variantes da ABRP, que tem como pauta a aproximação dos estudantes com problemas reais e busca a promoção do aprendizado de conceitos científicos, o fomento ao pensamento crítico e à habilidade de resolução de problemas (QUEIROZ; CABRAL, 2016). No entanto, cada uma das estratégias apresenta particularidades tanto metodológicas como epistemológicas, o qual não cabe discussão, por não ser o foco desse trabalho.

Porém, vale destacar que muitos professores tem inserido nas suas aulas o uso dessas estratégias didáticas visto que elas têm se apresentado como ferramentas de grande potencial argumentativo, por possuir uma metodologia que favorece o debate crítico e reflexivo de ideias, permitindo aos estudantes a partir da criação de contextos mais significativos a exposição e discussão de seus pontos de vistas. Tem discutido acerca da implementação de práticas argumentativas via variantes da ABRP, os autores Sá e Queiroz (2007) e Silva e De Chiaro (2018). Ao término do nosso trabalho, esperamos fazer parte desse grupo de pesquisa, visto que o nosso objetivo é discutir acerca da elaboração de problemas que venham a auxiliar na emergência e manutenção da argumentação em sala de aula, ou seja, a construção de problemas intencionalmente argumentativos.

Até esse momento, temos discutido acerca das potencialidades pró-argumentação das estratégias didáticas mencionadas pelos licenciandos, assim como por alguns pesquisadores da área de argumentação que obtiveram êxito quanto ao impulsionamento de movimentos argumentativos em sala de aula via o uso dessas estratégias. Apesar disso, não podemos afirmar que existe garantia que ao adotá-las, a argumentação se realiza.

Logo, precisamos saber que não é toda atividade experimental ou todo jogo didático que vai promover argumentação em sala de aula, como não é todo debate que consegue propiciar a manutenção de movimentos argumentativos, isso vale para as demais estratégias mencionadas pelos licenciandos.

O que pode favorecer para que uma estratégia didática venha promover argumentação em sala de aula, assim como manter o desenvolvimento desses movimentos é a inclusão de alguns aspectos durante o processo de elaboração das atividades, aspectos esses considerados fundamentais para o desenvolvimento da argumentação dentro do contexto educacional. Esses aspectos foram evidenciados por alguns licenciandos, quando resolveram não fazer referência direta a nenhuma estratégia didática, mas sim as características que precisam se fazer presente na atividade, independente de qual seja.

A característica mais evidenciada para se fomentar processos argumentativos em sala de aula se refere a proposição de “atividades que estimulam os estudantes a expor suas opiniões”, mencionada por oito licenciandos (L6, L12, L18, L24, L27, L30, L31 e L46). A seguir, podemos conferir algumas das respostas que deram origem a essa característica.

*L12: **Expor pontos de vistas** diferentes relacionado ao assunto abordado.*

*L18: Deixar os **alunos livres para expor suas opiniões**, sempre enfatizando que não existe ninguém certo ou errado.*

*L24: Criar uma situação **que estimule o diálogo**. Esse diálogo, deve ter um contexto bem elaborado, com um planejamento prévio do docente. O papel do professor é mediar e orientar durante o processo de argumentação.*

Podemos observar a partir das falas dos licenciandos, que é notório a importância das atividades oferecerem aos estudantes a oportunidade de explorar suas ideias e compartilhá-las com os colegas e professor. Nesse processo de exposição, naturalmente acontece a emergência de diferentes pontos de vista, dando abertura para que ao mesmo tempo que os indivíduos defendam seus pontos de vista eles ouçam as ideias e justificações dos colegas que apresentam opiniões divergentes, podendo desencadear um processo de negociação. A contemplação dessa característica dentro de uma atividade é considerada por De Chiaro e Leitão (2005), Leitão (2013) e Leitão, De Chiaro e Cano (2016) como fundante para a ocorrência da argumentação, uma vez que a argumentação só é

concebida quando existe a defesa de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias.

A segunda característica de maior representatividade faz referência as atividades “abordarem o cotidiano dos estudantes”, sendo citado por sete licenciandos (L11, L13, L22, L32, L36, L38 e L42). A seguir, podemos observar algumas das falas classificadas dentro desse grupo.

L11: Usar algo do dia a dia, porque os alunos saberiam argumentar sobre o assunto. O professor seria um mediador.

L42: Fazendo encontros com discussão, dando espaço para os alunos lerem, explicarem sobre o conteúdo, além de exemplos do cotidiano deles, pois a argumentação fica mais fácil com exemplos do dia a dia. O papel é fazer do desafio uma experiência incrível porque sabemos que é não é um processo tão simples, mas que diante da determinação e dessa troca de aprendizagem tornará tudo mais fácil.

Corroboramos com as falas apresentadas pelos licenciandos, pois acreditamos que explorar situações do cotidiano dos estudantes pode mobilizar o interesse dos mesmos pelas atividades, os mantendo motivados e engajados, uma vez que os seus interesses são considerados pelos professores durante o processo de elaboração das atividades, podendo gerar com isso um maior encorajamento para se argumentar, ao mesmo tempo que favorece o desencadeamento de uma argumentação genuína.

Leitão e De Chiaro (2005) relatam que a discutibilidade oriunda de temas do cotidiano dos estudantes é consideravelmente maior em detrimento de temas de natureza técnico e científico. Acreditamos que isso acontece, porque quando as vivências dos estudantes são colocadas em xeque, eles são levados a refletir sobre questões que são importantes, para eles, suas famílias, amigos, assim como para sua comunidade e sociedade como um todo, potencializando a ocorrência de movimentos argumentativos.

Emergiu também uma característica que discorre acerca da organização dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades, sendo destacada a importância de as mesmas serem “realizadas em grupos e ou coletivo” para que a atividade tenha potencial argumentativo. Essa característica foi mencionada por quatro licenciandos (L2, L4, L35 e L47), a seguir, podemos observar algumas das falas classificadas dentro desse grupo.

L2: Elaboração de propostas didáticas diversificadas que valorize aspectos individuais, colaborativos e interativos. Nesse contexto o papel do professor passa a ser de orientador, mediador dos processos de ensino-aprendizagem.

L4: Diversas, trabalhos em equipe e discussões em geral. O professor é de extrema importância pois será o articulador e acompanha as dificuldades assim como o avanço dos alunos.

Partindo das falas dos licenciandos e embasados na declaração de Leitão (2013), justificamos a importância do desenvolvimento de atividades que proporcionem aos estudantes interação e diálogo com colegas, professores assim como com profissionais da área ou tema em discussão, de modo que seus conhecimentos e vivências possam agregar no processo de argumentação, contribuindo com o enriquecimento de argumentos e com o processo de negociação de significados. Por esse motivo, Leitão (2013) defende que processos argumentativos só acontecem quando existe interação direta entre dois ou mais indivíduos, visto que é necessário a presença de múltiplas perspectivas acerca do tema em discussão para que possa desencadear um processo de negociação.

Acerca do número de participantes em uma atividade discursiva, temos pesquisadores da área de argumentação que defende o desenvolvimento de atividades em grupos menores antes da discussão coletiva (em grande grupo), se remetendo a participação de no mínimo três estudantes e no máximo seis por grupo. Eles justificam a escolha desse quantitativo de estudantes, dizendo que em um grupo composto apenas por dois sujeitos muito provavelmente a discussão vai ser rapidamente sanada, porque o número de opiniões é reduzido, podendo ainda acontecer dos pontos de vistas serem semelhantes, não fazendo emergir processos reflexivos e de negociação entre os indivíduos integrantes do grupo.

Por esse motivo existe a defesa por parte de pesquisadores da área pela formação de grupos maiores para se realizar processos dialógicos em sala de aula, para que possa existir uma maior probabilidade de se encontrar indivíduos com diferentes pontos de vistas, ou seja, a existência de perspectivas contrárias, aspecto esse essencial para a emergência da argumentação. No entanto, eles também chamam atenção para o número máximo de indivíduos nesses grupos, pois um aspecto muito importante é que todos os

indivíduos possam expor os seus pontos de vistas e justificativas, e é fato que quando esse número se eleva muito, esse aspecto pode ficar comprometido.

Posto isso, é fundamental para a emergência da argumentação assim como para que o processo de negociação de significados ocorra, que as atividades promovidas pelos professores possam valorizar as características individuais dos estudantes, que conseqüentemente serão contadas dentro dos grupos (menores) e posteriormente no coletivo (grande grupo). Esse aspecto dá origem a outra característica para as atividades, sendo ela: “que promovem a valorização de aspectos individuais dos sujeitos”, mencionada por três licenciandos (L2, L40 e L46). Como pode ser observado dentre os licenciandos que citaram essa característica está L2, que teve sua fala também contemplada na última característica. Por esse motivo e por apresentar aproximações com elementos apresentados e discutidos no grupo anterior, optamos por antecipar a apresentação dessa característica.

Concluindo a apresentação das características de maior representatividade mediante menção nas falas dos licenciandos, temos as atividades “que promovem questionamentos aos estudantes”, anunciada por três licenciandos (L6, L8 e L38). A seguir, podemos observar algumas das falas que deram origem a esse grupo.

L6: Expor questionamentos, casos, que levem os alunos a dar suas opiniões. O professor exerce um papel de curioso, estimulante.

L38: O professor pode propiciar momentos de reflexão através de questionamentos próximos a realidade dos estudantes. A partir destas reflexões, eles conseguem argumentar sobre a resolução do problema.

Leitão (2013) comenta que os questionamentos propiciados durante o desenvolvimento das atividades podem levar o estudante a realizar processos reflexivos, de modo que o mesmo tome seu próprio argumento como objeto de reflexão e pondere em que medida este “resiste” a dúvidas, questionamentos e contra-argumentos levantados pelo oponente ou até mesmo pelo professor. Acreditamos que a emergência de um cenário ou contexto de inquietação não somente é positivo como é fundamental para o processo argumentativo, de forma a contribuir para que os estudantes (argumentadores) apresentem os seus pontos de vistas e que com o confronto com pontos de vista contrários possa desencadear o processo de re-visão (avaliação), processo este visto como requisito

fundamental para que mudanças de perspectiva possam eventualmente acontecer (LEITÃO, 2013).

L38 faz evidência a natureza dos questionamentos, incorporando a importância de os mesmos estabelecer relação com a vida dos estudantes, de modo a despertar o interesse e entusiasmo pela atividade e pelo ato de argumentar. Outra característica que potencializa grandemente ações pró-argumentação nas atividades é a “abordagem de temas de natureza controversa”, essa característica foi mencionada por dois licenciandos (L7 e L12). A seguir, podemos observar uma das falas responsável por emergir essa característica durante a análise.

L7: Cabe ao professor primeiro considerar aquilo que o aluno já sabe, sua visão de mundo, que como diria Freire "A leitura de mundo precede a leitura da palavra". Em seguida, penso que o processo de desenvolvimento é construído pela base teórica do sujeito, a gente é muito o que ler! Eu adoro quando meus professores passam textos com qualidade, o que não quer dizer que seja o que eu concorde, mas o texto precisa inquietar! Por fim, o professor/educador precisa está alinhado com os entraves (intelectuais/sociais e práticos) do aluno, para que uma intervenção pedagógica seja feita. Existem determinados conflitos e ações que não podem esperar. Um público negacionista da vacina por exemplo, ou mesmo concepções terraplanastes, ou no campo social, uma ação racista!

Podemos observar que o licenciando faz referência a discussão em sala de aula de temas de natureza que tenha abertura à controvérsia, como nitidamente foi destacado. Essa característica foi mencionada por Leitão (2013) assim como por Coirier, Andriessen e Chanquoy (1999), Freeman (1991), Stein e Miller (1993), Van Eemeren e Cols (1996), De Chiaro e Leitão (2005), Platin (2008), Leitão (2013), Silva e De Chiaro (2018) e Batinga e Barbosa (2021), como sendo uma condição pragmática para promoção da argumentação em situações de ensino e aprendizagem, visto que são tópicos em relação aos quais diferentes posições coexistem na sociedade, levando os estudantes a apresentar os seus pontos de vista e defesas. Leitão (2013) afirma que reconhecer ou presumir a existência de desacordo em relação a um tema é classificado segundo teóricos da argumentação como aspecto fundante para que a argumentação se inicie.

Por fim, temos a apresentação da última característica pró-argumentação emergida através das análises das falas dos licenciandos, sendo ela, o incentivo ao desenvolvimento de atividades que propiciem o debate de ideias ancorados nos conhecimentos prévios dos estudantes, a mesma foi mencionada por dois licenciandos (L7 e L48). Leitão (2013) e Silva e De Chiaro (2018) colocam algo importante, quando consideram que a argumentação se inicia quando dois ou mais indivíduos não somente apresentam os seus pontos de vista sobre um determinado assunto, como também realizam o processo de defesa dos mesmos, podendo desencadear a partir daí um processo de negociação entre as partes que assumem os papéis de proponente e oponente dentro da atividade argumentativa.

Com isso, compreendemos que os conhecimentos prévios se constituem como elementos integrantes da estruturação dos posicionamentos (pontos de vista) assim como das explicações (justificativas), permitindo aos estudantes que apresentem suas ideias, e que a partir delas, relações dialógicas em sala de aula sejam favorecidas, possibilitando o diálogo entre estudantes com diferentes concepções de mundo. A seguir, podemos observar a fala de um dos licenciandos que fez menção à valorização dos conhecimentos prévios como sendo característica pró-argumentação na atividade.

L48: Instigar o conhecimento prévio do aluno e oferecer situações problemas para que o aluno se sinta desafiado. Nesse sentido, o papel do professor como mediador se torna fundamental.

Como pode ser observado, L7 assim como L48, fazem evidências nas suas falas acerca da importância de se valorizar todo e qualquer tipo de conhecimento construído pelo estudante inerente ao momento, ou seja, aquilo que ele já sabe ou pensa a respeito de um determinado assunto, uma vez que se entende que é a partir do diálogo entre essas concepções e das mesmas com o conhecimento escolar que os estudantes estabelecem relações entre o conhecimento científico e o seu mundo real, de modo que os conhecimentos prévios sejam ressignificados pelos sujeitos.

Ancorados em Silva e De Chiaro (2018), acreditamos que o incentivo ao debate de ideias entre estudantes baseado em seus conhecimentos prévios pode se caracterizar como um elemento pró-argumentação, visto que pode impulsionar movimentos argumentativos, quando a atividade os incorpora a outras características. Ou seja, a

contemplanção de uma característica isolada pode não ser suficiente para que a atividade tenha potencial argumentativo. Já quando esse conjunto de características é considerado pelo professor durante o planejamento e estruturação da atividade, potencializa a intencionalidade argumentativa da atividade.

Foi possível identificar correspondência entre todas as características mencionadas pelos licenciandos com as características apresentadas por Gil Pérez, Martinez Torregrosa e Sement Pérez (1988), Palacios (1993), Pozo e Argón (1999), Campos e Nigro (1999), Silva e Núñez (2002) e Souza e Dourado (2015), Leitão (2011), De Chiaro e Aquino (2017), Silva e De Chiaro (2018) e De Chiaro e Leitão (2005), Conrado, Nunes Neto e El Hani (2015), Driver, Newton e Osborne (2000), Henao e Stipcich (2008), Costa (2008), Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), pesquisadores da área de ABRP e da argumentação, para a elaboração de potenciais problemas escolares (Conf. Quadro e 20), assim como no desenvolvimento de outras atividades com potencial argumentativo em sala de aula.

Realizando o fechamento das análises dos questionamentos referentes a P04, acerca do papel do professor em um processo argumentativo, obtivemos o total de trinta e sete licenciandos (L1, L2, L4, L5, L6, L8, L9, L10, L11, L13, L15, L16, L19, L20, L21, L23, L24, L25, L27, L28, L31, L32, L33, L34, L36, L39, L40, L41, L42, L43, L44, L45, L46, L47, L48, L49 e L50) que responderam a esse questionamento com unanimidade, considerando o professor o agente mediador do processo de construção discursiva da argumentação em sala de aula. A seguir, podemos observar algumas falas representativas desse grupo.

L27: Professores flexíveis, humanizados e empáticos. De maneira que desperte no aluno a confiança de poder debater e discutir em sala de aula.

L31: O professor tem que está em uma postura sociável e aberto, demonstrando sempre que deseja ouvir o aluno, para que com isso o aluno sintam-se à vontade para argumentar sobre o assunto.

L46: Acredito que o professor é um facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Então, a variedade de estratégias utilizadas em sua abordagem, favorece uma maior compreensão dos alunos, de maneira abrangente, ele consegue alcançar mais alunos, e obter resultados significativos. Para favorecer a argumentação, criar um

ambiente confortável para a fala do aluno, significa muito, porque, assim, o discente se sentirá à vontade para manifestar suas concepções e argumentos, sem receio de errar. Acolher a fala do aluno é importante neste processo. A maneira como o professor conduzirá este momento é crucial, porque mesmo havendo "discrepâncias" na fala, haverá algo que se aproveite, e o professor/facilitador, irá direcionar o aluno ao contexto mais próximo do que ele espera que o aluno se aproprie.

Por meio das falas dos licenciandos podemos observar o importante papel ocupado pelo professor para implementação da argumentação em sala de aula, tanto para sua emergência como para manutenção. L46 em sua fala chama atenção para a forma como o professor conduz as atividades argumentativas, mencionando que o manejo do docente pode ser crucial para o favorecimento de situações argumentativas, aspecto também mencionado por Silva e De Chiaro (2018). Nesse caso, o professor além de elaborar a atividade argumentativa, atua expandindo e sustentando diretamente uma argumentação, por exemplo, através da formulação de argumentos (SILVA e DE CHIARO, 2018).

Para finalizar, gostaríamos de evidenciar dois aspectos que são evidenciados pelos licenciandos, o primeiro discorre sobre a postura assumida pelo professor, e o segundo, o espaço construído para que a argumentação possa emergir. Podemos dizer que ambos são considerados essenciais e complementares, uma vez que, o ambiente precisa deixar os estudantes confortáveis e seguros para expor suas ideias, ou seja, precisa ser um ambiente de acolhimento, em que o professor está aberto para ouvir e orientar os seus alunos.

6.2 Análise da elaboração de problemas intencionalmente argumentativos

A seguir, apresentaremos a análise da elaboração dos problemas intencionalmente argumentativos construídos pelos licenciandos, considerando as características de natureza do contexto, mobilização dos conhecimentos prévios, configuração do enunciado, funcionalidade e promoção da aprendizagem. Essas características são oriundas da concatenação de aspectos apresentados por pesquisadores da área de ABRP e da argumentação, para a elaboração de potenciais problemas escolares, assim como no desenvolvimento de atividades com potencial argumentativo em sala de aula.

Ressaltamos que para auxiliar na visualização das características presentes nos enunciados dos problemas, identificamos da seguinte maneira: natureza do contexto

recebeu realce verde e código NC (NC); mobilização dos conhecimentos prévios recebeu realce vermelho e código MCP (MCP); configuração do enunciado recebeu realce amarelo e código CE (CE); funcionalidade recebeu realce azul e código F (F); promoção de aprendizagem recebeu realce rosa e código PA (PA); e trechos mistos, aqueles que contemplam mais de uma característica, recebeu realce cinza e código (M).

6.2.1 Enunciado do problema

A seguir, no Quadro 22, apresentaremos o enunciado do problema intencionalmente argumentativo construído pelos licenciandos do Grupo V - Turma sobre o contexto dos impactos ocasionados pela extração mineral de sal-gema realizada pela empresa Braskem em Maceió-Alagoas.

Quadro 22: Enunciado de um problema intencionalmente argumentativo construído pelos licenciandos do Grupo V - Turma

Enunciado I
<p>Todos os dias, a caminho da escola, o pai de Elisa, para fugir do trânsito da Avenida Fernandes Lima, pega um atalho e passa por dentro do bairro do Pinheiro. De uns tempos para cá, Elisa vem observando toda a transformação do bairro, a aparência das ruas, as casas abandonadas, as rachaduras nas paredes e as enormes crateras no chão. Toda essa mudança a deixou muito curiosa e preocupada com o que está acontecendo naquele bairro. Pesquisando e conversando com o pai, ela descobriu que há uma empresa na cidade chamada Braskem que faz uso da extração de minérios (sal-gema, mais especificamente) daquele solo. Em suas pesquisas, Elisa descobriu que, em 2018, até teve um tremor no bairro e isso, apesar de deixá-la temerosa, fez com que se aprofundasse em suas pesquisas a fim de conhecer bem o que estava, de fato, ocorrendo.</p> <p>Dentro desse contexto, o que você acha que pode ter acontecido ao solo do bairro? Qual a função que o sal gema exerce no solo? Como será que a Braskem faz a extração de sal gema do solo? O que poderá acontecer ao solo se a empresa persistir nas extrações? Você acha que a instabilidade do solo é exclusiva do bairro do Pinheiro ou também afeta os bairros vizinhos? Você acha que a instabilidade causada no solo, devido à extração de sal gema, foi devido à forma e extração de tal minério? Ou pela alta quantidade da substância que foi extraída? Por que o sal gema é uma matéria-prima de grande interesse comercial? Como o sal gema está presente em nosso dia a dia?</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Podemos observar no Quadro 22, já na primeira frase do enunciado, a presença de alguns indícios importantes, que estão relacionados a aspectos considerados fundamentais para que os alunos venham a despertar interesse pelo problema. Por exemplo, no primeiro fragmento, “...a caminho da escola, o pai de Elisa...”, os licenciandos sutilmente

incluíram no texto uma atividade que rotineiramente é desenvolvida por crianças e jovens, possivelmente com a intenção de promover o reconhecimento do problema pelos sujeitos, por meio do uso de uma expressão de linguagem direcionada a crianças, público esse para quem está sendo proposto o problema, nesse caso, alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental I (a idade sugerida pelo MEC para esta fase escolar é de 8 anos).

Nesse caso, queremos chamar atenção para a linguagem empregada pelos licenciandos para a construção do enunciado, pois ela pode atrair a atenção dos alunos pelo fato de ser facilmente compreendida por eles. Isso se dá pelo uso de expressões apropriadas para a faixa etária, que foi o caso nesse enunciado. Os licenciandos fazem referência à atividade de deslocamento da criança até a escola na presença de um adulto, em que um nome foi dado à criança, ou seja, uma identidade foi criada para a personagem. Consideramos, assim, que o uso de todos esses elementos é coerente quando seu público se encontra na fase infantil. Já quando enunciados de problemas estão sendo elaborados para serem aplicados a sujeitos de maior faixa etária, é pouco comum o aparecimento desses elementos, visto que o seu uso pode tornar o enunciado muito infantilizado.

No entanto, quando estamos trabalhando com crianças, precisamos inserir no planejamento das nossas atividades características que sejam próprias da fase, para que elas se reconheçam no contexto. No processo de contação de histórias, por exemplo, as informações fornecidas e a caracterização do personagem podem levar o aluno a se interessar pela situação e imaginar a história acontecendo. Muitas vezes ele chega a escolher a personagem que quer assumir no enredo. Nesse caso, a linguagem empregada para a construção do enunciado se apresenta como um aspecto importante para que isso seja possível. Diante do fragmento de texto em análise, identificamos evidências da contemplação do *aspecto v* que constitui as características de CE, isto é, a linguagem empregada para a construção do enunciado está coerente com a faixa etária dos sujeitos para os quais o problema está sendo proposto.

Acerca da característica de NC, também evidenciada na primeira frase do enunciado, temos o seguinte fragmento de texto: “...*pega um atalho e passa por dentro do bairro do Pinheiro...*”. Na presente situação, é incorporada ao enunciado uma prática comum, vivenciada pelos moradores de Maceió quando precisam se deslocar da parte alta da cidade para a parte baixa (região de praia dentro da área urbana) e vice-versa. Consideramos que essa ação pode promover a mobilização do interesse do aluno pelo

enunciado, assim como o processo de reconhecimento do problema pelo aluno, tomando-o para si. Assim, observa mais uma vez a importância do contexto emergir de uma situação real e significativa para o aluno, de modo que seja cativado pelas suas emoções e vivências acerca do problema. Acreditamos que esse foi um dos objetivos ambicionados pelos licenciandos ao inserir esse fragmento de texto no enunciado, visto que o problema foi construído com o intuito de ser aplicado com estudantes da cidade de Maceió.

Diferente do primeiro fragmento de texto analisado, que busca promover o processo de reconhecimento e mobilização dos interesses dos alunos pelo problema por meio da linguagem empregada na construção do enunciado, o segundo fragmento busca desencadear esses processos via o uso de situações reais presentes no cotidiano dos alunos. Segundo pesquisadores da ABRP e da argumentação, que a partir de seus estudos identificamos as características para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos conforme apresentados no Quadro 16, construir enunciados que apresentem vínculos com o dia a dia dos alunos é fundamental para aproximá-los dos conhecimentos científicos, ou seja, promover um diálogo entre os conhecimentos científicos escolares com os fenômenos do mundo real do aluno. Dessa forma, identificamos a contemplação do *aspecto ii* que constitui as características de NC, isto é, que a construção do enunciado deve sempre que possível partir de uma situação real, que seja capaz de atrair o interesse do aluno.

A partir do fragmento “...*Elisa vem observando toda a transformação do bairro, a aparência das ruas, as casas abandonadas, as rachaduras nas paredes e as enormes crateras no chão...*”, identificamos a contemplação de aspectos presentes nas características de NC e CE. De início, assim como no fragmento de texto anterior, localizamos elementos do *aspecto ii* de NC (construção do enunciado deve partir de uma situação real, que seja capaz de atrair o interesse do aluno), agora, com o acréscimo do *aspecto vii* (optar pelo uso de problemáticas de dimensões locais para construção do enunciado) também de NC. Nesse caso especificamente, entendemos que ambos se completam, uma vez que a temática selecionada pelos licenciandos para construção do enunciado ao mesmo tempo que narra uma história real, também é local, ou seja, é um problema que tem sido vivenciado pelos moradores de Maceió, mais especificamente dos bairros do Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto (bairros diretamente afetados).

Com relação a CE, reconhecemos no trecho a contemplação do *aspecto iii*, acerca da cautela com relação ao número de informações contidas no enunciado, seja com o excesso ou com a ausência drástica de dados. Consideramos que os licenciandos empregaram adequadamente o uso de informações que caracterizam o cenário do problema, de modo a enredar os fatos que vem adiante, como exemplo, o fragmento “...essa mudança a deixou muito curiosa e preocupada com o que está acontecendo naquele bairro...”.

Como dito, acreditamos que a descrição da situação também foi utilizada pelos licenciandos com o objetivo de promover a curiosidade dos alunos, como se faz claro no trecho acima, favorecendo os primeiros processos de reflexão acerca do que pode ter ocasionado as transformações no bairro. Desse modo, identificamos indícios do *aspecto i* de F no fragmento, isto é, o enunciado do problema deve ser pensado de modo que estimule a curiosidade e a imaginação dos estudantes, favorecendo processos de discussão, reflexão e levamento de hipóteses.

Falamos em indícios porque mais adiante, no enunciado, os licenciandos apresentam as primeiras informações mais precisas acerca do caso, podendo assim injetar um maior nível de questionamento e reflexão ao problema, pois até o momento o objetivo principal era apresentar o contexto geral da situação e ao mesmo tempo atrair a atenção e interesse dos alunos. Podemos observar nos fragmentos do texto “...conversando com o pai, ela descobriu que há uma empresa na cidade chamada Braskem que faz uso da extração de minérios (sal-gema, mais especificamente) daquele solo...” e “...Elisa descobriu que, em 2018, até teve um tremor no bairro...” a contemplação dos *aspectos i, ii, vi, vii, viii* e *ix* da categoria de NC, do *aspecto i* da categoria de MCP e do *aspecto i* de PA.

Consideramos as informações apresentadas nos fragmentos citados como fundantes para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, uma vez que propõem a discussão de conceitos científicos químicos relacionados com aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), *aspecto i* de NC, a partir de uma situação real, de dimensão local (*aspecto ii e viii*, respectivamente), presentes no cotidiano dos alunos residentes em Maceió. Com isso, espera-se que sejam abordados não somente os conteúdos científicos conceituais, mas também os conteúdos procedimentais e atitudinais (*aspecto i* de PA).

Os fragmentos em análise permitem ainda promover uma discussão com base científica acerca dos impactos da ação humana na sociedade (*aspecto vi*). Assim como, potencializa a intencionalidade argumentativa do enunciado, uma vez que este é oriundo de um tema de grande visibilidade na mídia local e nacional, por se tratar de uma situação que apresenta muitos conflitos, incompletudes e desacordos (*aspectos viii e ix, respectivamente*). Buscando elucidar como esses aspectos se apresentam dentro da realidade objetivada pelos licenciandos ao propor esse problema, faremos uma breve narrativa destacando elementos que possam justificar as referidas escolhas.

Primeiramente, é descrita a aparência atual dos bairros e ao mesmo tempo é levantada uma indagação acerca do que poderia ter ocasionado aquelas mudanças. Em seguida, é dito que existe uma empresa de extração de minerais na cidade, conduzindo o aluno a realizar um processo de investigação que possa relacionar as mudanças dos bairros com as atividades profissionais da empresa. A Braskem é uma empresa petroquímica do grupo Odebrecht que atua na extração de sal gema, matéria prima utilizada na produção de cloro, soda cáustica e PVC, produtos de grande interesse comercial.

Alguns noticiários apresentam o caso do bairro do Pinheiro, em Maceió como uma das maiores tragédias urbanas do país, provocada pela extração excessiva de minerais do solo. Mais de 40 mil pessoas foram removidas das suas casas ou pontos comerciais, provocando um desequilíbrio no mercado imobiliário do estado, visto que houve uma grande inflação nos preços de imóveis e alugueis, devido ao aumento dessa demanda. No entanto, a situação não se reduz a realocar pessoas, pagar indenizações, fechar poços de exploração de sal-gema. Há questões humanitárias, de saúde pública, de segurança, de patrimônio público e privado. Há questões assistenciais, habitacionais e ambientais que demorarão décadas para serem resolvidas. Há responsabilidades das autoridades federais, estaduais e municipais quanto ao meio ambiente e à autorização para mineração em áreas urbanas. Esses aspectos podem ser inseridos pelo professor ao longo do processo de mediação e discussão do problema em sala de aula, respeitando o nível cognitivo dos seus alunos.

O incidente ganhou ainda mais notoriedade quando moradores relataram ter sentido tremores de terra em Maceió, ganhando as manchetes dos principais canais de notícias do país. O fenômeno foi confirmado pela Defesa Civil classificando-o como um abalo sísmico de magnitude local equivalente a 1,4 na escala Richter. Diante do que foi

exposto, consideramos que existe congruência entre as informações apresentadas no enunciado do problema e a situação real vivenciada pelos moradores de Maceió, incorporando um grande nível de intencionalidade argumentativa ao problema, por meio da contemplação dos aspectos destacados.

Dando continuidade à análise do enunciado do problema, iniciaremos o processo de discussão referente aos questionamentos levantados pelos licenciandos acerca do tema apresentado. A primeira indagação feita foi: “...*O que você acha que pode ter acontecido ao solo do bairro...?*”. Identificamos a partir do referido fragmento de texto a contemplação do *aspecto i* da categoria de MCP e dos *aspectos viii e x* de CE. Os aspectos dialogam a fim de promover processos de reflexão que levam os alunos a formar opiniões, a expressar os seus pontos de vista sobre o problema, assim como tomar decisões em nível pessoal e social, de modo a propor hipóteses para a resolução do caso. Para isso, tomaram como base os seus conhecimentos informais construídos nas suas vivências ao longo da sua vida, seja ela familiar, religiosa, política, econômica, intelectual ou cultural. Acreditamos que, por esse motivo, os licenciandos tenham incorporado o questionamento em destaque ao enunciado, presumivelmente contando com a resolução inicial do problema baseado nos conhecimentos adquiridos das experiências particulares dos alunos com o contexto em estudo.

Por apresentar grande correspondência com relação à contemplação dos aspectos das categorias utilizadas na análise, optamos, neste momento, por discutir concomitantemente os demais questionamentos presentes no problema, sendo eles: “...*Qual a função que o sal gema exerce no solo? Como será que a Braskem faz a extração de sal gema do solo? O que poderá acontecer ao solo se a empresa persistir nas extrações? Você acha que a instabilidade do solo é exclusiva do bairro do Pinheiro ou também afeta os bairros vizinhos? Você acha que a instabilidade causada no solo, devido à extração de sal gema, foi devido à forma e extração de tal minério? Ou pela alta quantidade da substância que foi extraída? Por que o sal gema é uma matéria-prima de grande interesse comercial? Como o sal gema está presente em nosso dia a dia?...*”. Dessa forma, evita-se que haja redundância na discussão dos resultados, o que não impede de revisitarmos os fragmentos de texto quando necessário e darmos destaque a elementos que exemplifiquem os aspectos constituintes das categorias de elaboração de problemas intencionalmente argumentativos.

Identificamos, nos fragmentos dos referidos questionamentos, a contemplação dos *aspectos i, iii, iv e vi* de NC e os *aspectos i, iv e v* de PA, com notoriedade. Buscamos discuti-los de forma a elucidar os elementos presentes nos questionamentos que nos levaram a identificar a contemplação das categorias, no entanto, não se trata de uma tarefa simples, visto que acreditamos que os aspectos se encontram entrelaçados, mas tentamos tornar claras as evidências que nos levaram a classificá-las como tais.

Ao questionar acerca do papel desempenhado pela sal-gema no solo, bem como se a causa da instabilidade dele se deu pela remoção do mineral ou pela forma como feita, ou ainda pela retirada em excesso, essas indagações permitem discutir os conceitos científicos químicos escolares de maneira dialogada com aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Por exemplo, o modo operante de extração utilizado pela empresa, o interesse comercial por esse mineral e onde e como o encontramos no nosso dia a dia, são elementos que fortemente evidenciam o caráter de discussão científica e tecnológica do problema, potencializando as discussões dos conteúdos conceituais e procedimentais.

Destacando o caráter social e ambiental acerca do problema, podemos mencionar as reflexões oriundas dos questionamentos que fazem referência aos impactos já existentes e aos que ainda podem surgir caso a empresa persista nas atividades de extração, e se esse problema é exclusivo do bairro do Pinheiro. Quando nos referimos aos impactos, não estamos nos restringindo somente aos danos ambientais e ou materiais sofridos, mas falando também de mudanças de vida. Pessoas que nasceram, cresceram, constituíram família, construíram uma história naqueles bairros, e que tiveram suas vidas modificadas. Estamos falando de coisas que dinheiro não compra. Devido às potencialidades da situação de discutir conceitos científicos relacionados à abordagem CTSA que o *aspecto i* de NC foi contemplado.

Valendo-se das discussões realizadas até aqui, aproveitamos o momento para destacar os *aspectos iv e vi* de NC que também foram contemplados nos questionamentos. Eles dizem respeito, respectivamente, à natureza controversa da situação e à discussão dos impactos da situação em estudo. O problema permite aos alunos discutir, tomando como base os conceitos científicos, as consequências na sociedade, oportunizando em sala de aula a apresentação de diferentes pontos de vista e o processo negociação de significados.

Ao se propor a realização de um debate em sala de aula, por exemplo, com a pauta “Braskem em Maceió: Avanços ou Retrocessos?”, provavelmente a elaboração de argumentos acerca da geração de empregos vinculada à instalação da empresa em Alagoas iria emergir. Em contrapartida, os argumentos relacionados ao colapso ocasionado pelas atividades da empresa ao solo certamente estariam em maior número. Os danos sofridos pela população local, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais, se somariam como justificativas aos pontos de vista dos alunos. Nesse contexto, é importante promover a discussão em sala de aula a respeito dos pontos positivos e negativos do mau uso da Ciência e da Tecnologia para a Sociedade. Assim sendo, concluímos que o problema elaborado pelos licenciandos apresenta grande potencial argumentativo, visto que carrega consigo elementos de conflito, incompletude e desacordo.

Para encerrarmos a discussão da categoria de NC, consideramos que o *aspecto iii* foi contemplado por meio das indagações construídas pelos licenciandos, pois elas estimulam o desenvolvimento de processos de pesquisa e aprofundamento de conceitos científicos para se chegar a uma possível resolução para o problema. Quando se faz o questionamento “...Como a sal-gema está presente em nosso dia a dia...?”, os alunos são direcionados a realizar um processo de investigação acerca da temática em estudo, permitindo relacionar os conceitos científicos escolares apresentados em sala de aula com o seu mundo real, por exemplo, ao identificar que a sal-gema se faz presente na soda cáustica utilizada por sua mãe na produção de sabão caseiro (sabão com óleo de cozinha).

Com relação à contemplação dos *aspectos i, iv e v* de PA, para nós se faz claro, por meio das discussões já realizadas e dos elementos destacados ao longo das análises, que a situação construída pelos licenciandos oportuniza de maneira significativa a construção de conteúdos científicos conceituais, procedimentais e atitudinais (*aspecto i*) atrelados à discussão de aspectos de caráter social, ético, político, econômico e/ou ambiental (*aspecto iv*). Diante disso, os estudantes desenvolvem habilidades importantes para uma formação cidadã plena e crítica, ampliando a capacidade de se expressar, argumentar, aceitar ou rejeitar argumentos, aprendizagens importantes para a tomada de decisões e resoluções de problemas do nosso dia a dia (*aspecto v*). Concluímos que os respectivos aspectos se encontram fortemente unidos no enunciado do problema, de modo praticamente indissociável, sendo muito difícil abordar, discutir ou desenvolver um aspecto sem contemplar outro.

Também é importante ressaltarmos que alguns aspectos que constituem as categorias não podem ser evidenciados de modo isolado e/ou dialogado com um ou outro aspecto apenas, dado que sua contemplação só pode ser determinada por meio da análise do enunciado em sua totalidade. Isso acontece, por exemplo, quando o enunciado é construído de maneira que se admitem vários caminhos possíveis para a resolução do problema (*aspecto i* de CE) e/ou que o nível de complexidade da situação deve estar de acordo com o público para quem o mesmo está sendo proposto (*aspecto iv* de CE). O mesmo acontece com os *aspectos ii* e *iii* de CE. Logo, mesmo que isoladamente os fragmentos apresentem indícios dessa natureza, precisamos avaliar o todo para identificar a contemplação total ou parcial dos aspectos.

Dessa forma, após análise do enunciado, concluímos que os aspectos supracitados foram integralmente contemplados, visto que: **a)** a forma como a situação foi construída não indica para o aluno um caminho unicamente aceito para se chegar a uma resolução, assim como não apresenta uma única resposta como sendo correta. Pelo contrário, o contexto e os questionamentos construídos incentivam os alunos a construírem resoluções tomando como base os seus conhecimentos e experiências pessoais com a temática, contemplação do *aspecto i*; **b)** a situação não é genérica, pois promove discussões ancoradas em diversos eixos (social, ambiental, econômico, científico e tecnológico), porém, de forma coerente e direcionada, contemplação do *aspecto ii*; **c)** referente ao número de informações apresentadas no enunciado, as escolhas dos licenciandos foram bastante assertivas, visto que não foram fornecidas dentro do enunciado respostas para indagações feitas, ou realizado qualquer tipo de direcionamento incisivo, que de alguma forma indicasse um caminho de resolução. Mas também os alunos não estavam desassistidos, pois o enunciado mediava de modo significativo o processo de investigação; e, por fim, **d)** a complexidade do enunciado está de acordo com o público para quem o mesmo está sendo proposto, permitindo que os alunos se interessem e busquem uma possível resolução para o problema. O enunciado foi construído pelos licenciandos de forma equilibrada, pois, ao mesmo tempo que promove reflexões e apresenta conceitos novos acerca do tema, relacionando-os com discussões cotidianas, próprias da realidade dos alunos, contemplação do *aspecto iv*.

Durante o processo de análise do enunciado identificamos a não contemplação e/ou a contemplação parcial de alguns aspectos essenciais para a construção de problemas intencionalmente argumentativos. Essa alegação só foi possível tomando como espelho

a fundamentação teórica relativa à elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, conforme descrito na fundamentação teórica e metodologia desse estudo, e que vem, ao longo dos nossos resultados, sendo discutida. A seguir, esses aspectos são evidenciados e discutidos, e posteriormente lançaremos uma proposta contendo sugestões, a fim de potencializar a intencionalidade argumentativa do problema construído pelos licenciandos.

Em suma, os aspectos não contemplados e/ou contemplados de modo parcial estão relacionados exclusivamente com a categoria de CE, sendo eles, respectivamente, os *aspectos iii, vi e vii*, e o *aspecto viii*. Acreditamos que, uma vez inseridos no enunciado, esses aspectos potencializam a capacidade argumentativa do problema. O *aspecto iii* está relacionado com a elaboração de questionamentos que façam emergir perspectivas contrárias. Analisando o problema e todo seu contexto de construção, fica evidente seu potencial argumentativo por se tratar de um problema local com grandes impactos na sociedade alagoana, e por ter atingido grande representatividade na mídia local e nacional, dentre outros aspectos anteriormente mencionados.

Apesar do potencial argumentativo atrelado à temática, identificamos lacunas de natureza social e política, ambas intimamente relacionadas aos questionamentos presentes no problema, o que não quer dizer que essas reflexões não possam ou vão emergir nas resoluções e discussões dos alunos, assim como nas atividades elaboradas pelos licenciandos para mediação do problema. O que queremos destacar aqui é a ação de inserção de questionamentos dessa natureza no enunciado do problema, de modo a garantir a reflexão acerca desses aspectos.

Com relação aos *aspectos vi e vii*, apesar de classificados como aspectos não obrigatórios, acreditamos que o seu uso dentro do contexto de elaboração e aplicação de problemas com crianças pequenas pode atrair a atenção e motivar os alunos a elaborar ideias, hipóteses, pontos de vista e justificativas acerca do problema. Consideramos essas ferramentas muito válidas para o processo de investigação e construção da aprendizagem. O título, quando pensado a partir de uma pergunta controversa, pode engajar os alunos a se posicionar sobre o tema em questão, e a ilustração pode explorar a imaginação, a criatividade dos alunos e o processo de alfabetização.

O *aspecto viii*, o qual classificamos como parcialmente contemplado, faz referência à elaboração de questionamentos provocativos, de modo a conduzir os alunos

a formar opinião, tomar decisões em nível pessoal e/ou social. Pelo potencial argumentativo da temática em estudo, observamos que esse aspecto foi pouco explorado pelos licenciandos durante a construção do enunciado, sendo evidenciado com clareza no fragmento de texto “...*O que poderá acontecer ao solo se a empresa persistir nas extrações?...*”. Mais uma vez, gostaríamos de tornar claro que não estamos afirmando que essas reflexões não possam ou vão emergir nas resoluções e discussões dos alunos em sala de aula, mas sim que, uma vez inseridas no enunciado do problema, garantimos que os alunos se deparem com reflexões dessa natureza.

A seguir, no Quadro 23, apresentamos uma proposta contendo sugestões para o enunciado do problema.

Quadro 23: Proposta contendo sugestões para o enunciado do problema construído pelos licenciandos do Grupo V – Turma Tarde

Caso Braskem: ganhos ou perdas?
<p>Todos os dias, a caminho da escola, o pai de Elisa, para fugir do trânsito da Avenida Fernandes Lima, pega um atalho que passa por dentro do bairro do Pinheiro. De uns tempos para cá, Elisa vem observando todas as transformações que aquele local vem sofrendo: ruas desertas, comércios fechados, casas abandonadas, rachaduras nas paredes dos prédios e grandes buracos no chão.</p> <p>Todas essas mudanças tem deixado Elisa assustada, e ao mesmo tempo curiosa, pois ela quer saber o que está acontecendo para aquele bairro se tornar “fantasma”, como hoje é conhecido na sua cidade.</p> <p>Conversando com seu pai, ela descobriu que há uma empresa na cidade chamada Braskem que retira daquele solo um minério chamado sal-gema. E que por conta disso, moradores de Maceió sentiram o chão tremer muito forte, deixando todos assustados.</p> <p>Imagine que você é amigo de Elisa, e quer ajudá-la a entender o que está acontecendo. O que você acha que pode ter acontecido com o solo daquele bairro? O que o sal-gema faz no solo? E essa empresa, a Braskem, como ela retira esse material do solo? O que você acha que pode acontecer se a empresa continuar retirando esse material do solo? Você acha que a mudança do solo só aconteceu no bairro do Pinheiro ou outros bairros também podem sofrer com essas mudanças? Por que o sal-gema é um material de grande interesse comercial? Como ele está presente em nosso dia a dia? Para você, existem alternativas para diminuir os problemas ambientais provocados pela retirada do sal-gema do solo? Quais? Como você acha que a retirada do sal-gema do solo afetou a vida dos moradores de Maceió? E você, concorda ou discorda com a retirada do sal-gema? Defenda a sua ideia.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

As sugestões propostas (destacadas em amarelo) tiveram como objetivo potencializar a capacidade argumentativa do enunciado do problema. Não foram realizadas grandes mudanças, mas pequenas inserções, com a finalidade de estimular o desenvolvimento de processos reflexivos a respeito das implicações e impactos

ocasionados pelo caso, buscando conduzir os alunos a formar opinião, se posicionar sobre, e a buscar resoluções para problemas do seu dia a dia. Por isso, iniciamos a apresentação do problema com um título que traz uma pergunta de natureza controversa, que, além de chamar a atenção dos alunos, prontamente mobiliza-os a se posicionar, contemplando assim o *aspecto xii* de CE.

Incluimos no enunciado algumas informações com intuito de despertar a curiosidade dos alunos, visto que o problema foi elaborado para ser aplicado com crianças, conforme os trechos “...*Para aquele bairro se tornar “fantasma”, como hoje é conhecido na sua cidade...*” e “...*E que por conta disso, moradores de Maceió sentiram o chão tremer muito forte, deixando todos assustados...*”. Acreditamos que, ao mesmo tempo que essas informações podem inserir um ar de mistério à situação, elas também direcionam os alunos a realizar um processo de pesquisa e aprofundamento sobre o caso em estudo. Eles poderiam se questionar, por exemplo, sobre qual a relação entre o processo de extração de sal-gema e o tremor sentido pelos moradores de Maceió, e como ele pode ter contribuído para geração do problema, colaborando para a compreensão e resolução do problema.

Já com a inserção do trecho “...*Como você acha que a retirada do sal-gema do solo afetou a vida dos moradores de Maceió?...*”, acreditamos que são incorporadas ao enunciado discussões de natureza tecnológica, social, econômica, etc, que podem intensificar o caráter argumentativo do problema, de modo que os alunos, diante da complexidade do caso, busquem refletir sobre questões de moradia, de segurança, de qualidade de vida, etc, para resolução do problema. Assim, intensificamos a contemplação do *aspecto iii* de CE, já abordado com competência pelos licenciandos.

Com o objetivo de fortalecer o *aspecto viii* de CE, o qual classificamos como parcialmente contemplado no enunciado produzido pelos licenciandos, inserimos o seguinte questionamento: “... *E você, concorda ou discorda com a retirada do sal-gema? Defenda a sua ideia.*”. Acreditamos que, por meio dele, os alunos são incentivados a formar opinião, reforçando o caráter e a intencionalidade argumentativa do problema.

A partir da inclusão desses questionamentos ao enunciado, acreditamos que acentuamos a contemplação dos *aspectos i* e *vi* de NC, *i* de MCP e *viii* e *xi* de CE. Por

fim, realizamos algumas adequações no enunciado com relação à linguagem, na busca por tornar o enunciado ainda mais próximo do entendimento das crianças.

A respeito das lacunas oriundas da não contemplação ou da contemplação parcial dos aspectos de elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, que acreditamos que algumas delas poderiam ter sido sanadas durante a realização do processo de orientação com a professora/pesquisadora, que mediou todo o processo formativo. Essas lacunas, de alguma forma, podem ter implicado na redução do caráter argumentativo do problema. Foram concedidos momentos de orientação individualizada por grupo acerca do problema, porém não houve demanda para esse grupo. Nos grupos que solicitaram a orientação, observamos uma menor incidência dessas lacunas, por isso destacamos a importância do processo de mediação e orientação de um especialista na construção de problemas. Isso se faz importante principalmente quando se trata do primeiro contato com a elaboração, como foi o caso dos licenciandos.

As lacunas não excluem a capacidade argumentativa do problema elaborado por eles, inserindo no enunciado contextos e questionamentos que promovem reflexões independentemente da mediação do professor. Contudo, concluímos que o enunciado produzido pelos licenciandos se apresenta como um problema intencionalmente argumentativo, contemplando aspectos fundantes das categorias, no que diz respeito à abordagem de ABRP, assim como de argumentação. Não é obrigatória a contemplação total dos aspectos, mas sim de todas as categorias, como assim foi feito pelo grupo.

7 ALGUMAS CONCLUSÕES

A presente tese teve como objetivo geral analisar características da abordagem de ensino baseada na resolução de problemas e da argumentação, a fim de identificar aspectos integrantes para a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos. Para isso, buscamos compreender as relações existentes entre tais abordagens de modo a promover uma possível concatenação entre elas.

A partir do aprofundamento nos estudos em ambas as frentes, identificamos uma lacuna acerca da capacidade de promoção da argumentação em sala de aula via o trabalho com problemas, pois apesar da resolução de problemas apresentar potencial argumentativo, não temos a garantia de que, por si só, a emergência da argumentação aconteça, considerando apenas o enunciado do problema. Porém, na análise desenvolvida no nosso estudo apontou possibilidades reais de articulação entre as abordagens de resolução de problemas e da argumentação, como também nos direcionou a aspectos que, quando agregados no processo de elaboração de problemas, potencializa a ocorrência de processos argumentativos. Nesse caso, estamos nos referindo a elaboração de problemas intencionalmente argumentativos, na possibilidade de inserir elementos da argumentação no momento da elaboração de problemas, tornando-os intencionalmente argumentativos desde sua gênese.

Antes de destacarmos o que compreendemos por problema intencionalmente argumentativo, acreditamos ser importante evidenciarmos que a configuração da ABRP se mantém na elaboração de um problema intencionalmente argumentativo, ou seja, as características básicas e fundamentais para construção de um potencial problema são preservadas. Isso pode ser justificado em função de que para que um enunciado seja classificado como um problema intencionalmente argumentativo ele precisa ser, antes de mais nada, um potencial problema. Já o contrário não necessariamente se faz regra. É por esse motivo que a base estruturante do problema intencionalmente argumentativo é a ABRP, pois antes de tudo precisamos construir problemas, em um viés que considera os pressupostos teóricos lançados por esse trabalho, visando atribuir a ele a intencionalidade argumentativa desejada.

Dessa forma, definimos um problema intencionalmente argumentativo como sendo uma situação em que um indivíduo ou grupo não dispõe de informações e procedimentos automáticos que os permitam solucioná-la de forma imediata, sem exigir

por parte dos resolvedores o desenvolvimento de processos de reflexão, a apresentação e discussão de diferentes pontos de vista em relação ao conceito ou tema abordado, a confrontação de perspectivas contrárias, a realização de processos de negociação de ideias e a tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos para se chegar a uma possível resolução. Essa é uma definição essencial para essa tese.

Com o intuito de investigarmos como esses elementos dialogavam na prática, em direcionamento que buscou contribuir com a formação inicial de professores, no curso de Licenciatura em Pedagogia, assim como com o ensino de Ciências no nível Ensino Fundamental I, promovemos um processo formativo que teve como foco central a formação dos licenciandos quanto a resolução de problemas e argumentação.

Realizamos o levantamento de concepções prévias dos participantes sobre os objetos centrais da tese e, a partir dos resultados obtidos, foi possível perceber aproximações entre as definições e características de problema e exercício, discussão apresentada pelos principais autores da ABRP. Porém, também foi observado confusões entre os termos, algo que comumente acontece, como é destacado na literatura. Com relação a definição e caracterização de argumentação, percebemos que, apesar da maioria dos licenciandos apresentarem elementos que de alguma forma se fazem presentes na abordagem, percebemos superficialidade em grande parte das respostas. Reiteramos, a partir dos resultados obtidos, a importância de se discutir durante a formação inicial e/ou continuada acerca das particularidades e potencialidades do uso de problema e exercício em sala de aula, assim como a discussão acerca do que é argumentação, como levá-la para sala de aula e como promover sua manutenção durante as atividades.

Acerca dos problemas intencionalmente argumentativos produzidos pelos licenciandos, consideramos que, por meio da orientação dos seus aspectos, foi possível potencializar a argumentação do enunciado, de forma que se garante a ocorrência de movimentos argumentativos via o enunciado do problema. No entanto, percebemos que quanto mais estruturado o enunciado se apresenta, na formulação final, isto é, contemplando os elementos da argumentação no processo de elaboração do problema, maior será o potencial argumentativo do problema, fornecendo elementos que possam manter esses movimentos discursivos acontecendo.

Gostaríamos de ressaltar a importância do processo de mediação realizado pelo professor para a manutenção da argumentação em sala de aula. Em nenhum momento foi

nossa intenção colocar o problema como substituto do professor, pois o que temos como crença é que se o enunciado do problema for elaborado de modo que contemple os elementos estruturantes da construção de problemas intencionalmente argumentativos, ele não somente fará emergir a argumentação como também irá conduzir o professor na manutenção dos movimentos discursivos em sala.

Como perspectivas futuras, pretendemos analisar a totalidade dos dados obtidos na coleta realizada no desenvolvimento desta tese, os quais acreditamos que podem fazer emergir elementos importantes para lapidação do processo de elaboração de problemas intencionalmente argumentativos. Ainda, após ajustes na metodologia, buscaremos aplicar o processo formativo em outro contexto, e a partir do contato dos estudantes com os aspectos mais refinados dos referenciais que sustentam a elaboração dos problemas, para analisar se eles apresentam maior potencial argumentativo.

Por fim, almejamos que o nosso estudo possa contribuir para a formação inicial e continuada de professores para o ensino de Ciências, Química e outras áreas de conhecimento, seja no Ensino Fundamental, Médio ou Superior. Ansiamos por um ensino que integre os conceitos científicos aos acontecimentos vivenciados pelos estudantes no seu dia a dia, ao mesmo tempo que contribui para a formação cidadã crítica e consciente dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ARISTÓTELES. Tópicos. Os pensadores. São Paulo: Abril Cultura, 1978.
- ARISTÓTELES. The rhetoric of Aristotle. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1988.
- AGUIAR, M. A. S.; BRZEZINSKI, I.; FREITAS, H. C.; SILVA, M. S. P.; PINO, I. R. Diretrizes curriculares do curso de pedagogia no Brasil: disputas de projetos no campo da formação do profissional da educação. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, v. 27, n. 96 - Especial, p.819-842, 2006.
- ALVES, N. **Formação de professores: pensar e fazer**. São Paulo: Cortez, 1992.
- ALTET, M. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. **In: Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências?** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- AMOSSY, R. A argumentação no discurso. São Paulo: Editora Contexto, 2020.
- ARANTES, A. P. P.; GEBRAN, R. A. O curso de pedagogia e o processo de formação do pedagogo no Brasil: percurso histórico e marcos legais. **Revista HOLOS**. Ano 30, v.6, 2014.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, no. 2, 2003.
- ASTERHAN; C. S. C., & SCHWARZ, B. B. Argumentation for Learning: Well-Trodden Paths and Unexplored Territories. **Educational psychologist**, v.51, n.2, p.164-187, 2016.
- AQUINO, K.; DE CHIARO, S. Uso de mapas conceituais: percepções sobre a construção de conhecimentos de estudantes do ensino médio a respeito do tema radioatividade. **CIÊNCIAS & COGNIÇÃO (UFRJ)**, v. 18, p. 158-171, 2013.
- AZEVEDO, M. C. P. T. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. **In: Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática** /Ana Maria Pessoa de Carvalho (Org.). São Paulo, 2010.
- BARREIRO, A. C. M. Modelos de Ensino. **Educação e Filosofia**. Uberlândia, v. 8, n. 15, p.109-115, 1994.
- BARELL, J. Problem-Based Learning. **An Inquiry Approach**. Thousand Oaks: Corwin Press, 2007.
- BARROWS, H. S. A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. **Medical Education**, v.20, p.481-486, 1986.
- BATINGA, V. T. S. **A abordagem de resolução de problemas por professores de Química do ensino médio: um estudo sobre o conteúdo de estequiometria**. 278 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BATINGA, V. T. S.; DO VALE, W. K. M. A resolução de problemas no ensino de Química: possibilidade de emergência da argumentação a partir de vivências de práticas epistêmicas pelos estudantes. **In: I Congresso Nacional e IV Seminário Internacional - Argumentação na Escola**. Anais. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. p.179-189, 2018.

BATINGA, V. T. S.; BARBOSA, T. V. S. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 2021.

BERNARDES, M. E. M. Ensino e aprendizagem como unidade dialética na atividade pedagógica. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v.13, n.2, p.235-242, 2009.

BEZERRA, B. H. S.; AMARAL, E. M. R. Identificando Compromissos Epistemológicos, Ontológicos e Axiológicos em Falas de Licenciandos Quando Discutem uma Questão Sociocientífica. **Quím. nova esc. São Paulo- SP**, Vol. 41, N° 1, p. 41-54, 2019.

BORGES, T. D. B; LIMA, V. M. R.; RAMOS, M. G. Argumentação no ensino de Ciências: estado do conhecimento das produções stricto sensu brasileiras nos últimos dez anos. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v.24, n.1, p.58-75, 2018.

BRAGA, M. M. A licenciatura no Brasil: um breve histórico sobre o período 1973-1987. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 40, n. 2, p.16-27, 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Ministério de Educação e Cultura. Brasília, 1996.

BRASIL. **Diretrizes curriculares nacionais: Ciências naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências naturais/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, Secretaria de Educação Básica: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Relatório Brasil no PISA 2018**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 185 p, 2020.

BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. Tradução de Viviane Ribeiro. Bauru: Edusc, 1999.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, T. D. B.; LIMA, V. M. R.; RAMOS, M. G. Argumentação no ensino de ciências: estado do conhecimento das produções stricto sensu brasileiras nos últimos dez anos. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v.24, n.1, p.58-75, 2018.

BRZEZINSKI, I. Pedagogia, pedagogos e formação de professores: busca e movimento. Campinas, SP: **Papirus**, 1996.

BUSHELL, D. Classroom behavior: A little book for teachers. New Jersey: **Prentice-Hall**, 1973.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.

CAMPOS, Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de Ciências: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: Editora FTD S. A, 1999.

CAMPOS, A. F. ; FERNANDES, L. S. Tendências de pesquisa sobre aprendizagem baseada em problemas. **Journal of Chemical Education. Pesquisa e Ensino**, v. 1, p. 1-24, 2020.

CANDAU, V. M. F. **Novos rumos da licenciatura**. Brasília, DF: INEP/PUC-RJ, 1987.

CANAVARRO, J. M. **Ciência e Sociedade**. Coimbra: Quarteto Editora, Coleção Nova Era, 228 p, 1999.

CAPPECHI, M. C. M. Argumentação numa aula de física. **In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. CARVALHO, A. M. P. (ORG). São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, A. M. P. et al. El papel de las actividades em la construcción del conocimiento em classe. **Investigación em la Escuela**, v.25, p.60-70, 1995.

CARVALHO, A. M. P. Ciências no ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, n.101, p.152-168, 1997.

CARVALHO, A. M. P. et al; Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n.22, p.89-100, 2003.

- CLAXTON, G. Live and learn. Londres: Harper & Row, 1984. (Trad, cast.de C. González: Vivir y aprender. Madrid: Alianza, 1987). **Educating the inquiring mind. The challenge for school Science**. Londres: Harvester, 1991.
- COLOMBO, J. P. D; LOURENÇO, A. B; SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.17, n.2, p.489-507, 2012.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de biologia. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v.31, n.1, p.329-357, 2015.
- COIRIER, P.; ANDRIESSEN, J.; CHANQUOY, L. From planningg to translating: The specificity of argumentative writing. In: G. Rijlaarsdam na E. espéret (Eds. Da série) e J. Andriessen e P. Coirier (Eds. Do vol.), *Studdies in writing: Vol 5: Foundations of argumentative text processing*. Amsterdã: Amsterdam University Press, p. 1-28, 1999.
- COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.46, v.5, p.1-8, 2008.
- CRUZ, M. E. B. **O que é a abordagem de resolução de problemas? Sequência didática sobre fármacos ansiolíticos baseada na abordagem de resolução de problemas: análise a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2016.
- CRUZ, M. E. B.; BATINGA, V. T. S. O uso de problemas no desenvolvimento de uma sequência didática sobre fármacos ansiolíticos no ensino de Química. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2019, Natal - Rio Grande do Norte. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.
- CRUZ, M. E. B.; SIMÕES NETO, J. E. S. Uma sequência didática sobre perfumes e essências para o ensino de funções orgânicas oxigenadas. **Dynamis**, v. 24, p. 3-19, 2018.
- DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. M. R. **Psicologia na Educação**. 2. ed São Paulo: Cortez, 1994.
- DE CHIARO, S. R. R. R. **Argumentação em sala de aula: um caminho para o desenvolvimento da auto-regulação do pensamento**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH – Psicologia Cognitiva, 194 p, 2006.
- DE CHIARO, S; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 18, n. 3, p.350- 357, 2005.
- DE CHIARO, S. A teoria sócio-histórica e a educação: a perspectiva de Vygotsky. **In Monteiro: Fundamentos psicológicos do ensino e da aprendizagem**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2012.

- DE CHIARO, S.; AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de Química: uma proposta analítica. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.43, n.2, p.411-426, 2017.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. 2. ed São Paulo: Cortez, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DELIZOICOV, D. Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos. **In: Coleção Docência em Formação**. São Paulo: Cortez, 4 Ed, 2011.
- DELISLE, R. Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas. Porto: ASA, 2000.
- DINIZ JÚNIOR, A. I. **Análise de zonas do perfil conceitual de substância que emergem na fala de uma professora de Química da rede privada do Recife**. 200 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.
- DINIZ JÚNIOR, A. I.; AMARAL, E. M. R.; SILVA, J. R. R. T. Relação contexto e zona do perfil conceitual de substância em professores de Química. **In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Anais. Águas de Lindóia-SP, 2015.
- DRIVER, R.; SCOTT, P.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, nº 9: p. 31-40, 1999.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v.84, n.3, p.287-312, 2000.
- DUSCHL, R. A.; ELLENBOGEN, K.; ERDURAN, S. Promoting argumentation in middle school science classrooms: a Project Sepia. Evaluation. **Paper presented at the Narst Conference**, 1999.
- DUSCHL, R. A. Mas Allá Del conocimiento: los desafios epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante El cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.1, p.3-14, 1995.
- ECHEVERRÍA, M. P. P; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. **In: A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R. Speech Acts in Argumentative Discussions. Dordrecht: Foris, 1984.
- ERDURAN, S. Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. **In: Argumentation in science education**, p.47-69, 2007.
- FREEMAN, J. B. Dialectics and the macrostructure of arguments. Berlin: Foris, 1991.
- GOLDER, C.; POUIT, D. For debate to take place the topic must be debatable. Developmental Evolution of the negotiation and debatability of arguments. Em G.

Rijlaarsdam; E. Espéret (Orgs.), *Studies in writing: Foundations of Argumentative text processing*. Amsterdã: Amsterdam University Press, Vol. 5, p. 137-148, 1999.

HENAO, B. L.; STIPCICH, M. S. Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 47-62, 2008.

HAMBURGER, E. W. Alguns apontamentos sobre o ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados**, 21(60), p.93-104, 2007.

HARRES, J. B. S.; WOLFFENBUTTEL, P. P.; DELORD, G. C. C. Um estudo exploratório internacional sobre o distanciamento entre a escola e a universidade no ensino de Ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, No. 2, p. 365-383, 2013.

FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. Elaboração e aplicação de uma intervenção didática utilizando Situação-Problema no ensino de ligação Química. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 9, p. 37-47, 2014.

MESQUITA, J. F. Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: fundamentos, história e realidade em sala de aula. **Conteúdos e Didática de Ciências e Saúde**. UNESP, p.19-84, 2012.

FATARELI, E. F. Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Química, São Carlos -SP, 209 p., 2011.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1971.

FREIRE, C. Y. **Ensino de Ciências: o que pensam os professores polivalentes**. 2000. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FREITAS, H. C. L. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embate entre projetos de formação. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 136-167, 2002.

FUENTES, C. 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*. Campinas: Pontes, p.225-250, 2011.

FUJII, R. S. um estudo sobre a argumentação no RPG nas aulas de biologia. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GARRET, R. M. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. **In: Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n.5, p.6-15, 1995.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p.1355-1379, 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social**. Brasília, DF: UNESCO, 2009.

- GIL PERÉZ, D; MARTINEZ TORREGROSA, J. **La resolución de problemas de física**. Madrid: MEC, 1987.
- GIL PERÉZ, D; MARTINEZ TORREGROSA, J; SEMENT PEREZ, F. El fracasso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n.2, p. 131-146, 1988.
- GIL PERÉZ, D. et al. Didática de resolução de problemas. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, 1994.
- GOI, M. M. E. P.; SANTOS, F. M. T. Aprofundamento teórico-metodológico da resolução de problemas na formação de professores de Ciências. **Revista Thema**, v.16, n.1, p.96-114, 2019.
- GONÇALVES, M. E. R; CARVALHO, A. M. P. As atividades de conhecimento físico: um exemplo relativo à sombra. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, v.12, n.1, 1996.
- GONÇALVES, M. E. R; CARVALHO, A. M. P. Um exemplo de atividade de conhecimento físico nas primeiras séries do primeiro grau: o problema do submarino. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**, n.20, p.72-80, 1994a.
- GONÇALVES, M. E. R; CARVALHO, A. M. P. Uma atividade sobre impulso e quantidade de movimento para escola primária. In: Simpósio de Pesquisa da Faculdade de Educação da USP. São Paulo. Anais, p.401-413, 1994b.
- GOZZI, M. E.; RODRIGUES, M. A. Características da Formação de Professores de Ciências Naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.2, p.423-449, 2017.
- GUIMARÃES, N. **A abordagem dos gêneros argumentativos nos livros didáticos de língua materna: diretrizes e perspectivas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) --Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- KELLY, G. J.; REGEV, J.; PROTHERO, W. Analysing of lines of reasoning in written argumentation. In: *Argumentation in Science Education: perspectives of classroom-based research*. Dordrecht:Springer, pp. 137-158, 2008.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in science education: an overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in science education**. Dordrecht: Springer, 2007.
- JOHNSTONE, A. H. Why is Science difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of Computer Assisted Learning**, 7, 75-83, 1991.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. Reformas e realidades: o caso do ensino de Ciências. São Paulo: EPU, 1987.
- KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das Ciências. Reformas e realidades: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v14, n1, p.85-93, 2000.
- KOKKOTAS, P. V.; RIZAKI, A. A. Does history of science contribute to the construction of knowledge in the constructivist environments of learning? In: *Adapting*

historical knowledge production to the classroom. Rotterdam: Sense Publishers, Cap. 5, p. 61-84, 2011.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação**, Curitiba, v. 5, p. 133-171, 2001.

LAMBROS, A. Problem-Based Learning in Middle and High School Classrooms – A Teacher’s Guide to Implementation. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc, 2004.

LEE, O; ANDERSON, C. W. Task engagement and conceptual change in middle school science classrooms. **American Educational Research Journal**, v.30, n.30, p.585-610, 1993.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Comunicação apresentada no VIII **Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia**. Braga: CIED - Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Proposições**, v.18, n.3 (54), 2007.

LEITÃO, S. A construção discursiva da argumentação em sala de aula. In: **XXX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia**, Brasília, 2000.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, S; DAMIANOVIC, M. C. (Org). **Argumentação na escola: o conhecimento em construção**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2011.

LEITÃO, S. Uma perspectiva de análise do papel da argumentação em ambientes de ensino-aprendizagem. IN: MOUTINHO, K; VILLACHAN-LYRA, P; SANTA-CLARA, A. **Novas Tendências em Psicologia do Desenvolvimento: teoria, pesquisa e intervenção**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

LEITÃO, S.; DE CHIARO, S.; CANO, M. El debate crítico: um recurso de construcción Del conocimiento em El aula. **Didáctica de la Lengua y de la Literatura**, n. 73, p.26-33, 2016.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: Em L. S. Vigotski, A. R. Luria & A. N. **Leontiev, Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 5a ed, 1994.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortês, 2010.

LOUI, R. P. A Citation-Based Reflection on Toulmin and Argument. *Argumentation*. v. 19, p.259-266, 2005.

LOURENÇO, A. B.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. *Química Nova*, 39(4), 513-521, 2016.

LOPES, J. Bernardino. **Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 1. Ed. Lisboa: Texto Editora, 1994.

- LOPES, C. A. S. Jogos cooperativos e argumentação: caminhos para uma formação crítica e reflexiva de licenciandos em matemática. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 141f., 2019.
- LUCAS, S.; VASCONCELOS, C. Perspectivas de ensino no âmbito das práticas eletivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4 n. 3, 2005.
- MAGALHÃES, M. C. C.; OLIVEIRA, W. Vygotsky e Bakhtin/Volochinov: dialogia e alteridade. *Bakhtiniana*, 1(5), 103-115, 2011.
- MARQUES, M. O. A reconstrução dos cursos de formação do profissional da educação. **Em Aberto**, Brasília, DF, n. 54, p.7-18, 1992.
- MARKIC, S.; BROGGY, J.; CHILDS, P. E. How to deal with linguistic issues in chemistry classes. In: EILKS, I.; HOFSTEIN, A. (Eds). *Teaching chemistry: a study book*. Rotterdam: Sense Publishers, Cap. 5. p 127-152, 2013.
- MALHEIROS, A. P. S. Modelagem em Aulas de Matemática: reflexos da formação inicial na Educação Básica. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, p. 1151-1167, 2016.
- MÉHEUT, M. Teaching-Learning Sequences Tools For Learning And/Or Research. *Research And The Quality Of Science Education*, part. 4, Editora Springer, Paris, 2005.
- MENEZES, J. B. F.; MOTA, F. D. L. O uso das tecnologias educacionais durante o exercício da monitoria acadêmica em um curso de ciências biológicas. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, v. 6, n. 1, p. 96-108, 2018.
- MIRANDA, C. S.; LIMA, B. S. M. C.; RODRIGUES, K. C.; DE CHIARO, S. Argumentação na sala de aula: refletindo criticamente sobre a descriminalização do aborto em uma vivência de pratica argumentativa. *Revista Educação Online*. Rio de Janeiro, No. 37, p. 172-189, 2021.
- MIOLA, P.; PIEROZAN, S. S. H. O ensino de Ciências na formação do pedagogo. In: **XII Congresso Nacional de Educação**. Anais. Pontifícia Universidade Católica, 2015.
- MONTANHER, V. C. **Aprendizagem Baseada em Casos nas aulas de física do Ensino Médio**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2012.
- MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das interações dialógicas em aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p.243-263, 2004.
- MORAIS, C. S.; SIMÕES NETO, J. E; FERREIRA, H. S. Perspectivas de ensino das Ciências: o modelo por investigação no sertão Pernambucano. **Experiências em Ensino de Ciências de Ciências**, v. 9, n. 1, 2014.
- MORAES SOBRINHO, A. P.; LIMA, M. G. As mudanças no sistema educacional brasileiro: entre governos autoritários e democráticos. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia Maringá**, v. 9, n. 2, p. 90-114, 2017.

- MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, v.12, p.29-43, 1996.
- MORTIMER, E.F. Sobre chamas e cristais: a linguagem científica, a linguagem cotidiana e o ensino de Ciências. In: CHASSOT, A. e OLIVEIRA, J.R (Orgs.). *Ciência, Ética e Cultura na educação*. São Leopoldo: Unisinos, p.99-118, 1998.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 373 p., 2011.
- MOTA, J. S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. *Revista Humanidades e Inovação*. V.6, n.12, 2019.
- NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR**. Campinas, n.39, p.225-249, 2010.
- OSBORNE, J.; DILLON, J. *Science education in Europe: Critical reflections*. London: **The Nuffield Foundation**, 2008.
- OVIGLI, D. F. B.; BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de Ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciência & Cognição**, v.14, n.2, p.194-209, 2009.
- OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. CARVALHO, A. M. P. (Org). São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- OLIVEIRA, J.R.S.; BATISTA, A.A.; QUEIROZ, S.L. Escrita científica de alunos de graduação em química: análise de relatórios de laboratório. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 9, pp. 1980-1986, 2010.
- PALACIOS, F. J. P. Resolución de problemas. **Sintesis**, 2000.
- PALACIOS, F. J. P. La resolución de problemas: una revisión estructurada. **Enseñanza de las Ciências**, v. 11, n. 2, p.170-178, 1993.
- PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta Ciência há no Ensino de Ciências?** Edufscar, São Carlos-SP, 2008.
- PAIVA, A. G. **Ensino de Ciências: O currículo em ação de uma professora polivalente**. 2008. 210 f. Dissertação - Departamento de Metodologia de Ensino e Educação comparada, Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- PAULILO, M. A S. A pesquisa qualitativa e a história de vida. *Serviço Social em Revista*. **Londrina**, v.2, n. 2, p. 135-148, 1999.
- PIRES, E. A. C.; MALACARNE, V. Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de Ciências: representações dos sujeitos envolvidos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.23, n.1, p.56-78, 2018.

PINTRICH, P. R.; MARX, R. W.; BOYLE, R. S. Beyond cold conceptual change, the role of motivation beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. **Review of Educational Research**, v.63, n.2, p.167-199, 1993.

PLANTIN, C. **Argumentação: histórias, teorias e perspectivas**. 1. ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P.. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. **In: A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; GOMÉZ CRESPO, M. A. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. **In: A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I.; GOMÉZ CRESPO, M. A. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. O espaço para a argumentação no Ensino Superior de Química. **Educación Química**, v. 20, n. 2, p. 104-110, 2009.

QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O. Estudos de caso no estudo de ciencias naturais. São Carlos-SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016.

RABELLO, E. T.; PASSOS, J. S. Vygotsky e o desenvolvimento humano, 2010.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. London: McGraw-Hill Education, 2003.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de Química. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 2035-2042, 2007.

SALES, A. M. V. M. A resolução de problemas na formação inicial de professores de química. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 152f, 2017.

SALES, A. M. V. M.; BATINGA, V. T. S. Sequência didática baseada na resolução de problemas para a abordagem de cinética Química. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 12, p. 201/Nº 6-218, 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sociocientíficas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. p.140-152, 2001.

SANTOS, J. B. Avanços e desafios da educação brasileira na atualidade: uma reflexão a partir das contribuições de Hannoun e a educação infantil como uma aposta *Enactante*. **In: XXVI Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação**, Recife-PE, 2013.

- SANTOS, L. O. **Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, alfabetização científica e práticas educativas**. 2019. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.
- SADLER, T. D.; DONNELLY, L. A. Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. **International Journal of Science Education**, v.28, n. 12, p. 1463–1488, 2006.
- SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.15, n.2, p. 169-189, 2013.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17 n. especial, 49-67, 2015.
- SAVIANI, D. **A pedagogia no Brasil: história e teoria**. Campinas: Autores Associados, p.246-253, 2008.
- SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v.14, n.40, 2009.
- SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom, *International Journal of Science Education*, Vol. 27, No. 14, 18, pp. 137–162, 2006.
- SILVA, A. V. P. A construção do saber docente no ensino de Ciências para as séries iniciais. **In: Questões atuais no ensino de Ciências**. NARDI, R. (Org.). São Paulo: Escrituras, p. 33-41, 1998.
- SILVA, A. C.; DE CHIARO, S. O impacto da interface entre a Aprendizagem Baseada em Problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.23, n.3, p.82-109, 2018.
- SILVA, F. C. V.; ALMEIDA, M. A. V. ; CAMPOS, A. F. Situação-Problema sobre radioterapia no ensino superior de Química: contextos de uma investigação. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 12, p. 14-25, 2017.
- SILVA, E. T.; SÁ, R. A.; BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas no ensino de Ciências baseada em uma abordagem investigativa. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n.2, p. 169-188, 2019.
- SILVA, A. C.; DE CHIARO, S. O impacto das ações discursivas do tutor para a emergência da argumentação dentro da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP. **In: I Congresso Nacional e IV Seminário Internacional - Argumentação na Escola**. Anais. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. p.201-210, 2018.
- SILVA, A. C. **O impacto das ações discursivas em nível argumentativo no desempenho de tutores na resolução de problemas dentro da metodologia ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas**. 2018.82 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Departamento de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2018.

SILVA, F. C. V. **Resolução de uma Situação-Problema sobre Radioterapia para Construção de Conceitos de Radioatividade no Ensino Superior de Química.** 2013.115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Departamento de Programa de Pós-graduação em Ensino Das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

SILVA, A. C.; DE CHIARO, S. O impacto da interface entre a aprendizagem baseada em problemas e a argumentação na construção do conhecimento científico. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, No. 3, p. 82-109, 2018.

SILVA, S. F.; NÚÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes - reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v.25, n. 6B, p.1197-1203, 2002.

SILVA, D. R.; TAVARES, D. M. Educação Infantil: avanços e desafios, onde o discurso e a prática se encontram. **Revista Estação Científica**, Juiz de Fora, No. 15, 2016.

SIMÕES NETO, J. E.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO JR, C. A C. Abordando a isomeria em compostos orgânicos e inorgânicos: uma atividade fundamentada no uso de situações-problema na formação inicial de professores de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, p. 327-346, 2013.

STEIN, L. N.; MILLER, C. A. A theory of argumentative understanding: Relationships among position preference, judgments of goodness, memory, and reasoning. *Argumentation*, 7, 183-204, 1993.

SOARES, E. C. A. ; FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F. A resolução de problemas e exercícios na formação de professores de Química. REDEQUIM - **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 1, p. 1-12, 2016.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **HOLOS**, Ano 31, v.5, 2015.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. Questões sociocientíficas no ensino de ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.19, e2569, p. 1-22, 2017.

SCHNETZLER, R. P. Concepções de Alunos sobre transformações e equação Química no ensino médio: uma trágica realidade. **In: XVII Reunião Anual da SBQ**, Caxambú. XVII Reunião Anual da SBQ, 1994.

SCHNETZLER, R. P. A influência da natureza da atividade experimental nas ideias de alunos do ensino médio sobre transformação Química. **In: XIX Reunião Anual da SBQ**, Poços de Caldas. XIX Reunião Anual da SBQ, 1996.

TEIXEIRA. P. M. M.; MEGIDD NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Revista Ciência e Educação*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017.

TOULMIN, S. **Os usos dos argumentos.** Tradução de Reinaldo Guarany. Martins Fontes: São Paulo, 2001.

- UFAL. **Projeto Político Pedagógico do curso de Pedagogia**. Maceió, CEDU, 2006.
- VAN EEMEREN, H. F; GROOTENDORST, R. A systematic theory of argumentation: the pragma-dialectical approach. Cambridge University press, 2004.
- VAN EEMEREN, H. F; GROOTENDORST, R. H.; BLAIR, J. A.; JOHNSON, R. H.; KRABBE, E. C. W.; PLATIN, C.; WALTON, D. N.; WILLARD, C. A.; WOODS, J.; ZAREFSKY, D. Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1996.
- VALENÇA, A. M. S. Argumentação, construção de conhecimentos e tecnologias digitais: encontros possíveis. Porto Alegre: PLUS/Simplíssimo, 2019.
- VIEIRA, A. T. A dimensão avaliativa da argumentação na fala opinativa de profissionais de uma empresa em processo de mudança. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Letras do Departamento de Letras da PUC. Rio de Janeiro Abril de 2007.
- VIEIRA, R. D.; NASCIMENTO, S. S. O que é argumentação? **In: Argumentação no ensino de Ciências: tendências, práticas e metodologia de análise**. Curitiba: Appris, 1 ed, 113 p, 2013.
- VYGOTSKI, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: Em L. S. Vigotski, A. R. Luria & A. N. **Leontiev, Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 5a ed, 1994.
- VYGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2a ed., 2000.
- VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Machado Libros, 2001.
- WHEATLEY, G. H. Constructivist perspectives on science and mathematics learning. **Science Education**, v.75, n.1, p.9-21, 1991.
- WERTSCH, J. V.; SMOLKA, A. L. B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: Daniels, H. **Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos**. Campinas, SP: Papyrus Editora, 1994.

APÊNDICE A

Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – PPGEC

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Estudante,

Convidamos você a participar e colaborar na realização de uma pesquisa, no âmbito do curso de doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), da UFRPE. Esperamos que aceite participar do nosso trabalho.

Gostaríamos de sua colaboração para a realização da pesquisa intitulada “A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CURSO DE PEDAGOGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: AS CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E DA ARGUMENTAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO”, que está sendo desenvolvida pela doutoranda Maria Eduarda de Brito Cruz, sob a orientação da Profa. Angela Fernandes Campos e co-orientação da Profa. Verônica Tavares Santos Batinga. A pesquisa tem como objetivo avaliar as potencialidades e limitações de um curso de formação pautado na abordagem de resolução de problemas e argumentação na prática pedagógica do ensino de ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, iremos propor um conjunto de atividades que serão realizadas nas aulas da disciplina de Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências II.

Para que tenhamos dados para posterior análise, iremos gravar, em áudio e vídeo, as respectivas aulas. Os materiais produzidos pelos estudantes como parte das aulas também serão analisados. Todos os dados serão utilizados apenas para fins de pesquisa, dessa forma, temos o compromisso ético de proteger a identidade dos participantes em qualquer situação de divulgação das análises feitas, no texto da tese, nos artigos e trabalhos a serem publicados e/ou divulgados como resultados da pesquisa. Assim, a partir desse termo, firmamos o compromisso de observar os cuidados éticos com todos os dados obtidos na

pesquisa, preservando os participantes de quaisquer constrangimentos que possam advir da sua participação.

O período de registro de dados nas aulas da disciplina supracitada será de 22/10/2020 à 28/01/2021, quando iniciaremos a gravação das aulas e esse termo deverá ser assinado pelos participantes.

Maria Eduarda de Brito Cruz - Doutoranda do PPGEC/UFRPE

Angela Fernandes Campos - Orientadora do PPGEC-UFRPE

Verônica Tavares Santos Batinga – Co-orientadora do PPGEC-UFRPE

Nesses termos, eu declaro que compreendi os objetivos e os cuidados éticos que serão tomadas para a minha participação na pesquisa supracitada. Dessa maneira, concordo com a construção dos dados dessa pesquisa por meio do registro de dados nas aulas da disciplina e aceito participar.

Nome do Discente

ANEXO A**Enunciado do Grupo I – Turma da Tarde****Público alvo:** 3º Ano do Ensino Fundamental I**Bicho em fuga**

Juliana mora num bairro periférico da cidade de Maceió. Às tardes, gosta de brincar de amarelinha juntamente com sua amiguinha Rita no quintal de sua casa. Como o quintal de Juliana não é cimentado, ela consegue desenhar a amarelinha no solo. Em uma dessas tardes, enquanto desenhava a amarelinha, Juliana percebeu um bichinho se locomovendo e se infiltrando no solo. Eufórica, Juliana gritou por Rita para que juntas escavassem o quintal a fim de descobrir que bichinho havia ali. Rita, um pouco desconfiada, indagou: E se for um animalzinho venenoso e nos atacar? Juliana retrucou: Não, eu acho que não! Ele era rosa, compridinho e parecia meio molengo. Rita assustada chamou Juliana para ir brincar em sua casa, então juntas foram para casa de Rita e começaram a desenhar a amarelinha no solo, porém dessa vez tiveram bastante dificuldade. Quando terminaram, Rita animada disse: Amiga, aqui não tem nenhum bichinho! E as duas brincaram o restante da tarde. Qual será o bichinho que Juliana viu enquanto desenhava a amarelinha no quintal de sua casa? O que tem no solo da casa de Juliana que permite a presença desses bichinhos? Por que tiveram dificuldade de desenhar a amarelinha no solo da casa de Rita e de Juliana não?

Enunciado do Grupo II – Turma da Tarde**Público alvo:** 5º Ano do Ensino Fundamental I**O passeio de Carol pelas Avenidas de Maceió**

Carol é uma menina alegre que adora passear com seus pais, eles moram na cidade conhecida como o Paraíso das Águas (Maceió-AL). Ela adora passear pelas avenidas da cidade observando os belos lugares de sua terra natal. Em uma bela manhã de domingo durante o passeio, notou uma grande quantidade de lixo, dentre eles plástico, papelão, vidro e etc, quando eles passavam as margens do Riacho Salgadinho, apesar de ser um local muito visitado por turistas, sua beleza estava ofuscada diante de tanta sujeira.

Carol ficou muito intrigada com aquela situação, apesar de sempre ter passeado por vários lugares, nunca tinha presenciado uma cena que lhe causasse tanto espanto. A menina pensativa e incomodada caminhou até seus pais para perguntar por que o riacho estava daquela forma, pois ela se lembrava de fotos que tinha visto na casa da sua avó daquele mesmo lugar, porém muito diferente. Seus pais responderam que muitos fatores influenciaram para que o local ficasse daquela forma. A resposta de seus pais só deixou Carol ainda mais pensativa interessada em descobrir os fatores responsáveis pelo acúmulo de lixo. O que você acha que pode ter acontecido? Quais fatores podem ter sido responsáveis pelo acúmulo de lixo naquela região? Quais são os tipos de lixo que você conhece? Você sabe quanto o plástico, o papelão e o vidro passam na natureza até sofre decomposição? O que você entende por decomposição? É possível uma solução para esse problema?

Enunciado do Grupo III – Turma da Tarde**Público alvo:** 6º e 7º Ano do Ensino Fundamental

Dona Judite é uma senhora de 83 anos que sofre de Alzheimer, ela mora no bairro de Bebedouro há muito tempo, desde sua infância, lugar em que nasceu, cresceu, casou, criou seus filhos e netos. Diante da situação atual que o bairro de Bebedouro, Pinheiro, Mutange e adjacências vem enfrentando, dona Judite precisa mudar-se para outro local, sua família vem lutando para convencer a mesma e explicar a atual situação e motivos da necessária e urgente mudança. Como vocês classificariam esse tipo de acontecimento? Explique através de argumentos e saberes prévios como poderia ser feito reparar tal desastre sem prejudicar aos moradores de maneira, psíquica material e moral? Inibir a extração da sal-gema seria uma alternativa mais viável do ponto de vista econômico e social? Justifiquem essas respostas em grupos. O que ocasionou o problema nesses bairros?

Enunciado do Grupo IV – Turma da Tarde**Público alvo:** 2º Ano do Ensino Fundamental I

Em uma tarde de segunda, na escola Mundo Encantado, Luíza fazia sua refeição juntamente com seus colegas em um pátio aberto e ao ar livre. O espaço era rodeado de várias árvores e contava com a presença de alguns animais e insetos. Luíza, observou que toda vez que estava chegando próximo ao horário da refeição algo de diferente acontecia, não só os amigos chegavam para o lanche, mas os saguins também. E o mais engraçado, é que assim que acabava o lanche, os saguins iam embora.

Foi a partir de então que Luíza foi até sua professora e começou a fazer algumas perguntas, de repente, outras crianças se aproximaram e daí começou uma “avalanche” de questionamentos:

Luiza – Professora, os saguins têm casa?

Gustavo – Claro que eles têm, eles vivem nas árvores.

Pedro - De onde eles veem e para onde vão?

Laís – Vem do telhado pegar comida.

Aline- Por que os saguins pulam de um galho para o outro, de uma árvore para outra?

Julia – Porque eles gostam de pular!

Luiza - Eles têm pai e mãe?

Pedro – Claro.

Laís - Quais os alimentos que eles comem?

Aline – Eles comem frutas!

Pedro – Mas eles só comem frutas?

Julia – Não, eles comem biscoitos.

Professora Raimunda – Sim, Julia é verdade que eles comem biscoitos e frutas, mas não é bom eles comerem os biscoitos recheados. Quais de vocês já viram um sagui aqui na escola?

Crianças – EU!

Professora Raimunda – Certo! Então que tal a gente aprender mais sobre os saguis?

Enunciado do Grupo I – Turma da Noite**Público alvo:** 2º Ano do Ensino Fundamental I

O que está acontecendo com os nossos animais marinhos? Joanna tem oito anos e vive com seus pais e seu irmão na cidade de Maceió. Certo dia estava passeando com seu pai na praia da Avenida quando encontrou alguns pescadores, os quais estavam saindo do mar com uma tartaruga aparentemente sem vida. Joanna ao se deparar com aquela cena perguntou ao seu pai:

– Papai o que será que aconteceu com ela? Será que está morta? Antes mesmo de seu pai responder, Joanna correu até o grupo de pescadores e perguntou:

– Moço! O que aconteceu com a bixinha? Ela está morta? Respondeu um dos pescadores:

– Não sabemos, pois ela está bem fraquinha quase sem vida! Só saberemos se ela morreu quando levarmos para o Instituto Biota, o qual é responsável de cuidar de animais como este. Só assim saberemos o estado de vida e o que aconteceu com ela. Encontramos a tartaruga aqui na praia da Avenida, o lugar onde ela estava é muito poluído, pois lançam esgotos acompanhados de lixo no mar.

Logo em seguida os pescadores vão se distanciando da praia.

Voltando para casa juntamente com seu pai, Joanna, muito pensativa chama atenção, fazendo com que ele a questionasse:

– E aí filha o que poderia ter acontecido com a tartaruga? Será que ela realmente morreu? Se morreu, quais seriam as prováveis causas para a morte da tartaruga? Será que ela morreu só porque comeu algo que não deveria comer? Alguém a matou de propósito? O que fez com que ela morresse? Teria como descobrirmos as causas de sua morte? E o que poderemos fazer para evitar futuras mortes não só das tartarugas, mas como também de outros animais marinhos?

Enunciado do Grupo II– Turma da Noite

Público alvo: 5º Ano do Ensino Fundamental I

Construção de Hidrelétrica – Avanços e Retrocessos

Pé de Serra, uma pequena cidade do sertão alagoano, foi surpreendida com uma notícia: A Construção de uma Hidrelétrica. Foi uma grande surpresa para a pacata cidadezinha.

Pedrinho, foi visitar seu primo, Carlinhos, que mora numa cidade vizinha a Pé de Serra.

Carlinhos, fala para seu primo:

- Primo, fiquei sabendo da construção da hidrelétrica. Estou muito feliz porque meu pai está desempregado e disse que essa é a oportunidade que ele precisava para conseguir um emprego.

Pedrinho diz para seu primo:

- Eu não estou muito feliz, primo. Porque fiquei sabendo que para construir uma hidrelétrica é necessário construir uma represa. E o nível da água vai subir tanto que pode invadir parte da minha cidade. Confesso que estou preocupado.

Carlinhos responde:

Isso deve ser mentira, primo. Acho melhor a gente pesquisar sobre o assunto. Para entender melhor sobre o que é uma hidrelétrica? Para que serve? Quais os impactos que a sua construção pode acarretar para as cidades que se situam as suas margens. O que pode ser feito para evitar que acidentes provocados pela construção de uma hidrelétrica aconteça?

Enunciado do Grupo III – Turma da Noite**Público alvo:** 5º Ano do Ensino Fundamental I

Neto, 9 anos, tem um irmão Ismael, 2 anos. Por acompanhar sua mãe e seu irmão sempre que vão ao posto de saúde, para vacinar seu irmão mais novo e outras vezes já tinha ido ele próprio vacinar-se, perguntou para a enfermeira, por que tinha que tomar vacina? Já que sua mãe sempre diz “é para não ficar doente”. Então a enfermeira muito simpática o respondeu “todas as vacinas que você ou seu irmão tomam ou já tomaram são para que dentro do seu corpo os soldados que combatem as doenças criem as armas contra as doenças caso elas entrem em você ou nele, isso chamamos de imunização.

Com essa breve explicação Neto, ficou muito curioso para descobrir quem era os soldados que a enfermeira falou? Que armas eles criam? Depois de vacinado nós nunca mais ficamos doente? Quais doenças ele e seu irmão nunca mais teriam? Por que toda vez que vamos ao posto de saúde marcam no cartão?

Enunciado do Grupo IV – Turma da Noite**Público alvo:** Não informado

Ana todos os dias passava pelo Riacho salgadinho a caminho da escola. Ela gostava de contemplar a beleza das águas cristalinas daquele Riacho, as pessoas tomando banho, as lavadeiras lavando suas roupas, ele cheio de peixes e suas águas sem sujeira. Ao passar dos anos, Ana percebeu que a quantidade de casas a beira do riacho ia crescendo, a água já não era mais tão cristalina, muitos peixes apareciam mortos à beira do riacho e a quantidade lixo só aumentava. Ana ficou triste pois ela adorava ver as águas tão limpinhas daquele Riacho. Então, Ana começou a se questionar “O que será que tem provocado a morte de tantos peixes?”, “Será que ainda poderei me banhar nas águas do Riacho salgadinho?”. Será que Ana assim como outros moradores do bairro poderia consumir da água do riacho? Como podemos identificar se a água é limpa e própria para consumo humano? Quais são as características dessa água? O que Ana poderia fazer para retirar o lixo e a sujeira do riacho e tornar a água boa para consumo? O que pode ser feito para tornar a água boa para consumo? Você acha que uma água classificada como não própria para consumo poderia ser utilizada para outras atividades? Quais atividades seriam essas?

Enunciado do Grupo V – Turma da Noite**Público alvo:** 4º Ano do Ensino Fundamental I

Era uma quarta-feira pela manhã na escola Rufino Peixoto, e mais uma vez o sinal toca para o momento mais aguardado pela turma: A hora do lanche! Juliana, Pedro e Antônio imediatamente correm em disparada para a fila da merenda. Ao chegarem no pátio já vão perguntando a merendeira: - O que temos para o lanche, hoje? Pois estamos “morrendo” de fome.

A resposta da merendeira não era nenhuma novidade: - Bolacha com suco! Eles ficaram um pouco desapontados, pois estavam o mês inteiro comendo esse mesmo lanche, quando não era bolacha era cuscuz com ovo. Porém mesmo diante dessa situação Pedro e seus dois amigos se servem, e comem o lanche, afinal de contas a fome estava grande e “saco vazio” não para em pé.

Os alunos após lancharem, vão brincar e logo se esquecem da questão do lanche. Mas ao terminar o intervalo e retornarem para sala de aula se reúnem em suas bancas e Juliana retoma a conversa, dizendo aos seus colegas que ainda está com fome e que fica sem entender o porquê do cardápio da escola ser sempre o mesmo e nunca ser o suficiente para “matar” sua fome.

Antônio concorda e diz que também está intrigado, e que não vê essas coisas acontecerem na escola pública ao lado. Sua prima Beatriz estuda lá e sempre comenta com ele que os alunos se alimentam muito bem e que o cardápio do lanche é sempre rico e diversificado.

A professora se aproxima dos três alunos, e escuta a discussão e logo quer saber o porquê daquela questão. Eles explicam o ocorrido, e que o motivo da inquietação são as mudanças que fizeram no lanche sem dá explicação. Logo, a professora Suely, abre um sorriso e já convida a todos da turma para pensar sobre aqueles motivos. A partir de então vamos toda turma pensar:

-Quais alimentos vocês acham importantes para serem inseridos no cardápio da merenda e por quê?

-Em relação aos alimentos que você consome diariamente, mencione aqueles que são ricos em carboidratos, gorduras, proteínas e fibras.

-Para você o que caracteriza um cardápio rico ou pobre em nutrientes? Cite exemplos de alimentos que se configura como pobre ou rico em nutrientes.

-Quais as consequências de uma alimentação pobre em nutrientes?

Enunciado do Grupo VI – Turma da Noite**Público alvo:** 4º Ano do Ensino Fundamental I**O Copo de Água com Sal**

Quando eram crianças, Alice e seus primos gostavam de passar os finais de semana na casa do Sítio de sua avó Emília, onde brincavam e passeavam pelo Sítio. Porém, todas as noites antes de dormir, a vovó Emília tinha o hábito de contar um conto para seus netos dormirem. Certo dia, a vovó Emília contou para os netinhos o seguinte conto:

O Copo de Água com Sal.

Era uma vez um velho sábio que pediu a um jovem, que estava muito triste, que colocasse uma mão cheia de sal em um copo d'água e bebesse.

- Qual é o gosto? - perguntou o Mestre.

- Ruim. - disse o aprendiz.

O Mestre sorriu e pediu ao jovem que pegasse outra mão cheia de sal e levasse a um lago. Os dois caminharam, em silêncio, e o jovem jogou o sal no lago. Então o velho sábio disse:

- Beba um pouco dessa água.

Enquanto a água corria pelo queixo do jovem, o velho perguntou:

- E agora, qual é o seu gosto?

- Muito bom! - disse o rapaz.

- Você sente o gosto do sal? - perguntou o Sábio.

- Não! - disse o jovem

O sábio então, sentou-se ao lado do jovem, pegou em suas mãos e disse:

- A dor, na vida de uma pessoa, não muda. Mas o sabor da dor depende de onde a colocamos.

Quando você sentir dor, a única coisa que você deve fazer é aumentar o sentido de tudo o que está a sua volta, e dar mais valor ao que você tem, do que ao que você perdeu...

É deixar de ser copo, para tornar-se um lago.

- Após terminado o conto, as crianças perguntaram a vovó Emília o que aconteceu quando o jovem colocou a mão cheia de sal no copo? Por que ele sentiu gosto ruim ao beber a água?

- E logo em seguida, as crianças perguntaram também a vovó Emília o que aconteceu quando o jovem jogou no lago, o sal que estava na outra mão? Por que ele sentiu um gosto muito bom ao beber a água do lago e não sentiu mais o sal?

Enunciado do Grupo VII – Turma da Noite

Público alvo: Não informado

Situação I

Carla nasceu no interior de Alagoas e cresceu com alimentação baseada na tradicional culinária alagoana, com muitos nutrientes. Na escola, Carla era a mais alta de sua turma, e, além de sua estatura corporal, outra característica que a acompanhou durante a infância foi o excesso de peso em relação a sua idade, e sua falta de disposição para atividades físicas, principalmente nas aulas de Educação Física. Preocupados com a saúde da filha, os pais de Carla sempre a estimulavam em casa para que ela pudesse ter mais disposição na realização dessas atividades.

Com 21 anos, Carla foi estudar em outro estado, ficando longe de sua família. Logo conseguiu emprego e percebeu sua rotina mudar com estudos e trabalho, e, por um tempo, não conseguiu mais se alimentar da forma que se alimentava quando ainda morava com seus pais. Incomodada novamente com sua falta de disposição durante o dia a dia, ela decidiu excluir da sua alimentação alimentos como: trigo, aveia, arroz e batata. Carla tomou essa decisão por conta de relatos que o trigo faz mal e contribui para o acúmulo de gordura, ela ouviu também que a aveia é um alimento muito calórico e que a batata e o arroz aumentavam a taxa de açúcar no sangue. Diante disso, sua alimentação ficou baseada na ingestão de frutas, leite e derivados, saladas cruas, legumes cozidos e carnes magras. Após um tempo, Carla percebeu que se sentia mais disposta para seu trabalho, e durante seu dia a dia.

Situação II

Lívia é amiga de Carla, elas têm a mesma idade, mas, durante a infância de Lívia seus pais não tiveram os mesmos cuidados que os pais de Carla, por muitos anos Lívia se alimentou apenas de alimentos enlatados, vendidos em rua, refrigerante e muitos doces, pois, não existia controle na alimentação. Hoje, Lívia permanece com sua alimentação baseada em alimentos pesados e gordurosos durante o dia inteiro. Ela tem o hábito de comer macarrão instantâneo, hambúrguer e lanches com batatas fritas e refrigerante. O consumo de frutas, verduras e legumes é bem raro e Lívia tem problemas com cansaço frequente, queda de cabelo, e prisão de ventre.

Encontre nas duas situações os grupos de cada um dos alimentos citados, de acordo com a pirâmide alimentar. Quais os grupos de alimentos que Carla consome e

os grupos de alimentos que Lívia consome? Qual a explicação por Carla ter começado a se sentir mais disposta para a sua rotina? A alimentação de Lívia está correta? Quais orientações alimentares você faria para essa jovem? Os sintomas apresentados por Lívia tem relação com as suas escolhas alimentares?