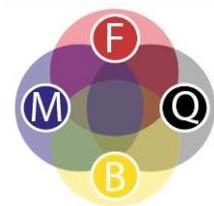




UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS



AMANDA MARIA VIEIRA MENDES SALES

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
DE QUÍMICA**

Recife, 15 de Fevereiro de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

AMANDA MARIA VIEIRA MENDES SALES

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientador(a): Professora Dra. Verônica Tavares Santos Batinga.

Recife, 15 de Fevereiro de 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S163r Sales, Amanda Maria Vieira Mendes
A resolução de problemas na formação inicial de professores de
química / Amanda Maria Vieira Mendes Sales. – 2017.
152 f. : il.

Orientadora: Verônica Tavares Santos Batinga.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, BR-PE, 2017.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Química – Estudo e ensino 2. Professores - Formação
3. Química - Problemas, questões, exercícios I. Batinga, Verônica
Tavares Santos, orient. II. Título

CDD 507

MENDES SALES, Amanda Maria Vieira Mendes

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES
DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Profa. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Orientadora e Presidente

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Maria Angela Vasconcelos de Almeida
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Examinadora Externa

Profa. Dra. Analice de Almeida Lima
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Examinadora Interna

Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE
Examinadora Interna

*Dedico este trabalho a
Deus, meu amigo fiel; Alberto, meu amado esposo; Lizete e
Mendes, meus amados pais; Ayanne e Thiago, meus queridos
irmãos, com amor e gratidão pelo apoio incondicional e
compreensão ao longo dessa trajetória.*

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida, pelo que hoje sou e por me reafirmar todos os dias o quão grande é Seu amor por mim, ajudando-me a enfrentar, superar e vencer os obstáculos da vida. A Ele toda honra e toda glória.

Ao amor da minha vida, meu amigo e esposo Alberto, por ser paciente, compreensivo, por sempre me apoiar, incentivar e tranquilizar. Obrigada vida, por me amar e me fazer feliz. Você é um presente de Deus para mim e partilhar a vida contigo é um privilégio. Eu te amo muito além do amor.

A meus pais e irmãos, por estimularem meus sonhos, encorajando-me a enfrentar todos os momentos da vida, pelo amor incondicional, incentivo, apoio e compreensão. Eu amo todos vocês. Cada vitória que esta carreira me proporcionar, vocês certamente estarão por trás dela.

À minha querida orientadora Verônica Tavares Santos Batinga, por toda contribuição para minha formação acadêmica e profissional. Ser sua orientanda é um privilégio. É aprender como orientar com competência, humildade e respeito.

À professora Ruth por disponibilizar sua sala de aula para que fosse possível implementar este processo formativo e aos licenciandos sujeitos desta pesquisa por aceitaram participar desta pesquisa.

As minhas amigas de uma década: Fernanda Carla, Heloiza Costa, Larissa Gabriely, Vanessa Silva, Quezia Rhayane e Janelayne Cruz por compreenderem minha ausência e por toda torcida. Amo vocês.

Aos meus amigos da parte sólida Bruna Martins, Camila Campelo, Joicy Bianca, Juliana Lira, Leandro Cesar, Luiz Alberto, Merielle Cristine, Thiago Allan, Thiago Sena e Tullio Colatino por todo apoio e parceria. Amo vocês.

Aos amigos que conquistei no mestrado: Amanda Freitas, Wilka Vale, Júlio César e Murilo da Cunha, pelas terapias de grupo, por todas as discussões, por todos conselhos e orientações. Juntos, somos mais fortes.

Aos colegas do grupo de pesquisa NUPEDICC pelas ricas discussões e por todas as contribuições para minha pesquisa.

As Professoras Analice Lima, Angela Almeida e Edenia Amaral pelas discussões e contribuições para esta pesquisa.

Enfim a todos que de alguma forma tornaram esta trajetória possível e que contribuíram para minha formação, minha eterna gratidão e que Deus os abençoe.

*Muitas são, Senhor, Deus meu, as maravilhas
que tens operado e os teus pensamentos para
conosco; ninguém há que se possa comparar a
ti; eu quisera anunciá-los, e manifestá-los,
mas são mais do que se podem contar*
(Salmos 40:5)

*O problema aparece como aspecto central para
delimitar o alvo de pensamento e este,
controlando o ato de pensar, conduz a própria
aprendizagem*
(J. Dewey, 1925)

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar as contribuições de um processo formativo sobre o ensino e aprendizagem baseado na resolução de problemas (EABRP) para a formação inicial de professores de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Para isso a pesquisadora elaborou tarefas, implementou o planejamento e analisou o processo de aprendizagem de seis licenciandos que cursavam a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II, na UFRPE, durante uma intervenção com duração de quatro semanas, no contexto do estágio à docência. O presente estudo envolve uma abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento dessa pesquisa foram organizados em quatro etapas: 1) Avaliação diagnóstica; 2) Processo formativo; 3) Elaboração de Propostas Didáticas e 4) Grupo focal. Para realizar a análise dos dados oriundos da avaliação diagnóstica; das tarefas sobre diferenciação entre exercício e problema, e tipologia de problemas; as propostas didáticas e o grupo focal foram estabelecidas categorias *a posteriori* baseadas nas respostas dos licenciandos, tendo por base as pesquisas de Freire e Silva (2013); Batinga (2010); Pozo (1998) e Lopes (1994). Enquanto que para analisar a estrutura das tarefas do processo formativo foram utilizadas algumas categorias propostas por Leontiev (1985): objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados. Os resultados da análise indicam que: durante a avaliação diagnóstica emergiram concepções sobre problema e exercício que se aproximam das definições adotadas na literatura, entretanto, ao elaborarem possíveis problemas, a maioria, confunde as características de problemas e exercícios; sobre a análise das tarefas pode-se inferir que se constituem como potenciais atividades de aprendizagem, pois apresentam intencionalidade e sistematização, além de promover uma relação dialética entre os sujeitos envolvidos e os componentes da atividade, gerando maiores possibilidades de apropriação do conhecimento sobre o EABRP; quando questionados sobre as diferenças entre exercício e problema os licenciandos souberam distingui-los e reconheceram algumas características que diferenciam estes enunciados, mas quando se propõem a construir problemas do tipo escolar utiliza-se de aspectos que mais se assemelham ao que se entende por exercício; quando foi solicitado aos licenciandos que identificassem as tipologias dos problemas, os mesmos conseguiram se apropriar das particularidades de cada tipo de problema, ao passo que as justificativas foram coerentes com as definições de Pozo (1998); foi possível perceber que no processo de construção das propostas didáticas os licenciandos encontraram dificuldades em planejar situações de ensino e aprendizagem baseadas na resolução de problemas, isto porque, estão ainda muito enraizados os elementos do modelo de ensino tradicional. Por fim, fazendo uma comparação entre as concepções dos licenciandos na avaliação diagnóstica e no grupo focal, pudemos perceber que houve alguns avanços significativos na compreensão dos pressupostos teóricos e metodológicos do EABRP.

Palavras-chave: Ensino de química. Formação de professores. Resolução de problemas.

ABSTRACT

This work aims to analyze the contributions of a training process on teaching and learning based on problem solving (EABRP) for the initial training of chemistry teachers at the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). To this end, the researcher elaborated tasks, implemented the planning and analyzed the learning process of six undergraduates who studied the discipline of instrumentation in the teaching of chemistry II, UFRPE, during a four-week intervention in the context of the teaching internship. The present study involves a qualitative approach of the case study type. The methodological procedures adopted for the development of this research were organized in four stages: 1) Diagnostic evaluation; 2) Formative process; 3) Elaboration of Didactic Proposals and 4) Focus Group. To carry out the analysis of the data coming from the diagnostic evaluation; Of the tasks on the differentiation between exercise and problem, and typology of problems; The didactic proposals and the focus group were established a posteriori categories based on the answers of the licenciandos, based on the researches of Freire and Silva (2013); Batinga (2010); Pozo (1998) and Lopes (1994). While to analyze the structure of the tasks of the training process, some categories proposed by Leontiev (1985) were used: objectives, actions, subjects, system of operations and results. The results of the analysis indicate that: during the diagnostic evaluation emerged conceptions about problem and exercise that approach the definitions adopted in the literature, however, when elaborating possible problems, the majority, confuse the characteristics of problems and exercises; On the analysis of the tasks can be inferred that they constitute as potential learning activities, since they present intentionality and systematization, besides promoting a dialectic relationship between the involved subjects and the components of the activity, generating greater possibilities of knowledge appropriation on the EABRP ; When questioned about the differences between exercise and problem, The undergraduate students were able to distinguish them and recognized some characteristics that differentiate these statements, but when they propose to construct problems of the school type, one uses aspects that most resemble what is meant by exercise; When the graduates were asked to identify the typologies of the problems, they were able to appropriate the particularities of each type of problem, while the justifications were consistent with the definitions of Pozo (1998); It was possible to notice that in the process of construction of the didactic proposals the undergraduate students found difficulties in planning teaching and learning situations based on problem solving, this is because the elements of the traditional teaching model are still very much rooted. Finally, a comparison between the conceptions of the graduates in the diagnostic evaluation and in the focus group, we could perceive that there were some significant advances in the understanding of the theoretical and methodological assumptions of the EABRP.

Keywords: Teaching chemistry. Training teachers. Problem resolution.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Categorização das respostas dos licenciandos a P01 da avaliação diagnóstica	53
Tabela 2. Categorização das respostas dos licenciandos a P02 da avaliação diagnóstica	55
Tabela 3. Categorização das respostas dos licenciandos a P03 da avaliação diagnóstica	57
Tabela 4. Categorização das respostas dos licenciandos a P04 da avaliação diagnóstica	59
Tabela 5. Categorização das respostas dos licenciandos a P05 da avaliação diagnóstica	61
Tabela 6. Categorização das respostas dos licenciandos a Q2.....	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Exemplo de um exercício de química.....	25
Quadro 2. Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo em química.....	25
Quadro 3. Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo em química.....	26
Quadro 4. Exemplo de um potencial problema escolar do tipo pequena pesquisa em química.....	26
Quadro 5. Estrutura da Atividade.....	35
Quadro 6. Descrição do planejamento das aulas 01 e 02.....	43
Quadro 7. Descrição do planejamento das aulas 03, 04, 05 e 06.....	46
Quadro 8. Descrição do planejamento das aulas 07 e 08.....	46
Quadro 9. Descrição do planejamento das aulas 09 e 10.....	46
Quadro 10. Descrição do planejamento das aulas 11, 12, 13 e 14.....	47
Quadro 11. Descrição do planejamento das aulas 15 e 16.....	48
Quadro 12. Relação entre objetivos e instrumentos da pesquisa.....	48
Quadro 13. Análise da estrutura das tarefas do processo formativo baseada em Leonteiv (1985)	62
Quadro 14. Respostas dos licenciandos a Q2.....	69
Quadro 15. Respostas dos licenciandos a Q3.....	72
Quadro 16. Proposta didática de L01.....	78
Quadro 17. Proposta didática de L02.....	83
Quadro 18. Proposta didática de L03.....	88
Quadro 19. Proposta didática de L04.....	92
Quadro 20. Proposta didática de L05.....	95
Quadro 21. Proposta didática de L06.....	100
Quadro 22. Principais diferenças entre exercício e problema percebidas pelos licenciandos.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EABRP – Ensino e Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas

IIR – Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

IEQ II – Instrumentação para o Ensino de Química II

OCN – Orientações Curriculares Nacionais

P01 – Problema 01 da Avaliação Diagnóstica

P02 – Problema 02 da Avaliação Diagnóstica

P03 – Problema 03 da Avaliação Diagnóstica

P04 – Problema 04 da Avaliação Diagnóstica

P05 – Problema 05 da Avaliação Diagnóstica

P06 – Problema 06 da Avaliação Diagnóstica

PA – Problema A da ficha Identificando a Tipologia de Problemas

PB – Problema B da ficha Identificando a Tipologia de Problemas

PC – Problema C da ficha Identificando a Tipologia de Problemas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PD – Problema D da ficha Identificando a Tipologia de Problemas

PNE – Plano Nacional da Educação

Q01 – Questão 1 da ficha Diferenciando Exercício de Problema

Q02 – Questão 2 da ficha Diferenciando Exercício de Problema

Q03 – Questão 3 da ficha Diferenciando Exercício de Problema

Q04 – Questão 4 da ficha Diferenciando Exercício de Problema

Q1 – Questão 1 da ficha Identificando a Tipologia de Problemas

RP – Resolução de Problemas

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
Objetivo Geral	20
Objetivos Específicos	20
ABORDAGEM DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADOS.....	22
NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	22
1.1 Aspectos históricos sobre o Ensino e a Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas	22
1.2 Conceituações sobre Problema	24
1.3 Finalidades e características da Abordagem de Resolução de Problemas..	25
1.4 Algumas Tipologias de Problemas	28
1.5 Aspectos metodológicos da elaboração de problemas	31
1.6 Aspectos metodológicos do processo de resolução de problemas	33
ASPECTOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DA ATIVIDADE	36
2.1 Breve histórico da Teoria da Atividade.....	36
2.2 Conceituação de Atividade.....	38
2.3 Estrutura da Atividade	39
2.4 Características dos Elementos da Atividade	40
DESENHO METODOLÓGICO	44
3.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa	46
3.2 Procedimentos Metodológicos	46
3.2.1 Avaliação Diagnóstica.....	47
3.2.2 Processo Formativo	48
3.2.3 Propostas Didáticas	51
3.2.4 Grupo Focal	52
3.3 Instrumentos de Pesquisa.....	52

3.4	Análise dos Dados	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		55
4.1	Análise das concepções dos licenciandos sobre a abordagem de resolução de problemas.....	55
4.2	Análise das tarefas do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade.....	67
4.3	Exposição Dialogada.....	72
4.3.1	Diferenciando exercício de problema.....	72
4.3.2	Tipologia de problemas.....	81
4.4	Análise das Propostas Didáticas	83
4.4.1	Análise da Proposta Didática elaborada por L01	83
4.4.2	Análise da Proposta Didática elaborada por L02	87
4.4.3	Análise da Proposta Didática elaborada por L03	92
4.4.4	Análise da Proposta Didática elaborada por L04	97
4.4.5	Análise da Proposta Didática elaborada por L05	101
4.4.6	Análise da Proposta Didática elaborada por L06	105
4.5	Análise do Grupo Focal.....	108
4.5.1	Características e finalidades de problema	108
4.5.2	Definição do termo exercício.....	113
4.5.3	Diferença entre exercício e problema	114
4.5.4	Aspectos metodológicos da elaboração de um problema.....	116
4.5.5	Potencialidades e limitações do EABRP	119
4.5.6	Contribuições do processo formativo sobre o EABRP para a formação inicial dos licenciandos.....	121
CONSIDERAÇÕES FINAIS		124
REFERÊNCIAS.....		130
APÊNDICES.....		137

Apêndice A – Plano de Ensino do Processo Formativo	137
Apêndice B – Avaliação Diagnóstica	140
Apêndice C – Atividade sobre as diferenças entre Exercício e Problema	144
Apêndice D – Atividade de Identificação da tipologia dos Problemas	146
Apêndice E – Ficha que consta dos elementos a serem analisados e identificados nas propostas didáticas baseadas na abordagem de Resolução de Problemas	148
Apêndice F – Estrutura da Proposta Didática.....	149
Apêndice G – Eixos norteadores do Grupo Focal	150
Apêndice H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	151

INTRODUÇÃO

Esse estudo versa sobre a análise de um processo formativo acerca do ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas (EABRP) na formação inicial de professores de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

No final do século XX a formação de professores passou a ser discutida de forma recorrente no Brasil, entre as décadas de 1980-1990 (PIMENTA e LIBÂNEO, 1999; SÁ e SANTOS, 2009; ARAÚJO, SANTOS e MALANCHEN, 2012). Durante esse período, alguns educadores sinalizaram uma necessária renovação nos currículos das licenciaturas que, muitas vezes, enfatizavam conteúdo específico das ciências que pretendiam lecionar sobrepondo-os aos conteúdos pedagógicos, ou seja, se assemelhando a um apêndice dos cursos de bacharelado. Essas discussões emergiam também de críticas sobre a legislação que regulamentava a formação de professores da época (PIMENTA e LIBÂNEO, 1999).

Despontavam assim, movimentos que buscavam a adoção de preceitos técnico-pedagógicos da docência, como fundamento na formação dos profissionais do magistério. Atualmente, o sistema educacional transita por esse processo de mudança, contudo, tem sido difícil superá-lo (SÁ e SANTOS, 2009). Neste contexto, tem-se buscado romper as barreiras – ensino descontextualizado, segmentado e baseado na memorização de informações – que o modelo tradicional firmou na educação do país, criando documentos oficiais que regulamentam a inserção de estratégias de ensino inovadoras e atualizações nos currículos amparadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) que prevê a formação de indivíduos capacitados para atuarem na sociedade de forma reflexiva, ativa e crítica (BRASIL, 1996).

O Parecer do Conselho Nacional de Educação nº 2/2015 que aprova as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (BRASIL, 2015), traz contribuições relevantes para o cumprimento da Lei 13.005/2014 que lança o Plano Nacional da Educação (PNE). Nesse sentido, constata-se que, as formações iniciais e continuadas para a educação básica devem garantir qualidade para a formação docente tendo em

vista a Emenda Constitucional nº59/2009 que prevê a escolaridade básica obrigatória para crianças e jovens na faixa etária de 4 a 17 anos e a universalização da educação até 2016, o que demanda organicidade de todas as esferas do País, isto é, entre as entidades federais, as instituições de ensino superior e as instituições de educação básica (PNE).

As metas previstas no PNE para a melhoria das políticas educacionais do Brasil envolvem as instituições educacionais de todos os níveis e, em particular, a educação superior. Em outras palavras, a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério, a fim de que os princípios básicos do PNE (a universalização e a qualidade da educação) sejam garantidos.

Pesquisas têm evidenciado essas novas demandas formativas (LIBÂNEO, 2004), e para que sejam supridas é necessário investir em processos educativos que estimulem a participação ativa dos sujeitos, e que, sobretudo, possibilite o desenvolvimento cognitivo e social. Para isso, é essencial que os processos formativos fomentem o uso de abordagens didáticas que favoreçam tais competências e habilidades (BRASIL, 1999; CHIN e CHIA, 2004).

Diante do exposto, a abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas (EABRP) possibilita a formulação de hipóteses, a prática reflexiva, à tomada de decisões, a argumentação e o estudo autônomo e/ou em grupo (BRASIL, 1999; BATINGA E TEIXEIRA, 2014). Desenvolvendo assim, o espírito crítico e as habilidades necessárias para exercer a cidadania como sugere a LDBEN para a educação básica. Sob esta visão, a abordagem de resolução de problemas, em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) previstos para o ensino de Química, além de desenvolver a cognição, mobiliza aspectos sociais e culturais (BRASIL, 2002; 2006).

Essas considerações apontam a relevância de que a formação inicial de professores esteja estruturada na perspectiva reflexiva (MALDANER, 2003). Esta concepção reflexiva consiste nas práxis (ação-reflexão-ação) dos professores. Portanto, é essa reflexão que impulsiona o avanço das práticas docentes e; por isso, tem ganhado espaço nas pesquisas brasileiras em educação, em especial no campo da didática (LIBÂNEO, 2002; PIMENTA, 2002).

Podemos compreender que se existem mudanças significativas nas formas de se aprender, as formas de ensinar precisam ser atualizadas. Desta forma, “o que se espera da aprendizagem dos alunos também deverá ser esperado de um programa de formação dos próprios professores” (LIBÂNEO, 2004, p. 115).

A fim de identificar alguns estudos que discutem a resolução de problemas como uma abordagem de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de Química, realizamos uma pesquisa bibliográfica em artigos publicados em 07 periódicos (Enseñanza de las Ciencias, Educación Química, Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias, Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, Ciência e Educação, Química Nova, Química Nova na Escola) nacionais e internacionais da área de ensino de Ciências/Química avaliados no Qualis da CAPES, durante o período de 2004 a 2014 que apresentaram palavras-chaves relativas à: Resolução de Problemas (RP), conceitos químicos e formação inicial de professores de Química.

A partir de levantamento bibliográfico inicial foram encontrados apenas dois artigos sobre o tema, sendo um na Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias intitulado “*Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química*” (FREIRE e SILVA, 2013), e outro no periódico Química Nova na Escola, cujo título é “*A Proposta Metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um Curso de Licenciatura em Química: Discutindo Informações de Corrente de E-mail*” (MILARÉ, 2014).

A pesquisa bibliográfica nos periódicos selecionados foi realizada por meio da leitura e análise: dos títulos, das palavras-chave, dos resumos e dos textos completos nos 32 artigos encontrados envolvendo a RP. Dentre estes apenas dois tratavam de estudos empíricos na formação inicial de professores de Química utilizando a RP como abordagem de ensino e aprendizagem.

O artigo “*Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química*” trata de uma investigação na formação inicial de professores de Química a partir de uma pesquisa empírica, cujo objetivo foi investigar como os licenciandos elaboram problemas de Química a partir de exercícios, e como compreendem as diferenças entre exercícios e problemas. Nas considerações finais

do trabalho os autores enfatizam que a RP é uma estratégia didática ainda pouco compreendida por licenciandos, e isto é resultado, principalmente, da não apropriação dos aspectos conceituais e metodológicos de tal abordagem e da confusão entre as terminologias problema e exercício.

O segundo artigo *“A Proposta Metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um Curso de Licenciatura em Química: Discutindo Informações de Corrente de E-mail”* aborda uma investigação através de uma intervenção didática na formação inicial de professores de Química, cujo objetivo foi estudar a proposta metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) para posterior discussão das contribuições de sua aplicação no ensino de Química no nível médio. Nas considerações deste trabalho foi destacado que a IIR vivenciada na formação inicial propiciou aos licenciandos em Química a elaboração de situações-problemas para o aprendizado de conhecimentos químicos de forma interdisciplinar e contextualizada, e contribuiu para um maior interesse e percepção dos licenciandos sobre a abordagem de RP.

Os resultados mostram um baixo número de trabalhos publicados envolvendo a resolução de problemas, como abordagem de ensino e aprendizagem vivenciada e discutida no contexto da formação inicial de professores de Química nos periódicos analisados. Assim, se destaca a necessidade de mais pesquisas sobre a abordagem de RP na formação inicial de professores de Química, bem como sua inserção como abordagem didática nos cursos de licenciatura em Química.

Partindo desse contexto, elaboramos um processo formativo sobre a abordagem de resolução de problemas, o qual foi desenvolvido durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II, no curso de Licenciatura em Química da UFRPE, visando contribuir para a formação inicial de professores de química. Esse processo nos orientou as seguintes questões de pesquisa: **Quais as contribuições de um processo formativo sobre a abordagem de ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas (EABRP) para a formação inicial de licenciandos em Química da UFRPE? Como possíveis contribuições do processo formativo podem refletir nos planejamentos didáticos produzidos pelos licenciandos em Química na formação inicial?** Partindo dessas questões estabelecemos os objetivos geral e específicos, descritos a seguir.

Objetivo Geral

- Investigar possíveis contribuições de um processo formativo sobre a abordagem de resolução de problemas para a formação inicial de licenciandos em química.

Objetivos Específicos

- Identificar concepções de licenciandos em química sobre a abordagem de resolução de problemas;
- Estruturar e analisar as tarefas do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985);
- Avaliar o processo de aprendizagem de licenciandos em Química no desenvolvimento de um processo formativo sobre o EABRP;
- Analisar propostas didáticas produzidas pelos licenciandos em química com base nos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem de Resolução de Problemas.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo apresenta-se uma breve discussão dos aspectos históricos da abordagem de Ensino e Aprendizagem Baseados na Resolução de Problemas (EABRP), bem como a conceituação do termo problema e as finalidades, características e tipologias do EABRP. O capítulo ainda aborda os aspectos metodológicos da elaboração e da resolução de problemas.

No segundo capítulo, discute-se de forma sucinta aspectos da Teoria histórico-cultural da Atividade: breve histórico, conceituação e estrutura da atividade, bem como as características de cada elemento que compõe a atividade.

O terceiro capítulo explora a metodologia da pesquisa, ou seja, o contexto e os sujeitos, a descrição do processo formativo, os instrumentos e por fim apresenta como os dados coletados foram analisados.

O quarto capítulo consiste na análise dos dados, dividida em cinco etapas: análise da avaliação diagnóstica, análise das atividades do processo formativo à luz das categorias da Teoria da Aprendizagem (LEONTIEV, 1985), análise das fichas sobre diferenciação entre exercício e problema e sobre tipologia de problemas, análise das propostas didáticas produzidas e análise do grupo focal.

No quinto capítulo analisamos e discutimos os resultados da pesquisa. E, por fim, apresentamos as considerações finais.

CAPÍTULO 1

ABORDAGEM DE ENSINO E APRENDIZAGEM BASEADOS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado (Echeverría e Pozo, 1998, p. 14-15)

O papel do docente na abordagem de ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas (EABRP) não consiste, apenas, em treinar os alunos a solucionar problemas, mas em incentivá-los a propor problemas, como sugere as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) sobre o conhecimento da química, ao destacar que esta ciência tem um papel fundamental na formação de cidadãos ativos, capazes de identificar e resolver problemas emergentes de seu cotidiano, bem como problemas escolares que englobem desde conhecimentos químicos específicos até questões tecnológicas, ambientais e sociais (BRASIL, 2006).

1.1 Aspectos históricos sobre o Ensino e a Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas

Existem algumas pistas que indicam a origem da abordagem de ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas. Há relatos que em meados de 1920 um professor francês, chamado Célestin Freinet, retornou da I Guerra Mundial com graves sequelas na fala. Desde então, Freinet passou a inovar a sua prática docente. Como não podia lecionar por meio do método tradicional de ensino, baseado na aula expositiva, adaptou sua profissão a sua condição física, criando um sistema de ensino no qual o aluno era estimulado a ser o protagonista da sua própria aprendizagem, de modo que eles se preparavam para uma aprendizagem ao longo da vida (DAVID *et al*, 1999).

Neste sentido, o professor Freinet contribuiu para o surgimento do EABRP (DAVID *et al*, 1999), mas não teve apoio necessário, por ser considerado revolucionário, visto que, na época, o professor era tido como detentor do conhecimento e o aluno como um mero papel em branco. Logo, o aluno não podia ser sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. Em meio à hostilidade imposta pelos demais professores, Freinet persistiu e realizou estudos sobre sua metodologia de ensino e aprendizagem até a II Guerra Mundial, tendo seus estudos traduzidos em mais de dezessete línguas, embora só em 1990 tenha-se traduzido para o inglês, tornando-se assim, mais acessível ao mundo (DAVID *et al*, 1999).

Outra versão remete a origem do EABRP, a um aperfeiçoamento do ensino por descoberta. O ensino por descoberta baseia-se numa concepção de ensino empírico-indutivista à medida que ressalta que os sujeitos aprendem se seguirem um “método científico universal” e estiverem isentos de concepções prévias, respectivamente, ou seja, se os alunos adotarem estratégias como a observação dos fatos e/ou fenômenos, formularem hipóteses, realizarem a coleta de dados a partir de experimentos e estabelecerem leis, sendo essas consideradas como verdades científicas (CAMPOS; NIGRO, 1999; BORGES, 2007; SCHNETZLER, 2004). Considerando o EABRP como um aprimoramento dos aspectos positivos do ensino por descoberta, tem-se a concepção de que os sujeitos podem aprender de maneira mais autônoma, à medida que são incentivados a investigar e solucionar problemas (POZO e CRESPO, 1998), tendo o docente o papel de mediador do processo educacional (SILVA e NUÑEZ, 2002).

Vários autores (LOPES *et al*, 2011; LEITE e AFONSO, 2001; BRANDA, 2009; BOUD FELETTI, 1997; DAVID *et al*, 1999; BERBEL, 1998) apontam que o EABRP é oriundo dos currículos da década de 1960 das Ciências da Saúde, na América do Norte, mais precisamente nos países do Canadá e Estados Unidos. Neste período o cenário educacional em que a medicina estava inserida era pautado no ensino tradicional, mas com o “boom” da tecnologia e o aumento das exigências para a prática profissional futura (BOUD FELETTI, 1997 *apud* LEITE AFONSO, 2001), surgiu a necessidade de uma reforma curricular, de um ensino que articulasse a teoria, a prática e a realidade social do país (MAMEDE, 2001).

1.2 Conceituações sobre Problema

A palavra problema é polissêmica e comumente é utilizada de forma indiscriminada no contexto escolar, por exemplo, sem distingui-la de exercício. Contudo, no contexto da Didática das Ciências, como apontam vários autores (BATINGA, 2010; GÓI e SANTOS, 2009; MEIRIEU, 1998; NETO, 1998; POZO, 1998; LOPES, 1994), problema é uma situação que o sujeito precisa resolver, entretanto, não dispõe de uma solução imediata, podendo haver mais de uma solução. Sendo necessário elaborar estratégias que levem a solução, consultar fontes de informações, realizar pesquisas bibliográficas, buscar auxílio em recursos como livro, vídeos, artigos. Além disso, necessita de um processo de reflexão por parte do sujeito, uso de estratégias e análise crítica para uma resolução coerente e mais adequada.

Enquanto, no exercício o sujeito encontra no enunciado todas as informações necessárias e já sabe quais passos deve percorrer para resolvê-lo, à medida que faz uso de mecanismos já aprendidos para encontrar a solução, e esta é única (GOUVEIA, COSTA e LOPES, 1994; LOPES, 1994; POZO, 1998). Segundo Ramirez *et al.* (1994) e Martínez *et al.* (1999) os exercícios estimulam competências de nível cognitivo menos complexo, ao passo que treinam as habilidades dos alunos e incentivam a memorização de fórmulas, equações e regras. Nos problemas busca-se desenvolver competências cognitivas e sociais mais complexas (NETO, 1998; MARTÍNEZ *et al.*, 1999).

Para Popper (*apud* ADORNO, 1972) problema resulta da tensão entre o que se sabe e o que não se sabe. Krulik e Rudnik (1980) consideram problema como uma situação, seja ela quantitativa ou não, que precisa ser solucionada, entretanto, o resolvidor não conhece uma solução e nem conhece os caminhos para obtê-la. Segundo Pozo (1998) resolver um problema requer que o sujeito encontre um caminho até então desconhecido, que haja o enfrentamento de obstáculos para alcançar o objetivo relativo ao problema. E este objetivo, está diretamente relacionado ao desejo pessoal de solucionar o problema.

Para Garret (1988), o sujeito deve reconhecer um problema para poder solucioná-lo. Assim, para que um problema seja assumido pelo estudante como seu,

este deve estar relacionado com os seus saberes prévios, com seu contexto e motivações pessoais (BATINGA, 2010).

Para Borges (1996) problema pode ser um instrumento que permite diagnosticar concepções dos alunos. Assim, quando o docente investe no diagnóstico das concepções iniciais dos alunos, incentiva-os a refletir e possibilita que o conhecimento científico seja construído a partir de processos que envolvem a reflexão, e muitas vezes, ocorre a re(estruturação) das concepções iniciais. Com base no exposto consideramos que ainda não existe um consenso sobre o que problema.

Nesse estudo adotamos o seguinte conceito de problema: situação na qual o sujeito ou um grupo quer e/ou precisa resolver, e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que leve à solução. Um problema é uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que apresenta um contexto e requer a busca de estratégias e/ou de conhecimentos e de técnicas para encontrar sua solução. Uma situação pode ser concebida como um problema quando: os sujeitos atribuem a situação um reconhecimento e um significado, requer dos resolvidor um processo de reflexão ou uma tomada de decisão sobre a estratégia a ser seguida no processo de resolução de problemas (BATINGA, 2010). Portanto, problema é uma situação que o sujeito precisa resolver, entretanto não dispõe de uma solução imediata, precisando elaborar estratégias que levem a solução, consultar fontes de informações, realizar pesquisas, estimulando a reflexão, o uso de estratégias e análise crítica para uma resolução coerente (BATINGA, 2010; GÓI e SANTOS, 2009; POZO, 1998, LESTER, 1983).

1.3 Finalidades e características da Abordagem de Resolução de Problemas

Para Lambros (2002), Burch (2001) e Hmelo-Silver (2004) (*apud* Oliveira, 2008) a Resolução de Problemas é uma estratégia, um método. Enquanto que Leite e Afonso (2001) consideram-na como um modelo de ensino.

A resolução de problemas do dia a dia tem finalidade diferente da resolução de problemas escolares. Tendo em vista que para solucionar problemas cotidianos o objetivo, geralmente, é o resultado. Enquanto que para solucionar problemas escolares a relevância está no processo de resolução (BATINGA, 2010; LOPES, 1994; GIL PERÉZ, 1993).

Sob esta visão, os problemas podem ser caracterizados por: apresentar várias formas de solução; requerer autonomia dos alunos na busca e seleção de informações relevantes para auxiliar no processo de resolução; não ter uma única solução (LOPES, 1994). Lopes (1994) também ressalta que a estratégia de ensino baseada em problemas consiste em um enunciado que emerge de determinado contexto. Dito de outra forma, o enunciado baliza o conhecimento que é sabido e o desconhecido, a fim de despertar no aluno a necessidade de compreender determinado conhecimento, por partir da realidade contextual dos estudantes, levando-os a desenvolver atividades diversas, que vão desde aos questionamentos, o levantamento de hipóteses até a mobilização de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais (LOPES, 1994; SILVA e NUÑEZ, 2002).

Tendo em vista os estudos realizados até aqui, nota-se que conceituar problema compreende aspectos variados. Um problema envolve aspectos cognitivos, afetivos e o contexto. Os aspectos cognitivos podem ser identificados na contradição que existe, ou seja, no limiar do que se sabe e do que se precisa saber para solucionar o problema. Enquanto que os aspectos afetivos estão atrelados ao fato de que o aluno precisa estar envolvido pelo problema, ao passo de ser necessário que este problema seja tomado pelo estudante como seu, para que assim haja uma necessidade individual de resolvê-lo. Já o contexto é observado, à medida que se considera os conhecimentos prévios dos estudantes e a realidade cotidiana ou a vida escolar desses sujeitos, e este aspecto é relevante para que exista uma sensibilização (BATINGA, 2010).

O problema está diretamente relacionado com o contexto e com o sujeito ao qual foi lançado o problema, visto que o reconhecimento desta situação como problema depende das concepções prévias do sujeito, do interesse e do desenvolvimento de sua cognição, isto é, talvez uma mesma situação possa ser um problema para um sujeito que está em um determinado contexto, enquanto que para outro indivíduo esta situação não se apresente como um problema, por não o interessar e/ou porque não apresenta desenvolvimento cognitivo para resolvê-lo e identificá-lo (BATINGA, 2010).

Segundo Pozo (1998) a abordagem de RP tem por objetivo desenvolver nos alunos a autonomia e a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e

atitudinais. Além de considerar que os alunos devem ser capazes de recorrer aos conhecimentos pré-existentes em sua estrutura cognitiva durante o processo de RP.

Para se construir uma situação com potencial para problema alguns aspectos devem ser levados em consideração, como: estar relacionado ao contexto do sujeito resolvidor; mobilizar interesse, apresentar estratégias de resolução e soluções diversas (BATINGA, 2010). A fim de ilustrar o conceito de problema trazemos abaixo, um exemplo de exercício (Cf. Quadro 01) e problema (Cf. Quadro 02). Portanto, podemos observar que na construção do problema os aspectos elencados por Batinga (2010) foram levados em consideração.

Quadro 01: Exemplo de um exercício de química

Exercício
<p>Para combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Das substâncias abaixo, encontradas no cotidiano das pessoas, a mais indicada para combater a acidez é:</p> <p>a) refrigerante b) suco de laranja c) água com limão d) vinagre e) leite de magnésia.</p>

Fonte: PERUZZO e CANTO (2003, p. 216)

Quadro 02: Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo em química

Problema
<p>Supondo que você tem gastrite e sente azia constantemente. Qual medicamento costuma-se ingerir para amenizar tal sintoma? Explique o princípio químico envolvido na ingestão do medicamento e proponha um experimento para demonstrá-lo.</p>

Fonte: Adaptado de PERUZZO e CANTO (2003, p. 216)

Para exemplificar as diferenças mencionadas até aqui, entre exercícios e problemas, optamos por apresentar um exercício que está descrito no livro didático de Peruzzo e Canto (2003, p.216) e o adaptamos para um potencial problema escolar qualitativo (Cf. Quadro 1). O exercício apresenta dados suficientes e pistas em seu enunciado, o que possibilita uma resolução direta. Enquanto que o problema busca aproximar os conteúdos químicos das vivências cotidianas dos alunos, a fim de identificar se aluno compreende o motivo dos indivíduos ingerirem antiácidos ao sentirem azia. Para tal, espera-se que os alunos expliquem quimicamente os princípios da reação química envolvida na reação entre um ácido e uma base, mas este questionamento está implícito, necessitando, portanto, de um processo de reflexão para que se encontre um caminho a ser percorrido para solucioná-lo.

1.4 Algumas Tipologias de Problemas

De acordo com Pozo (1998) os problemas podem ser: cotidianos, científicos e escolares. Nesse trabalho daremos ênfase aos problemas escolares, por estar mais próximo do contexto desta pesquisa (aulas de graduação - disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II do curso de Licenciatura em Química da UFRPE).

1.4.1 Problemas Cotidianos

Segundo Pozo (1998) aqueles que estão mais vinculados com as vivências diárias dos estudantes, que tem por objetivo apenas a solução, o resultado prático obtido. Isto se deve ao fato dos indivíduos estarem mais preocupados com o sucesso do que com a busca de explicações para os fatos que ocasionam esses problemas.

Podemos citar como exemplos de problemas cotidianos: descobrir se colocar sal no gelo faz com os alimentos gelem mais rápido, fazer um processador de alimentos funcionar no modo desejado ou até mesmo questionar porque os riscos de levar um choque aumentam quando um indivíduo mexe na rede elétrica se estiver molhado.

Comumente os indivíduos usam produtos da ciência e da tecnologia, mas não sabem solucionar os problemas decorrentes de seus usos, a capacidade de resolver problemas da vida cotidiana é muito limitada. Segundo Pozo (1998, p. 69): os problemas cotidianos terminam onde começa o problema científico.

1.4.2 Problemas Científicos

Os problemas científicos são aqueles propostos a partir de questionamentos relacionados à própria ciência. Consistem em problemas vinculados aos conteúdos científicos e tem por objetivo a compreensão do processo de resolução de problemas, a partir de formulação de hipóteses provenientes de modelos teóricos, da experimentação e de medidas quantitativas (POZO e CRESPO, 1998).

Não se trata tanto de conhecer a realidade – como as coisas acontecem – mas de conhecer o grau de precisão dos modelos projetados para interpretá-la ou representá-la. Em outras palavras, a ciência não resolve problemas reais, mas teóricos. Não questiona a realidade, mas seus próprios modelos.

Nisso, o conhecimento científico difere consideravelmente do conhecimento pessoal ou cotidiano dos alunos (POZO E CRESPO, 1998, p.72).

De acordo com Batinga (2010, p. 52) podemos citar como exemplo de problema científico: Qual a natureza da matéria? Como é constituída a matéria?

1.4.3 Problemas Escolares

Os problemas escolares são aqueles que articulam os problemas cotidianos e científicos e por isso, devem considerar que:

Os alunos se encontram mais próximos do conhecimento do cotidiano, que seus problemas não são os da ciência, e que partindo do seu conhecimento prévio e dos seus problemas, é preciso criar situações que os ajudem de forma progressiva a avançar no modo como resolvem problemas cotidianos para interiorizar novas formas de pensar e agir que se aproximem da resolução de problemas científicos (BATINGA, 2010, p. 41).

Os problemas escolares são classificados em: qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas.

1.4.3.1 Problemas Escolares Qualitativo

O problema qualitativo é aquele, no qual sua resolução requer a mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos, a utilização de raciocínios teóricos e explicação de fatos e fenômenos, sem haver necessidade de utilizar cálculos e atividades práticas e de campo (POZO, 1998). Comumente são problemas abertos e requerem dos alunos a articulação entre os conhecimentos científicos com fenômenos cotidianos. No quadro 03 apresentamos um exemplo de um potencial problema escolar qualitativo.

Quadro 03: Exemplo de um potencial problema escolar qualitativo em química

Algumas vezes depois que almoçamos, sentimos certa sonolência. Um dos fatores que contribuem para esta sonolência é mastigação dos alimentos de forma inadequada, provocando uma digestão mais lenta, a qual necessita de uma quantidade maior de suco gástrico para decompor o alimento. O ácido clorídrico (HCl) compõe o suco gástrico, e para a sua formação são retirados íons H^+ do sangue, o que provoca o estado de sonolência denominado de alcalose pós-prandial. Como você explicaria este fenômeno, a partir de seus conhecimentos químicos?

Fonte: MENDES *et al.* (2014)

Entre as vantagens deste tipo de problema está a possibilidade de contextualizar os conteúdos científicos, considerar as concepções iniciais dos alunos,

promover atividades práticas com ou sem a utilização de laboratórios, permitir a introdução de conteúdos e possibilitar reflexão (BATINGA, 2010).

1.4.3.2 Problemas Escolares Quantitativo

Os problemas quantitativos são aqueles que para serem resolvidos necessitam da aplicação de cálculos matemáticos, utilização e relação de grandezas e variáveis químicas, comparação de dados e utilização de fórmulas, algoritmos e equações. Entretanto, as possíveis respostas para este tipo de problema escolar podem ser ou não expressas numericamente (POZO, 1998). O quadro 04 apresenta um exemplo de um potencial problema escolar quantitativo elaborado pela pesquisadora a partir da compreensão do que é este tipo de problema.

Quadro 04: Exemplo de um potencial problema escolar quantitativo em química

Depois de uma aula sobre a grandeza quantidade matéria e a constante de Avogadro o professor sugeriu que a turma o seguinte problema: Uma panela comum, dessas que usamos em casa, tem em média 0,5Kg de alumínio (Al). Como você determinaria o número de átomos das panelas de alumínio que sua mãe usa para cozinhar?

Fonte: Elaborado pela Autora (2015)

Para Pozo (1998) os problemas escolares quantitativos são usados com mais frequência que os demais nas disciplinas de Química e Física. Este tipo de problema apresenta limitações e potencialidades. De modo geral, apresentam-se como importante instrumento para treinar habilidades técnicas na resolução de algoritmos, e isto dá suporte para a compreensão de problemas mais complexos, além do que, o fato de quantificar, admite estabelecer relações entre grandezas, facilitando o entendimento dessas Ciências. Uma das principais limitações está no fato de que os alunos consideram ter solucionado um problema quando conseguem obter um número, ou seja, enfatizam a resolução matemática e deixam em segundo plano a compreensão científica, seja ela Química, Física ou do contexto científico ao qual está inserida (POZO, 1998).

1.4.3.3 Pequenas Pesquisas

O problema do tipo pequena pesquisa requer que o aluno realize uma pesquisa no contexto escolar para a sua resolução, assim, o aluno é direcionado a planejar e executar atividades que envolvam um trabalho prático e/ou de campo,

visando à articulação dos conhecimentos teóricos com fenômenos científicos próximos e/ou distantes do aluno (BATINGA, 2010; POZO, 1998).

Quadro 05: Exemplo de um potencial problema escolar do tipo pequena pesquisa em química

No laboratório diante de várias frutas e utensílios de limpeza, utilizando seu conhecimento químico, identifique quais apresentam característica adstringente. Elaborem possíveis hipóteses para explicar o comportamento ácido ou básico dessas frutas e desses materiais de limpeza, considerando o pH. Testem as hipóteses e discutam os resultados da experiência com seus colegas, apresentem seus resultados por escrito, detalhando de que maneira você conseguiu obtê-los.

Fonte: Elaborado pela Autora (2015)

Dentre as vantagens deste tipo de problema está a possibilidade de vivenciar e compreender de modo sucinto e simplificado como a ciência se constrói, à medida que permitem uma compreensão simplificada do trabalho científico. Embora esses problemas não possam ser tidos como “pesquisas científicas” de fato Os problemas do tipo pequena pesquisa permite relacionar conteúdos teóricos e práticos, além de apresentar-se como um instrumento motivacional (BATINGA, 2010).

1.5 Aspectos metodológicos da elaboração de problemas

No processo de elaboração de problemas escolares busca-se levar em consideração no enunciado alguns aspectos destacados por Silva e Núñez (2002) descritos a seguir: tipologia do problema, grau de complexidade, possibilidade de reconhecimento do problema pelo aluno, grau de motivação e/ou interesse despertado pelo contexto, vínculos com o cotidiano dos alunos e/ou com aspectos sociocientíficos, envolvendo as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), ter a possibilidade de ser resolvido utilizando estratégias adequadas, além de proporcionar a potencialidade do aprendizado de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Na elaboração de problemas também será preciso considerar os aspectos a seguir:

- 1) o nível de preparação e possibilidades dos estudantes (a situação-problema e o problema não podem ser tão fáceis que não provoquem dificuldades, nem tão difíceis que fiquem fora do alcance cognoscitivo dos estudantes; de maneira que o problema se situe na “zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky”);
- 2) sua formulação deve refletir um caráter perspectivo, a fim de dirigir a atividade cognoscitiva na busca investigativa e deve ser dinâmica, refletindo

as relações causais entre os processos estudados (SILVA; NUÑEZ, 2002 *apud* BATINGA, 2010).

O enunciado dos problemas deve dar margem para várias possibilidades de estratégias para solucioná-lo, podendo essas estratégias ser elaboradas em grupo e/ou individualmente.

De acordo com Leite e Afonso (2001) a organização do ensino baseado na abordagem por resolução de problemas inicia-se em duas fases: seleção do contexto e formulação do(s) problema(s).

A seleção do contexto é parte desenvolvida pelo docente. Diante dos problemas que pretende abordar ou depois de identificar quais conteúdos deseja abordar, o docente escolhe um contexto problemático que possibilite o surgimento dos problemas ou os problemas que deem margem para tratar os conceitos pretendidos. Isto requer que o professor reúna materiais adequados ao nível dos discentes, sejam artigos, vídeos, filmes, ou outros arquivos. O importante é que esses materiais apresentem desafios e questões que possam interessa-los, seja como alunos ou como cidadão.

É importante que o professor busque se antecipar quanto aos problemas que podem surgir para os alunos, desta forma, poderá prever se o contexto escolhido está coerente com o público alvo.

Enquanto que a fase de formulação de problemas é trabalho do aluno ao desenvolver o contexto problemático selecionado pelo docente. Os alunos expõem os problemas que lhes despertam o tal contexto problemático, e o professor assume o papel de orientador, esclarecendo os problemas formulados e etc, a fim de identificar os problemas que serão solucionados pelos alunos. Com os problemas planejados, o professor discute com os alunos a ordem em que os enunciados deverão ser resolvidos. A experiência do docente é de extrema relevância nesta tomada de decisões.

Em resumo, para Leite e Afonso (2001) o contexto deve ter uma extensão adequada, ser potencialmente motivador e favorecer a formulação de problemas pelos alunos, por ter uma linguagem adequada à faixa etária desses. Os potenciais problemas devem: exigir a abordagem dos conteúdos pretendidos; constituir um desafio adequado à faixa etária desses dos discentes, levando em consideração os

interesses, os conhecimentos e as estratégias; relacionar-se com aspectos do cotidiano dos alunos e pôr em evidência concepções alternativas do contexto abordado, para isso, é importante que os discentes estejam familiarizados com o contexto.

1.6 Aspectos metodológicos do processo de resolução de problemas

Em relação ao processo de resolução de problemas Silva e Nuñez (2002, p. 1201) enfatizam que quando um aluno busca a definição de um problema ele avança para “[...] o conhecido e o não conhecido, delimitando-se o conteúdo deste último. A solução de qualquer problema começa com sua definição, ou ao menos com a tomada de consciência da formulação já feita”. Assim, quando parafraseamos Silva e Nuñez (2002), observamos que esses autores destacam ser importante que os professores orientem os estudantes sobre a necessidade de definir um problema, por ser uma das etapas que faz parte do processo de resolver problemas, o que pode contribuir para a sua resolução.

Batinga e Teixeira (2009) afirmam que:

A resolução de problemas envolve analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações, testar hipóteses. Desse modo, quando o aluno se envolve com a resolução de problemas ele mobiliza conceitos, raciocina, pensa e desenvolve autonomia. Os PCN preconizam que o processo de escolarização deve estar a serviço da preparação dos alunos para a vida. Assim, é esperado que os professores façam uso de resolução de problemas em suas aulas (BATINGA e TEIXEIRA, 2014, p. 29).

O processo de resolver um problema consiste inicialmente na sua definição, ou na tomada de consciência da sua formulação. Este processo de resolução envolve analisar situações, formular hipóteses para solucioná-las, planejar experiências, testar hipóteses e confrontar hipóteses com os resultados obtidos. Ao resolver problemas os alunos mobilizam conceitos, desenvolvem o raciocínio e a autonomia, e desta forma, assim como sugerem os documentos oficiais, como os PCN, os alunos são preparados para a vida cotidiana. Por isso é importante que abordagens de ensino como a Resolução de Problemas seja desenvolvida nos mais variados níveis de ensino.

Nessa perspectiva, a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas leva em consideração o método científico, em outras palavras, essa

abordagem tenta aproximar o fazer científico do contexto escolar (CACHAPUZ et al., 2005). A seguir serão descritas as fases do método da ciência, segundo Pozo e Crespo (1998) e Batinga (2010), por serem relevantes no processo de resolução de problemas:

- I. A proposição do problema científico inicia-se no reconhecimento e na tomada de consciência de que se precisa explicar algo da natureza, no entanto a explicação é desconhecida pelo sujeito;
- II. Delimitado o problema, os cientistas, fundamentados em teorias cientificamente aceitas, elaboram hipóteses para solucionar o problema;
- III. A elaboração de experiências para testar as hipóteses levantadas é o próximo passo dos cientistas. Para isso, precisam controlar as variáveis que podem vir a intervir na execução das mesmas, realizar medições precisas, para que assim, os resultados sejam confiáveis;
- IV. Interpretar e confrontar os resultados obtidos durante os experimentos com as hipóteses elaboradas, é necessário. Buscar explicações que justifiquem esse desencontro, o que implica em rever as hipóteses ou a estratégia de resolução.

Adaptando essas características do método de investigação da ciência a abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas no contexto escolar, há possibilidade de desenvolver as formas de pensamento e ação da prática científica (BATINGA, 2010).

Nessa perspectiva elencamos algumas orientações que caracterizam o processo de resolução de problemas fundamentada em Gil Pérez; Martinez Torregrosa e Sement Pérez (1988 *apud* BATINGA e TEIXEIRA, 2014), que assinalam algumas orientações sobre a resolução de problemas, baseado na metodologia de investigação científica, mas buscando adaptá-la ao contexto escolar da disciplina de Química:

- 1) Propor problemas oriundos de temas sociocientíficos que surgem das situações vividas pelos alunos em seu contexto social e natural através de um processo de problematização.
- 2) Favorecer a discussão e reflexão dos alunos sobre a relevância e o possível interesse em relação aos problemas apresentados.
- 3) Possibilitar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender o problema proposto e formular perguntas que direcionem a busca de respostas.
- 4) Considerar a elaboração de hipóteses como uma atividade central da resolução de problemas, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento dos problemas e de tornar explícitas as concepções dos alunos.

5) Realizar as análises baseadas nas hipóteses elaboradas e fundamentadas teoricamente, evitando resultados carentes de significação química.

6) Conceder atenção especial à elaboração de memórias científicas que reflitam o percurso adotado na busca de respostas para o problema, ressaltando o papel da comunicação e do debate durante a resolução de problemas.

7) Enfatizar a dimensão coletiva da estratégia de resolução de problemas, por meio da socialização do conhecimento produzido privilegiando a interação entre o professor e alunos e alunos-alunos nos grupos de trabalho. (GIL PÉREZ, MARTINEZ TORREGROSA e SEMENT PÉREZ, 1988 *apud* BATINGA, 2014).

Em relação aos processos de resolução de problemas não há um consenso entre os autores (SOARES, *et. al.* 2007). Pozo e Postigo (1993 *apud* BATINGA, 2010) apontam cinco passos para resolver um problema: adquirir nova informação; interpreta-la; analisá-la e inferir sobre as mesmas; compreender e avaliar os resultados.

Enquanto Polya (1965) discorre sobre quatro passos para resolver um problema: 1. Identificar o problema; 2. Conceber um plano para sua resolução; 3. Efetivar o plano; 4. Analisar a execução do plano articulado a solução obtida.

Perales Palacios (1993) menciona que para solucionar um problema é necessário levar em consideração algumas variáveis que podem interferir no processo de resolução do problema, como: a natureza do problema, o que implica em analisar a estrutura, a linguagem, a complexidade, o tipo de problema, se é qualitativo, quantitativo ou ambos; o contexto de resolução do problema, ou seja, permissão para consultar ou não fontes de informações, tempo disponibilizado para a resolução e explicação oral ou não da resolução; e o variáveis inerentes ao solucionador do problema, como conhecimento teórico, criatividade, habilidades cognitivas, expectativas, idade, sexo, atitude, se as atividades de resolução serão individuais ou em grupos.

CAPÍTULO 2

ASPECTOS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DA ATIVIDADE

A atividade representa a ação humana que mediatiza a relação entre o homem, sujeito da atividade, e os objetos da realidade, dando a configuração da natureza humana. Entretanto, o desenvolvimento da atividade psíquica, isto é, dos processos psicológicos superiores, tem sua origem nas relações sociais que o indivíduo estabelece com o mundo exterior, ou seja, com seu contexto social e cultural (LIBÂNIO, 2004, P. 116).

Neste capítulo apresentaremos noções sobre alguns pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural da Atividade, desde o contexto histórico à descrição de princípios fundamentais de sua estrutura sob a ótica dos trabalhos de Leontiev.

2.1 Breve histórico da Teoria da Atividade

Em meados do século XX, período pós Primeira Guerra Mundial, a Rússia depois de sofrer muitas derrotas teve sua crise econômica e social agravada, o que acarretou no aumento das tensões sociais. As contradições visíveis entre as condições de vida do proletariado industrial e daqueles que viviam sob a exploração dos latifundiários resultou em um sentimento de insatisfação. Então, a saída encontrada pela maioria da população foi o rompimento com o sistema capitalista e a adoção de um regime socialista a partir da Revolução Russa (1917) (LAZARETTI, 2011).

Mas, o cenário das décadas de 20 e 30 não foi dos melhores. As guerras civis continuavam acontecendo devido ao interesse contraditório do proletariado e dos camponeses. Todo esse processo de mudança provocou movimentos transformadores na poesia, cinema, literatura e muitos outros setores. Segundo Tuleski (2002, p. 69 *apud* LAZARETTI, 2011, p. 23) “somente o fomento acelerado da ciência e da técnica poderia cumprir as tarefas finais de progresso social que conduziram à construção da sociedade comunista”.

É neste contexto de muitas mudanças na sociedade soviética, que Vygotsky (1896-1934) influenciado pelos estudos em áreas como Direito, Psicologia e Literatura, bem como pelas obras de Marx, Engels e Spinoza produziu ricas obras

(ARAÚJO, 2013). Este autor, em seu movimento de pesquisa, ao buscar compreender o desenvolvimento do psiquismo humano a partir das relações sociais, chegou à conclusão de que os escritos da época não permitiam essa compreensão. Isto porque a psicologia russa era diferente com relação aos estudos ocidentais nessa área (DAVYDOV e ZINCHENKO, 1995 apud ARAUJO, 2013).

Em meados de 1917, Vygotsky e Leontiev (seu aluno e futuro colaborador) se debruçaram para estudar e contribuir com o Estado Socialista. Vygotsky tinha convicção de que os princípios do sistema socialista eram relevantes, e estabeleceu como meta a reformulação da psicologia experimental da Rússia (ARAÚJO, 2013). Então, criou uma teoria psicológica que assim como o marxismo, propôs mudanças revolucionárias na psicologia da época: a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky. Essa teoria:

“[...] procurava superar a visão de homem, de educação, e de aprendizagem posta pela psicologia ocidental, pois, para ele, a aprendizagem é uma atividade social, e não só de realização individual, como até o momento se havia entendido” (NÚÑEZ, 2009).

Em sua última década de vida, Vygotsky produziu mais de 200 artigos científicos. Depois de sua morte, alguns alunos e colaboradores como Alexander Romanovich Luria (1902-1977), Daniil Borisovich Elkonin (1904-1984), Galperin (1902-1988) e Alexis Nikolaevich Leontiev (1903-1979) reuniram-se e exploraram as obras de Vygotsky e então, desenvolveram a Teoria da Atividade (TAVARES, 2012).

Leontiev, Ruinstein e Luria guiados pelos princípios da escola histórico-cultural de Vygotsky desenvolveram a Teoria da Atividade. Ao longo dos anos, a filosofia Marxista desenvolveu o conceito de atividade, que tem sua expressão maior no trabalho, pois é a partir deste que o homem estabelece sua principal relação com o mundo objetivo (BEZERRA, 2011; LIBANEO, 2004).

Em meados da década de 1960, os estudos de Vygotsky e seus discípulos passaram a ser conhecidos no Ocidente (ARAUJO, 2013): no norte da Europa, nos EUA e na América Latina (LIBANEO, 2004). Só por volta de 1980, o Brasil teve acesso às obras de Vygotsky, entretanto hoje, sua bibliografia e produção acadêmica sobre sua teoria é vasta. Mas com relação à Teoria da Atividade pouco se tem e produzido no Brasil (LIBANEO, 2004).

2.2 Conceituação de Atividade

Arce (2004, p. 18) menciona que, assim como Vygotsky, Leontiev não reconhecia a essência humana como divina e espiritual. Defender esta tese seria ir de encontro aos escritos de Karl Marx de que o ser humano constrói-se a si mesmo por intermédio do trabalho e, ao passo que se constrói, modifica-se, em outras palavras, o ser humano constrói sua história e por ela é construído.

Por isso, Leontiev (1978) afirma que se um ser de outro planeta avistasse a Terra e pudesse descrever o comportamento dos indivíduos de níveis sociais distintos, certamente não iriam compreender que se tratava de uma mesma espécie. Dessa forma, conclui-se que a desigualdade entre os indivíduos não é oriunda dos aspectos biológicos, mas das desigualdades sociais, construídas ao longo de um processo sócio histórico (LEONTIEV, 1978 *apud* ARCE, 2004).

Para Leontiev (1994, 1988) as mudanças no processo de desenvolvimento do sujeito ocorrem à medida que sua atividade principal muda, sendo isto definido pelas relações sociais que o indivíduo estabelece. Isto implica dizer que, por exemplo, na infância a atividade principal desenvolvida pela criança é a brincadeira. Segundo este autor, atividade principal não é aquela que ocupa mais tempo, mas:

Aquela em conexão com a qual ocorrem as mais importantes mudanças no desenvolvimento psíquico da criança e dentro da qual se desenvolvem processos psíquicos que preparam o caminho da transição da criança para um novo e mais elevado nível de desenvolvimento (Leontiev, 1988, p. 122).

No entanto, ao afirmar que a brincadeira se constitui como uma atividade para as crianças, Leontiev não quer dizer que, no dia a dia, ela agirá movida pela fantasia, mas sim pela realidade objetiva. Em outras palavras, o “faz de conta” estabelecido na brincadeira, deixa de existir quando a criança para de brincar. As operações e ações desenvolvidas pelas crianças nas brincadeiras são reais e sociais, portanto, a brincadeira não é uma atividade impensada, mas uma atividade objetiva, à medida que é nela que a criança se apropria do mundo real (ARCE, 2004).

Leontiev (1994), citado por Bernardes e Moura (2009, p. 469), afirma que existem três características essenciais para uma atividade se constituir como atividade principal: 1) o surgimento de outras atividades, que significa dizer que a atividade principal é composta por várias atividades; 2) a formação ou organização de

“processos psíquicos particulares” e 3) o fato das principais mudanças da personalidade depender do tipo de atividade desempenhada.

Não é qualquer processo que pode ser considerado como atividade. Um processo constitui-se como atividade quando estabelece relações entre o homem e o mundo, atendendo a necessidades do sujeito (LEONTIEV, 1994). A atividade, portanto, é resultado das influências sociais, sendo um processo fundamental no desenvolvimento da personalidade. Para este autor, “atividade não é uma reação, e sim um sistema que possui uma estrutura, passos internos, um desenvolvimento (1989, p. 266)”.

Leontiev (1985) afirma que a definição do tipo de atividade é essencial no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Isso significa que a aprendizagem de conceitos deve estar atrelada a um algum tipo de atividade. E destaca que a teoria da atividade abrange as ações concernentes ao processo de formação e emprego dos conceitos nas abstrações e generalizações possíveis.

2.3 Estrutura da Atividade

As atividades são formadas por ações, que podem ser mental, perceptiva ou material, sendo que essas ocorrem inicialmente na forma de atividades externas, e posteriormente tornam-se atividades internas. De acordo com Leontiev (1985) o sujeito age ativamente na realidade por meio de atividades reais, a fim de alcançar o objetivo de aprendizagem. A estrutura da atividade direciona as ações humanas à medida que surgem necessidades, e consiste em processos internos interdependentes que estão em constante movimento. Para Leontiev (1985), cada atividade tem uma estrutura definida, composta por alguns elementos: sujeito da atividade, objeto da atividade, motivos, objetivo, ações, sistema de operações, meios, condições e resultados (Cf. Quadro 06).

Quadro 06 – Estrutura da Atividade

Elementos da Atividade	Descrição dos elementos da Atividade
Sujeito	Indivíduo que realiza as ações
Objeto	Conteúdos, competências e habilidades desenvolvidas
Motivos	Necessidades para desenvolver as ações

Objetivos	Finalidade que norteiam as ações
Ações	Orientam os sujeitos para alcançar os objetivos
Sistema de Operações	Conjunto de procedimentos para realizar as ações
Meios	Instrumentos para desenvolver a atividade
Condições	Situações em que o sujeito realiza a atividade
Resultados	Produto da atividade

Fonte: Leontiev (1978 *apud* TALÍZINA, 1988)

Para efeitos didáticos, o sistema que compõe a atividade humana, somente pode ser analisado em separado (Cf. Quadro 06), o tópico a seguir, trata esse sistema de forma conjunta. Todavia, deve-se compreender este sistema como uma unidade (BERNARDES e MOURA, 2009).

2.4 Características dos Elementos da Atividade

Para que uma atividade seja desenvolvida com sucesso, precisa ter um conteúdo objetal definido, e isto envolve a definição de necessidades, motivos, tarefas e ações (LEONTIEV, 1983 *apud* LIBANEO, 2004). Leontiev (1983) ressalta que o objeto da atividade a identifica e a direciona, a atividade não pode existir sem um motivo, logo, quando uma atividade é tida como “não motivada”, na verdade, o motivo está implícito, é subjetivo e está oculto. Para que exista uma atividade, é necessário que o objetivo esteja atrelado ao motivo, o que implica dizer que toda atividade tem um sentido (LIBÂNIO, 2004, p. 13).

Nas palavras de Bernardes e Moura (2009, p. 468) “a relação intrínseca entre a atividade e o motivo é essencial para que o sujeito execute ações conscientes que correspondam aos objetivos da atividade”. Estes autores afirmam que segundo Leontiev (1983) as ações são tidas como uma etapa criativa e relevante da atividade, e consistem em processos subordinados aos objetivos desta. Com isso, é possível notar a “interdependência dos componentes da atividade”, ou seja, enquanto o motivo está relacionado ao conceito de atividade, as ações estão vinculadas aos objetivos, as operações atreladas às condições.

Cada atividade, segundo Leontiev, apresenta um objetivo definido, mas, as condições para se realizar as ações podem variar, influenciando na variação das operações que constituem essas ações. Durante a atividade, o sujeito mobilizado pela

necessidade e motivos recorre a um objetivo que estabelece as ações, assim, ao determinar os objetivos e estabelecer as ações, ocorre um “desmembramento das funções” que estavam intrínsecas no motivo (LEONTIEV, 1983, p. 84).

Esta inter-relação entre os “componentes da atividade” indica que as ações estão vinculadas umas com as outras, e buscam atingir um objetivo. Desta forma, o objetivo não pode ser estabelecido de forma aleatória, mas baseados nas condições específicas da atividade.

O sujeito ao ter domínio sobre as ações que realiza transforma-as em funções mecânicas, e isto quer dizer transforma-las em operações. Em resumo, para Bernardes e Moura (2009, p. 468):

[...] a atividade definida pelo seu objeto fundamenta-se numa necessidade humana representada pelo motivo que excita a execução da ação. Esta, por sua vez, vincula-se ao objetivo da atividade que se liga diretamente ao objeto da própria atividade e que por isso é estável. Diante das condições de execução das ações, as operações estabelecem-se como funções automatizadas, que concretizam o objetivo da atividade.

Ainda segundo este autor:

Ao se conceber a atividade como instrumento e unidade para a compreensão do desenvolvimento humano, há de se considerar as especificidades desta para a constituição psicológica dos indivíduos em cada etapa do desenvolvimento, a partir das relações humanas estabelecidas no contexto social (BERNARDES e MOURA, 2009, p. 468).

Segundo Leontiev (1983) o conceito de atividade e ação é distinto. A atividade implica em uma dimensão teórica, relacionada ao motivo, ao objetivo e ao plano de ações e outra dimensão prática, atrelada as ações, ao sistema de operações e ao objeto, e é só nessa integração que a atividade existe. O motivo da ação coincide com o motivo da atividade e não com o objetivo da atividade, enquanto o motivo da atividade coincide com o seu objetivo. Dessa forma, uma ação pode integrar várias atividades (BEZERRA, 2011; LIBANEO, 2004). É nessa perspectiva que as tarefas elaboradas para o processo formativo sobre o EABRP serão analisadas com base nos elementos e estrutura da atividade segundo Leontiev.

Para Leontiev, a leitura de um livro para ser aprovado em uma prova, não se constitui como atividade, e sim como uma ação, isto porque “ler um livro por ler não é

um objetivo forte que estimula a ação” (LIBANEO, 2004, p. 13). É considerado atividade, a leitura de um livro em que o sujeito tem como objetivo a compreensão do seu conteúdo, assim, o motivo da atividade é refletido na ação, e esta transforma-se em atividade, podendo assim criar condições para o desenvolvimento do sujeito da atividade, a partir das mudanças que podem ocorrer na atividade principal.

De acordo com Leontiev as operações são determinadas pelas características da tarefa, e consistem em um conjunto de procedimentos pelos quais os sujeitos realizam ações. Semelhantemente ao que ocorre na relação entre as ações e a atividade, ocorre entre as operações e as ações, ou seja, uma ação pode ser realizada por meio de várias operações diferentes, e uma operação pode realizar ações distintas.

A relação entre ação, meios e condições, pode ser exemplificada na situação em que um jovem estudante tenha como objetivo memorizar uma música. Logo, a ação desse sujeito será decorar a letra da música, para isso poderá recorrer a vários meios: escrever, escutar muitas vezes ou repetir mentalmente a letra, esta escolha dependerá das condições em que o estudante dispõe para realizar a ação. Se estiver em casa de férias, poderá optar por escrever ou escuta-la no seu aparelho de som repetidas vezes, mas caso esteja no ônibus, a caminho da escola, pode repetir mentalmente a letra. Isto implica dizer que a ação é a mesma, decorar a letra da música, mas os meios para cumpri-la são diferentes, ou seja, as operações realizadas são diferentes.

Em síntese, de acordo com Leontiev (2004), as atividades humanas são conduzidas por um motivo, quando este motivo é estabelecido, o sujeito realiza ações guiadas pelos objetivos, só então se coordena as *operações*, e isto implica em desprender-se das condições instrumentais para gerar *ações*, que, por sua vez, quando coordenadas, compõem a *atividade*. Portanto, pode-se dizer que um sujeito está em atividade quando o objetivo das ações realizadas coincide com o motivo de sua atividade (LEONTIEV, 2004 apud BERNARDES e MOURA, 2009).

Resumidamente, de acordo com Leontiev (1981) existe uma dependência entre a atividade e o desenvolvimento humano, na qual o sujeito se humaniza a partir

de um processo dialético em que o homem transforma o meio, e o meio transforma o homem (LONGAREZI e FRANCO, 2013).

A atividade humana apresenta uma estrutura bem definida e invariante: um sujeito (indivíduo que realiza as ações), um objeto (conteúdos/conhecimentos da atividade e/ou o próprio sujeito), os motivos (necessidades para desenvolver as ações), o objetivo (finalidade que norteiam as ações), o sistema de operações (conjunto de procedimentos para realizar as ações), os meios para realizar a ação (instrumentos para desenvolver a atividade), as condições de realização (situações em que o sujeito realiza a atividade) e o resultado (produto da atividade) (LEONTIEV, 1981).

É importante que todas as atividades se originem de necessidades do sujeito e essas podem refletir as necessidades da sociedade. Para que uma atividade seja desenvolvida com sucesso é preciso ter um objeto bem definido, tendo em vista que esse identifica e direciona a atividade. A motivação para realizar a atividade surge das necessidades, as quais devem mover o sujeito para a ação nas situações que envolvem a atividade. Essas ações são realizadas através de sistema de operações, que por sua vez dependem da condição ambiental e psicológica sob as quais o objetivo da ação se expressa. Os meios materiais e os simbólicos são os que mediam a relação do sujeito com o mundo (NÚÑEZ, 2009).

CAPÍTULO 3

DESENHO METODOLÓGICO

O desenho metodológico desta dissertação centra-se em construir um percurso que subsidie a busca de soluções para as questões de pesquisa, descritas a seguir:

- Quais as possíveis contribuições de um processo formativo sobre a abordagem de resolução de problemas para a formação inicial de licenciandos em Química da UFRPE?

- Como possíveis contribuições desse processo formativo podem refletir nos planejamentos didáticos produzidos pelos licenciandos em Química em formação inicial?

E atender aos objetivos elencados a seguir:

- Identificar concepções dos licenciandos em química sobre a abordagem de resolução de problemas;

- Analisar as atividades/tarefas do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985);

- Avaliar o processo de aprendizagem de licenciandos em Química no desenvolvimento de um processo formativo sobre o EABRP;

- Analisar propostas didáticas produzidas pelos licenciandos em Química, com base nos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem de Resolução de Problemas.

Para responder a essas questões e atingir os objetos descritos, optou-se por uma abordagem qualitativa, buscando uma compreensão mais aprofundada do fenômeno pesquisado, a partir de sua descrição e interpretação (MERRIAM, 1998).

Em linhas gerais, a pesquisa qualitativa busca explicar o significado e as características do resultado das informações obtidas através de instrumentos de pesquisa: questionários e entrevistas. Além de buscar descrever possíveis respostas

para problemas e hipóteses, bem como analisar a interação entre variáveis, compreender e classificar determinados processos sociais, oferecer contribuições no processo das mudanças, criação ou formação de opiniões de determinados grupos e interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos (OLIVEIRA, 2005).

Algumas características são fundamentais à pesquisa qualitativa: ter como fonte direta de dados o ambiente natural onde se realiza o estudo (ANDRÉ, 1995; GODOY, 1995); caráter descritivo (TEIXEIRA, 2003; MERRIAM, 2002, NEVES, 1996; ANDRÉ, 1995; LUDKE e ANDRÉ, 1986); pesquisador como coletor e analista dos dados (MERRIAM, 2002; NEVES, 1996, GODOY, 1995); compreensão dos significados do mundo objetivo e da subjetividade dos sujeitos pesquisados (MERRIAM, 2002; SILVA e MENEZES, 2001; GODOY, 1995; TRIVIÑOS, 1987); preocupação com os resultados e/ou produtos, mas principalmente, com o processo (GODOY, 1995); presume um corte temporal-espacial do fenômeno (NEVES, 1996)

Desta forma, este estudo apresenta características inerentes a pesquisa qualitativa, à medida que: os dados foram coletados em sala de aula durante o processo formativo sobre o EABRP; em todo o processo e com os resultados buscou descrever detalhadamente o processo de apropriação dos licenciandos sobre o EABRP.

Quanto ao tipo de pesquisa, podemos caracterizar esse estudo como um estudo de caso, cujo objetivo é compreender um contexto singular, como uma representação de um contexto multifacetado (MORAES e GALIAZZI, 2007; OLIVEIRA, 2005; LAVILLE, DIONNE, 1999; ANDRÉ, 1995). Como procuramos pesquisar com certa profundidade as nuances de uma ação formativa sobre a abordagem de resolução de problemas, no contexto graduação de licenciatura em Química, e como esta pode refletir no planejamento didático dos futuros docentes, o estudo de caso, se apresenta como o tipo mais adequado. Para Yin “o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos” (1994, p.21).

Apresentaremos a seguir a descrição dos sujeitos, do contexto, do processo formativo e das categorias de análise dos dados. As atividades propostas no processo

formativo são baseadas no EABRP e foram trabalhadas na formação inicial de professores de Química da UFRPE, como intuito de discutir e vivenciar com os licenciandos esta abordagem de ensino e aprendizagem.

3.1 Contexto e Sujeitos da Pesquisa

O processo formativo sobre o EABRP foi desenvolvido durante o estágio à docência realizado pela autora, no contexto da formação inicial de professores de Química, e teve duração 08 encontros, com aulas geminadas, perfazendo um total de 16 aulas com 60 minutos cada. No entanto, consideramos o tempo didático de 100 minutos em cada encontro, tendo em vista eventuais atrasos e percalços.

Participaram da pesquisa 06 licenciandos de uma turma do 7º período do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), que cursavam a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química II (IEQ II), no primeiro semestre letivo de 2016. A disciplina foi escolhida por estar previsto em sua ementa discussões iniciais sobre o EABRP.

A turma era notavelmente dividida, em licenciandos que estavam juntos desde o início do curso (L01, L02, L03, L04 e L06) e um licenciando (L05) que cursava apenas algumas disciplinas nesta turma. L04 era a única que atuava como docente em escola privada, enquanto L01, L03 e L06 participavam de algum programa de iniciação científica na UFRPE, enquanto L02 e L05 apenas cursavam a licenciatura

Nesse estudo a pesquisadora atuou como participante, isto é, elaborando o processo formativo e realizando seu desenvolvimento no contexto de seu estágio à docência, com a supervisão da professora responsável pela disciplina de IEQ II.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento dessa pesquisa foram organizados em quatro etapas: 1) Avaliação diagnóstica; 2) Processo formativo; 3) Elaboração de Propostas Didáticas e 4) Grupo focal.

3.2.1 Avaliação Diagnóstica

Nas duas primeiras aulas foi apresentada aos licenciados a proposta da pesquisa: os objetivos, os conteúdos e as tarefas planejadas. Também foi o momento de entrega, leitura e assinaturas dos termos de livre esclarecimento da pesquisa (Cf. Anexo A), no qual os pesquisados autorizaram por escrito o uso da imagem e áudio.

Além de ter sido realizada uma avaliação diagnóstica (Cf. Apêndice A) que consistia em seis problemas sobre o EABRP, onde foram simuladas situações cotidianas de um docente, mais precisamente sobre: P01) características e finalidades do EABRP; P02) conceito de problema; P03) diferenças entre exercícios e problemas; P04) classificação de enunciados como problemas do tipo escolar; P05) aspectos considerados na formulação de problemas a partir de exercícios; e P06) construção de problemas a partir de exercícios. Nesta tarefa, os graduandos foram incentivados a solucionar os problemas propostos a partir de suas concepções prévias sobre esta abordagem, de forma individual e por escrito. Em um momento posterior, a pesquisadora e os licenciandos fizeram uma breve discussão, partindo das hipóteses levantadas sobre os temas centrais dos problemas. Os dados coletados nesta tarefa subsidiaram o planejamento e a elaboração de materiais deste processo formativo.

No quadro 07, apresentamos a sistematização do planejamento do primeiro encontro:

Quadro 07: Descrição do planejamento das aulas 01 e 02

Título do Processo Formativo – Ensino e Aprendizagem baseado na Resolução de Problemas: Uma possível abordagem para a formação inicial de professores		
Encontro nº1 – Apresentação da pesquisa e aplicação dos Problemas Propostos		
Objetivos de aprendizagem: Compreender a proposta da pesquisa. Ler e assinar o termo de livre esclarecimento da pesquisa. Identificar e reconhecer os problemas. Levantar hipóteses que expliquem os problemas. Elaborar estratégias para solucionar os problemas. Resolver os problemas.		
Aula 01 e 02	Recursos Didáticos	Tempo
Apresentar a proposta da pesquisa: os objetivos, os conteúdos e as atividades planejadas.	Plano de Ensino (Cf. Apêndice A), Datashow e notebook.	20 min.
Entregar, ler e assinar o termo de livre esclarecimento da pesquisa.	Termo de consentimento livre e esclarecido (Cf. Anexo A).	10 min.

Responder a avaliação diagnóstica, individualmente.	Ficha de Avaliação diagnóstica (Cf. Apêndice B) e caneta.	70 min.
-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---------

3.2.2 Processo Formativo

No segundo e terceiro encontros (3^a, 4^a, 5^a e 6^a aula) foi ministrada uma aula expositiva dialogada, cujo objetivo era reconhecer a origem e o contexto no qual surgiu o EABRP e fazer compreender alguns fundamentos desta abordagem. Os conteúdos ministrados pela pesquisadora foram: origem e contexto histórico da EABRP, conceituação da abordagem, conceituação de exercício, conceituação de problemas, diferenças entre exercícios e problemas, tipologias dos problemas e os aspectos teóricos e metodológicos do processo de elaboração de problemas no contexto escolar.

Posteriormente, foi posto aos licenciandos uma ficha sobre a diferenciação entre exercícios e problemas que consistia em uma seleção de questões comuns de provas de química, referente a vestibulares de anos anteriores, onde a pesquisadora os transformou em potenciais problemas, de acordo com as estratégias sugeridas por Batinga (2013, 2010), Leite e Afonso (2001) e Lopes (1994). Ao propor que os licenciandos respondessem essa ficha a pesquisadora esperava que eles buscassem diferenciar os conceitos de exercício e problema, e para isso, solucionassem, individualmente, cada questão proposta nesta atividade, a partir da: análise dos dois pares de enunciados; classificação como problema ou exercício desses enunciados e justificativa de suas escolhas; em seguida, construção de um quadro elencando as principais características de exercícios e problemas e da elaboração de um problema do tipo escolar a partir de um exercício pré-determinado. Em seguida, os licenciandos responderam a uma ficha, individualmente, sobre a tipologia de alguns problemas e apresentaram justificativas para tal classificação.

No último momento da aula, a mestrandia explicou como acontece um júri simulado e qual deveria ser a função de cada licenciando. Para isso, o primeiro passo foi expor a temática controversa que conduziria a tarefa: “Implementação do Ensino e Aprendizagem baseado na Resolução de Problemas no currículo do ensino médio de escolas públicas de Recife-PE”, em seguida a pesquisadora orientou os graduandos quanto ao tempo de fala de cada um e quanto a ordem de defesa dos argumentos,

além de escolher, junto com os alunos, qual papel cada um assumiria. De modo que L01, L02 e L06 optaram por compor a bancada de jurados, L04 por ser a parte contrária à implementação, L05 a parte a favor e L03 o juiz.

No quarto encontro (7^a e 8^a aula) aconteceu o Júri Simulado, cujo objetivo era estabelecer argumentos e promover o aprendizado dos graduandos sobre o tema controverso. Cada participante deveria ter assumido o papel conforme acordado na aula anterior. No entanto, o L05 chegou muito atrasado nesta aula, e o mesmo era responsável por defender a implementação do EABRP. Então, a turma em conjunto com a formadora decidiu colocar a pessoa que ia assumir o papel de juiz para ser a parte a favor da abordagem e a própria mestranda assumiu o papel de juiz.

No quinto encontro (9^a e 10^a aula) foi proposto aos licenciandos que escolhessem um dos artigos fundamentados no EABRP previamente selecionados pela formadora e fizessem um estudo de suas metodologias. Para isso, a formadora pesquisou artigos que estivessem dentro da perspectiva de resolução de problemas em química e elaborou uma ficha (Cf. Apêndice E) que consta de alguns elementos a serem identificados e analisados.

Em seguida, as inferências feitas pelos alunos sobre as metodologias das propostas didáticas baseadas na Resolução de Problemas em Química foram explanadas pelos mesmos e juntamente com a mestranda discutiram sobre as respostas dadas, se eram ou não metodologias baseadas na AEABRP e por que. Por fim, a formadora explicou a estrutura (Cf. Apêndice F) das propostas didáticas que os licenciandos iriam construir nas aulas seguintes.

No sexto e sétimo encontro (11^a, 12^a, 13^a e 14^a aula) os licenciandos realizaram, individualmente e por escrito ou digitado, a construção de propostas didáticas fundamentadas no EABRP, a partir da mediação da formadora. Foram dois encontros destinados a esse processo, desde a escolha do tema e estratégias didáticas à elaboração do problema.

Segue o planejamento de cada etapa do processo formativo (Cf. Quadro 08, 09, 10, 11 e 12) proposto para os licenciandos de Química da UFRPE sobre o EABRP:

Título do Processo Formativo – Ensino e Aprendizagem baseado na Resolução de Problemas: Uma possível abordagem para a formação inicial de professores

Encontro nº2 e nº3– Ensino e Aprendizagem baseada na resolução de problemas: origem, contexto e fundamentos desta abordagem.

Objetivos de aprendizagem: Conhecer abordagens diversas envolvendo a RP. Reconhecer a origem e contexto nos quais surgiram a RP. Compreender alguns fundamentos da abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Aula 03, 04, 05 e 06	Recursos Didáticos	Tempo
Aula expositiva dialogada: origem e Conceituação do EABRP; conceituação de Exercício e Problema; tipologia dos Problemas: cotidianos, científicos e escolares; fundamentos da abordagem de EABRP: aspectos teóricos e metodológicos do processo de elaboração de problemas no contexto escolar.	Datashow e notebook.	90 min.
Ficha sobre as diferenças entre Exercício e Problema.	Caneta e apêndice C.	50 min.
Ficha sobre a identificação da tipologia de potenciais problemas.	Caneta e apêndice D.	50 min.
Explicar como acontece um júri simulado.	Datashow e notebook.	10 min.

Quadro 09: Descrição do planejamento das aulas 07 e 08

Encontro nº4 – Júri simulado: possibilidades e limitações do EABRP.

Objetivos de aprendizagem: Instrumentalizar-se de elementos teóricos e metodológicos que contribuam para a elaboração/desenvolvimento de propostas didáticas ancoradas no EABRP em aulas de Química ensino médio

Aula 07 e 08	Recursos Didáticos	Tempo
Realização de júri simulado sobre uma temática controversa: a implementação da Abordagem de ensino e aprendizagem baseada na Resolução de Problemas no currículo do ensino médio de uma escola pública de Recife-PE.	-----	100 min.

Quadro 10: Descrição do planejamento das aulas 09 e 10

Encontro nº5 – Analisando potenciais problemas

Objetivos de aprendizagem: Analisar potenciais problemas.		
Aula 09 e 10	Recursos Didáticos	Tempo
Estudo de metodologias baseadas na AEABRP: distribuir uma proposta didática baseada na resolução de problemas para cada licenciando a fim de que analisem as metodologias, conforme os elementos elencados no apêndice E.	Apêndice E.	80 min.
Explicar a estrutura das propostas didáticas.	Apêndice F.	20 min.

3.2.3 Propostas Didáticas

Durante este processo formativo foram promovidas discussões que objetivaram a superação das concepções iniciais dos licenciandos sobre o EABRP, resultando na elaboração de propostas didáticas fundamentadas na perspectiva dessa abordagem.

Essa tarefa aconteceu no sexto e sétimo encontro (11^a, 12^a, 13^a e 14^a aula) onde os licenciandos realizaram, individualmente e por escrito ou digitado, a construção de propostas didáticas fundamentadas no EABRP, a partir da mediação da formadora. Foram dois encontros destinados a esse processo, desde a escolha do tema e estratégias didáticas à elaboração do problema.

Quadro 11: Descrição do planejamento das aulas 11, 12, 13 e 14

Encontro nº6 e nº7 – Elaborando propostas didáticas baseadas na Abordagem de Resolução de Problemas		
Objetivos de aprendizagem: Elaborar uma proposta didática baseada na abordagem por resolução de problemas sobre algum conteúdo químico do ensino médio. Delimitar um tema sócio científico, identificar e selecionar conteúdos químicos abordados a partir do tema. Estabelecer público alvo. Elaborar um ou mais problemas do tipo escolar. Identificar a tipologia do problema. Delimitar quantitativo de aulas. Escolher estratégias didáticas adequadas para a abordagem do problema e conteúdos inseridos nos problemas.		
Aula 11, 12, 13 e 14	Recursos Didáticos	Tempo
Produção em sala de aula das propostas didáticas sobre a EABRP, sob orientação da pesquisadora.	Artigos, livros, textos, notebook e Apêndice F.	200 min

3.2.4 Grupo Focal

No oitavo e último encontro (15ª e 16ª aula) aconteceu o grupo focal que consistiu basicamente em uma discussão grupal, com eixos pré-estabelecidos (Cf. Apêndice G) que objetivavam facilitar a exposição das concepções de cada licenciando sobre aspectos do EABRP semelhante aos temas que foram abordados na avaliação diagnóstica: 1º eixo) definição de problema; 2º eixo) características e finalidades do EABRP; 3º eixo) conceito de problema; 4º eixo) diferenças entre exercícios e problemas; 5º eixo) aspectos considerados na formulação de problemas a partir de exercícios; 6º eixo) tipologia de problemas; 7º eixo) contribuições deste processo formativo para a formação docente do licenciando; 8º eixo) contribuições do processo formativo para a construção da proposta didática e 9º eixo) potencialidades e limitações do EABRP.

Quadro 12: Descrição do planejamento das aulas 15 e 16

Encontro nº8 – Grupo focal		
Objetivos de aprendizagem: Avaliar se houve contribuições do processo formativo sobre EABRP a partir do grupo focal.		
Aula 15 e 16	Recursos Didáticos	Tempo
Grupo focal vídeo-gravado: utilizando eixos norteadores relacionados ao EABRP a partir da avaliação diagnóstica.	Apêndice G, papel e caneta.	100 min.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

Os registros escritos da: avaliação diagnóstica (Cf. Apêndice B), ficha sobre diferenciação entre exercício e problema (Cf. Apêndice C), ficha sobre tipologia de problemas (Cf. Apêndice D) e os planejamentos das propostas didáticas elaboradas pelos licenciandos (Cf. Apêndice E), bem como a vídeo-gravação do grupo focal (Cf. Apêndice F), foram nossos instrumentos de coleta de dados.

A vídeo-gravação foi escolhida por permitir a obtenção de uma gama maior de informações, através da expressão verbal oral (fala), além de ser um registro que pode ser visualizado por diversas vezes, e isto possibilita enxergar detalhes anteriormente não vistos (CARVALHO, 2006).

O quadro a seguir apresenta a relação dos objetivos específicos e seus respectivos instrumentos:

Quadro 13: Relação entre objetivos e instrumentos da pesquisa

Objetivo específico	Instrumentos
Identificar as concepções dos licenciandos em química que cursam a disciplina Instrumentação para o Ensino de Química II (IEQ II) sobre a abordagem de resolução de problemas;	Registro escrito da avaliação diagnóstica: resolução de problemas escolares para levantamento de concepções sobre o EABRP
Analisar as atividades do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985);	Avaliação diagnóstica Videogravação transcrita do Grupo focal
Avaliar o processo de aprendizagem de licenciandos em Química no desenvolvimento de um processo formativo sobre o EABRP;	Respostas a ficha sobre diferenciação de exercício e problema e respostas a ficha de tipologia de problemas
Analisar propostas didáticas produzidas pelos licenciandos em Química que cursam a disciplina IEQ II com base nos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem por Resolução de	Texto escrito das Propostas didáticas elaboradas pelos licenciandos

3.4 Análise dos Dados

Assim, para respondermos as questões dessa pesquisa, a análise dos dados foi feita da seguinte forma: avaliamos as concepções dos licenciandos sobre o EABRP com base na fundamentação teórica discutida nesse trabalho; analisamos a estrutura das tarefas do processo formativo a partir de algumas categorias propostas por Leontiev (1985): objetivos, ações, sujeitos, sistema de operações e resultados; avaliamos também duas tarefas: 1) as fichas sobre diferenciação entre exercício e problema e 2) tipologia de problemas, buscando identificar possíveis aprendizagens dos licenciandos sobre estes aspectos, e por fim analisamos as propostas didáticas elaboradas pelos licenciandos e o grupo focal sobre a EABRP, a fim de identificar possíveis aprendizagens dos futuros docentes sobre esta abordagem.

Para analisar a avaliação diagnóstica, as tarefas sobre diferenciação entre exercício e problema, e tipologia de problemas, as propostas didáticas e o grupo focal foram estabelecidas categorias *a posteriori* baseadas nas respostas dos licenciandos, tendo por base as pesquisas de Freire e Silva (2013); Souza e Batinga (2013); Batinga (2010); Leite e Afonso (2001); Pozo (1998); Lopes (1994); Gil Pérez, Martinez

Torregrosa e Sement Pérez (1988).

As categorias foram elaboradas após a leitura exaustiva das respostas dadas pelos licenciandos. Desta forma, essas categorias manifestam suas concepções sobre o EABRP, as quais buscou-se discutir durante todo o processo formativo, a fim de que houvesse uma apropriação desta abordagem que refletisse nas propostas didáticas elaborada pelos licenciandos.

Na coleta de dados, todas as aulas que envolveram o desenvolvimento do processo formativo foram filmadas, com alguns episódios selecionados e transcritos para análise.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi dividida em cinco etapas: análise da avaliação diagnóstica, análise das atividades do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985), análise das fichas sobre diferenciação entre exercício e problema e sobre tipologia de problemas, análise das propostas didáticas produzidas e do grupo focal, com base nos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem por Resolução de Problemas.

4.1 Análise das concepções dos licenciandos sobre a abordagem de resolução de problemas

A avaliação diagnóstica foi aplicada antes do processo formativo e possibilitou compreender os conhecimentos prévios dos licenciandos sobre o EABRP e compará-los com o que aponta Freire e Silva (2013); Souza e Batinga (2013); Batinga (2010); Leite e Afonso (2001); Pozo (1998); Lopes (1994); Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Sement Pérez (1988) e, dessa forma, discuti-las ao longo da formação.

Para identificarmos se os licenciandos (L01, L02, L03, L04, L05 e L06) conheciam algumas características e finalidades do EABRP, foi elaborado o seguinte problema:

Problema 01 (P01) - Suponha que você é professor (a) de Química em uma escola de ensino médio e se encontra cansado (a) de ver a desmotivação dos alunos e ouvir reclamações do tipo “Não sei para que estudamos química? ”, então resolve usar uma metodologia inovadora, por exemplo, a abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas. Com base nisso perguntamos: Você já estudou ou conhece algumas características e finalidades dessa abordagem? Se sim, quais?

A partir das resoluções dadas ao problema pelos licenciandos surgiram as seguintes categorias e subcategorias (Cf. Tabela 1):

Tabela 1: Categorização das respostas dos licenciandos a P01 da avaliação diagnóstica

Categorias	Subcategorias	Número de respostas
Características	Enunciado subjetivo e complexo/Resposta subjetiva	01 (L05)
	Admite mais de uma solução	01 (L05)
	Presença de contexto	01 (L02)
	Utilização de estratégias de resolução	01 (L02)
Finalidades	Mobiliza e articula conhecimentos	01 (L05)
	Incentiva o estudante	01 (L02)

Quando perguntados sobre as características e finalidades do EABRP, metade dos licenciandos (L01, L03 e L06) afirmou que não conhece a abordagem.

L02 cita como característica a presença de contexto no enunciado do problema, o que implica dizer que o problema deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos e os acontecimentos do 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).

L02: “Sim, forma questões envolvendo situação em que haja um contexto bem elaborado que em muitas das vezes trata-se de situações do dia a dia no qual faça o aluno envolver-se na discussão e propor meios para solução”.

Enquanto L04, embora já tenha participado de um processo formativo sobre o EABRP durante sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), não conseguiu se apropriar dos aspectos teóricos da abordagem.

L04: “Já participei de uma atividade formativa sobre resolução de problemas. Porém, ainda tenho dificuldades na elaboração de atividades nesta perspectiva”.

Os exemplos de característica e finalidades citados por L05 sobre o EABRP assemelham-se aos descritos por Batinga (2010), tendo em vista que atribui a esta abordagem a finalidade de mobilizar e confrontar conhecimentos prévios dos alunos e elenca como características a presença de enunciado complexo e a possibilidade de várias resoluções.

P05: “Sim, tem a finalidade de trazer/confrontar os conceitos pré-existentes dos alunos. A característica geralmente vem acompanhada de um texto problema e a resposta tem várias possibilidades”.

O segundo problema questionava se, normalmente, existe ou não a presença de problemas nos livros didáticos de química do ensino médio:

Problema 02 (P02) - Considerando sua vivência anterior como estudante do ensino médio, e atualmente como futuro docente de química, perguntamos: em sua opinião, os enunciados das questões propostas nos livros didáticos de química do ensino médio podem ser considerados problemas no âmbito das aulas de Química? Justifique sua resposta.

A partir das resoluções dadas ao P02 foram criadas as seguintes categorias e subcategorias (Cf. Tabela 2):

Tabela 2: Categorização das respostas dos licenciandos a P02 da avaliação diagnóstica

Categorias	Características de Problemas	Número de respostas
É Problema quando [...]	Enunciado subjetivo e complexo/Resposta subjetiva	04 (L01, L02, L03, L04)
	Presença de contexto	01 (L01)
	Possibilita reflexão, discussões e posicionamento crítico	03 (L02, L04, L06)
Não é problema quando [...]	Enunciado objetivo/Resposta direta	03 (L02, L03, L04)
	Respostas a partir de mecanismos automatizados	03 (L03, L05, L06)

No P02 (Cf. Tabela 2) aparentemente L01 confunde o conceito de problema utilizado no dia a dia com o termo problema descrito na abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas, de tal forma que julga como problema um enunciado que possui contexto implícito e de difícil entendimento para o aluno, se apresentando como um empecilho que dificultará o aprendizado. Essa concepção apresenta um dos elementos descritos por Pozo (1998) ao definir problema com a ideia de obstáculo. No entanto, Pozo (1998) acrescenta que problema se refere a uma situação que provoca conflito cognitivo, ou seja, situação para a qual o sujeito não dispõe do saber necessário para solucioná-la e passa a buscar novos conteúdos e respostas.

L01: “Depende da perspectiva do professor. Porque se a questão estudada não apresentar um contexto muito claro, acaba virando um obstáculo para o entendimento do aluno”.

L02 afirma que a maioria dos enunciados não pode ser considerado como problemas, tendo em vista que geralmente exigem respostas objetivas, sem que os alunos reflitam e discutam suas hipóteses.

L02: “Em muitos dos casos não, apenas é adaptada umas situações em que haja um enunciado em uma resposta direta sem que ocorra uma discussão”.

De modo semelhante a L02 é a concepção de L03 ao afirmar que a maioria dos enunciados se configura como exercício, por serem objetivos e requererem uma solução meramente baseada na aplicação de fórmulas e algoritmos.

L03: “Acho que a maioria dos exercícios são bem diretos e mais voltados para cálculos”.

L04 também percebe que a maioria dos enunciados não podem ser considerados como problemas, haja vista que se apresentam de forma objetiva, o que exige soluções diretas, geralmente automatizadas, não necessitando, portanto, que o aluno passe por um processo de reflexão.

L04: “Na maioria dos livros didáticos as questões não são consideradas problemas, pois, são geralmente perguntas diretas que não exige do estudante uma posição crítica do estudante sobre o assunto estudado”.

L05 também acredita que os enunciados não são problemas e argumenta que esses são utilizados de forma mecânica, onde os alunos memorizam os conteúdos abordados e as formas de solucionar-los, por meio de repetição das questões expostas no próprio livro.

L05: “Não, as questões propostas nos livros de química são muito mecanizadas, e sempre são resolvidas/solucionadas de um jeito já explicado no livro através de exemplos”.

Assim como L02, L03, L04 e L05, o L06 acredita que os enunciados dos livros didáticos não podem ser considerados como problemas, por requererem respostas diretas, como mera aplicação de fórmulas e conceitos, sem que o aluno precise recorrer a uma análise crítica para solucioná-lo.

L06: “Não, pois os mesmos são uma aplicação direta de fórmulas e conceitos, sem levar o aluno a raciocinar acerca de uma situação”.

O terceiro problema abordou a diferenciação entre exercício e problema:

Problema 03 (P03) - Imagine que você ao buscar tornar suas aulas de química no ensino médio mais instigantes e motivadoras resolveu pesquisar e estudar alguns artigos científicos sobre a Abordagem de Ensino e Aprendizagem baseada na Resolução de Problemas. Durante a pesquisa você encontrou um trabalho no qual o autor selecionou o enunciado de um exercício de química, fez algumas modificações neste, e chamou o novo enunciado de problema. Para você, existe diferença entre exercício e problema? Se sim, explique qual (quais) é (são) a (as) diferença (s).

As categorias criadas diante das resoluções dadas ao P03 foram (Cf. Tabela 3):

Tabela 3: Categorização das respostas dos licenciandos a P03 da avaliação diagnóstica

Categorias	Características de Problema e Exercício	Número de respostas
Problema	Enunciado subjetivo e complexo/Resposta subjetiva	02 (L01, L02)
	Admite mais de uma solução	02 (L04, L05)
	Presença de contexto	01 (L01)
	Utilização de estratégias de resolução	01 (L02)
	Mobiliza e articula conhecimentos	01 (L06)
	Incentiva o estudante	01 (L01)
	Possibilita reflexão, discussões e posicionamento crítico	03 (L04, L05, L06)
	Favorece a discussão	01 (L02)
	Situação real ou hipotética	01 (L06)
Exercício	Enunciado objetivo/Resposta direta	05 (L01, L02, L04, L05, L06)
	Respostas a partir de mecanismos automatizados	03 (L02, L05, L06)
	Existe apenas uma resposta aceitável	01 (L04)
	Não apresenta contexto	01 (L02)

No P03, todos os licenciandos que citaram alguma diferença entre exercício e problema (L01, L02, L04, L05 e L06) mencionaram que exercício apresenta um enunciado objetivo/direto. Para L01, problema apresenta enunciado complexo e contextualizado, sendo este último responsável por incentivar o aprendizado do aluno.

L01: “Exercício é uma atividade mais direta, já o problema é mais complexo trazendo em seu enunciado abordagens em diversas matrizes como da sociedade e tecnologia e faz com que desperte o desenvolvimento mais conteúdo do aluno”.

L02 compreende que exercício não possui contexto e requer respostas repetitivas, como mera aplicação de fórmulas e conceitos. Enquanto problema, possui enunciado complexo e para solucioná-lo o aluno precisa discutir sobre o problema e fazer uso de estratégias.

L02: “Sim, exercício trata-se de questão direta sem elaboração de um contexto que gere uma discussão. Já problemas trata-se de uma questão trabalhada que faça os alunos procurar instrumentos para auxiliar na solução intermediada por uma discussão”.

L03 não soube dizer se há ou não diferença entre exercício e problema.

L04 entende que exercício admite apenas uma resposta correta, enquanto um problema exige do aluno uma análise crítica e dá margem para várias soluções corretas.

L04: “Os exercícios possuem uma forma direta, objetiva para sua resolução e geralmente é esperado uma resposta “padrão”. Uma abordagem baseada na resolução de um problema explora o posicionamento crítico do estudante, bem como, uma turma pode apresentar uma pluralidade de soluções dependendo do problema proposto”.

L05 e L06 compartilham do entendimento de L01, ao enfatizar que os mecanismos de resposta dos exercícios já são conhecidos pelos alunos, devido à repetição dos mesmos. Para L05 a resolução de problemas, pelo contrário, exige uma análise crítica e admite mais de uma solução.

L05: “Sim. Exercício é objetivo, direto e mecânico. O problema proporciona o pensamento crítico e várias respostas”.

Problema para L06, envolve uma situação real ou hipotética, na qual vários conhecimentos precisam ser mobilizá-los e articulados para que o aluno possa refletir e identificar a melhor resposta possível.

L06: “Sim. Um problema engloba uma situação hipotética ou não, na qual os conceitos do conteúdo são utilizados de maneira a se completarem e assim levar o aluno a raciocinar acerca do problema. Um exercício é simples, de maneira geral, aplicação direta de conceito de ou fórmula”.

O P04 solicitou que os licenciandos classificassem dois enunciados como problemas ou exercício:

Problema 04 (P04) - Supondo que você está pesquisando para elaborar problemas a fim de abordar aspectos do conteúdo de cinética química com alunos do 1º ano do ensino médio. Então, se depara com dois enunciados:

(A) De acordo com seus conhecimentos químicos identifique qual das alternativas a seguir descreve que a velocidade da reação química está sendo influenciada pelo fator superfície de contato. Justifique sua resposta. I – Dissolução de um comprimido efervescente em água quente II – Dissolução de um comprimido efervescente triturado III – Adição de suco de frutas cítricas a saladas de frutas.

(B) Suponha que você apresenta sintomas de azia com frequência. Ao consultar um médico, ele prescreve um medicamento efervescente de alívio rápido. Ao comprar o medicamento, o farmacêutico lhe apresenta duas opções: 1) pastilha e 2) pó. Considerando a intensidade da sua crise, qual das opções você compraria? Justifique quimicamente sua resposta. Proponha um experimento que ilustre o princípio químico que fundamenta sua opção de compra.

A partir das respostas foram estabelecidas as seguintes categorias e subcategorias para P04 (Cf. Tabela 4):

Tabela 4: Categorização das respostas dos licenciandos a P04 da avaliação diagnóstica

Categoria	Justificativas	Número de respostas
	Enunciado subjetivo e complexo/Resposta subjetiva	02 (L02)
	Admite mais de uma estratégia e solução	02 (L02, L05)
	Presença de contexto	03 (L01, L03, L05)
	Utilização de estratégias de resolução	01 (L02)
Problema	Possibilita reflexão, discussões e posicionamento crítico	02 (L02, L03)
	Ausência de dados explícitos que ajudem na resolução	01 (L03)

No P04 (Cf. Tabela 4) tanto L01, como L02, L03, L04 e L05 acreditam que apenas o enunciado B é um problema. L01 diz que é um problema porque busca relacionar-se com o contexto vivenciado pelos alunos.

L01: “O enunciado A está mais voltado para um exercício. Já o enunciado B para um problema, pois trás na questão aspectos ligados ao cotidiano do aluno, no qual ele tem uma vivência ao problema que pode vim a ser abordado”.

L02 afirma que é um problema porque apresenta um enunciado complexo e necessita que o aluno reflita, discuta e encontre a melhor estratégia de resolução.

L02: “Apenas a alternativa B. Exercício trata-se de questão direta sem elaboração de um contexto que gere uma discussão. Já problemas trata-se de uma questão trabalhada que faça os alunos procurar instrumentos para auxiliar na solução intermediada por uma discussão”.

Para L03 é um problema por ser contextualizado e requerer um processo de reflexão, tendo em vista que nem todas as informações necessárias para solucionar a questão estão expostas no enunciado.

L03: “Acho que seria a alternativa B, pois é mais contextualizada. Além de exigir maior raciocínio, pois não foi dada opção de resposta”.

L04 diz que é um problema por demandar uma explicação química, desta forma, julgamos que desenvolver o conhecimento conceitual em detrimento do procedimental e atitudinal não deve ser objetivo de nenhum problema.

L04: “A alternativa “A” corresponde a um exercício. A alternativa “B” apresenta um problema para o estudante e espera do mesmo além da resposta um argumento que justifique sua escolha baseado em seus conhecimentos sobre o conteúdo de química”.

L05, assim como L01 e L03, considera que é um problema por estar relacionado ao contexto dos alunos, e acrescenta ao seu argumento que há possibilidade de várias soluções.

P05: “Alternativa B. É contextualizado, traz um problema do dia a dia do aluno, e possibilita uma variedade de respostas. E o enunciado/texto já dá um referencial”.

Já L06 é o único que não considera nenhum dos enunciados como problema, em sua opinião, os enunciados são objetivos e exige do aluno apenas a reprodução de um conteúdo memorizado.

L06: “Nenhum dos dois, pois os dois exigem uma simples memorização dos fatores que afetam a velocidade da reação”.

O quinto problema (P05) questionava aos licenciandos quais eram os aspectos que deveriam ser considerados na formulação de problemas a partir de exercícios:

Problema 05 (P05) - O que você faria se tivesse que reformular o enunciado de um exercício de química a fim de transformá-lo em um problema? Quais aspectos, características e elementos, em sua opinião, devem ser levados em consideração na elaboração do enunciado de um problema escolar no contexto das aulas de Química?

Diante da análise das respostas foram elaboradas as seguintes categorias e subcategorias para P05 (Cf. Tabela 5):

Tabela 5: Categorização das respostas dos licenciandos a P05 da avaliação diagnóstica

Categorias	Número de respostas
Grau de complexidade	01 (L06)
Vínculo com o cotidiano dos alunos e/ou com aspectos CTS	05 (L01, L02, L03, L04 e L05)
Mobilização de conhecimentos prévios	01 (L06)

A concepção de cinco (L01, L02, L03, L04 e L05) dos seis licenciandos para os questionamentos do P05 aponta que a presença de contexto no enunciado é uma característica essencial, portanto, deve ser considerada quando houver a intenção de transformar o enunciado de um exercício em um potencial problema. Nesse sentido, julgamos que essa concepção de problema apresenta um importante elemento descrito por Lopes (1994) ao descrever problema como um enunciado que surge a partir de um contexto de interesse do aluno, a fim de incentiva-lo a desenvolver estratégias que possam vir a solucionar o problema em questão. Segue como exemplo, a resposta de L01:

L01: “Para transformar um exercício em problema acrescentaria no contexto aspectos envolvendo a ciência, tecnologia e sociedade. Atribuindo aspectos do cotidiano do aluno”.

De certo, este não é o único aspecto que deve ser considerado na reformulação do enunciado de um exercício para a construção de um problema, compartilhamos com os aspectos mencionados por Batinga (2010), ao afirmar que um problema precisa: estar atrelado ao contexto do aluno, mobilizar interesse, produzir conflito cognitivo, incentivar o desenvolvimento de estratégias para resolução, apresentar várias possibilidades de resolução; e por Lopes (1994) ao apresentar os seguintes aspectos: contexto que delimite o que é sabido e o que se precisa saber para solucionar o problema, despertando assim necessidades de aprender

determinados conteúdos, a fim de compreender algum conceito e/ou expandir seus conhecimentos, para tanto, o contexto escolhido precisa estar vinculado às vivências dos licenciandos.

Para L02 durante a elaboração de um problema é necessário considerar os conhecimentos que os alunos já possuem para resolvê-lo.

L02: “Aspectos importantes são um enunciado trabalhado a base de uma discussão de preferência de situações vividas no cotidiano do aluno, faça o aluno pensar e buscar conhecimento visto anteriormente”.

Para L03 e L05 o principal elemento a ser considerado durante a reformulação do enunciado é a articulação do conteúdo químico ao contexto do aluno.

L03: “Criar um problema baseado em uma situação cotidiana, e envolver conceitos químicos”.

L05 acrescenta que o docente deve induzir o caminho a ser percorrido para se chegar a uma resposta, tendo em vista que um problema dá margem para muitas soluções. No entanto, essa é uma característica de exercício.

L05: “Contexto com dia a dia; contexto químico e direcionamento da resposta, mesmo havendo muitas possibilidades”.

Como podemos observar L04 destacou apenas o contexto.

L04: “Devem ser levados em consideração o contexto social dos estudantes”.

Enquanto L06 se posiciona de forma diferente, comenta que tornaria o enunciado mais abrangente, além de considerar a articulação de conteúdos diversos e o grau de complexidade do enunciado, o que exigiria do aluno interpretação, reflexão e resgate de conhecimentos prévios. Desta forma L06 embora tenha dito no P01 que não conhecia o EABRP e suas características e finalidades, demonstra concepções que se aproximam das definições de problema descritas por Batinga (2010).

L06: “Buscaria entrelaçar o conteúdo exigido para a resolução com uma situação mais ampla e que expresse do aluno um raciocínio e interligação com outros assuntos estudados”.

O último problema (P06) solicitava a construção de um problema:

Problema 06 (P06) - Como você transformaria o enunciado a seguir em um problema do tipo escolar para ser resolvido em aulas de Química do ensino médio: “A deterioração de alimentos é ocasionada por diversos agentes que provocam reações químicas de degradação de determinadas substâncias. Alguns alimentos produzidos industrialmente, como embutidos à base de carne triturada apresentam curto prazo de validade. Essa característica deve-se a um fator cinético relacionado com: a) a presença de agentes conservantes. b) reações químicas que ocorrem a baixas temperaturas. c) a elevada concentração de aditivos alimentares. d) a grande superfície de contato entre os componentes do produto. e) o acondicionamento em embalagem hermética” (UFRGS, 2000).

L01 na tentativa de criar um contexto e fazer com que o sujeito resolvidor reconhecesse o problema, o L01 buscou inseri-lo no enunciado, sugerindo que o aluno se posicionasse enquanto responsável técnico de indústria alimentícia. No entanto, o primeiro questionamento, que foi sobre os conhecimentos químicos, ficou confuso, mas o segundo, que envolve a hipótese do sujeito enquanto profissional para solucionar o problema do curto prazo de validade dos alimentos embutidos, se mostrou interessante, tendo em vista que não mencionou o conteúdo e não direcionou um caminho para o aluno percorrer e chegar a uma solução. Consideramos que esta parte do enunciado exige pesquisa, reflexão, levantamento de hipóteses e uma resolução subjetiva.

L01: “Atualmente vê-se muito a preocupação do consumidor em relação a produtos industrializados que acabam causando doenças. A deterioração de alimentos é ocasionada por diversos agentes que provocam reações químicas de degradação de determinadas substâncias. Alguns alimentos produzidos industrialmente, como embutidos à base de carne triturada apresentam curto prazo de validade. Se você fosse um técnico em química ou engenheiro químico, em quais características químicas estaria embasado este problema dos alimentos? E como poderia ser contornado?”

Embora a pesquisadora tenha tentado aproximar o contexto do enunciado do problema 06 (P06) a futura profissão dos licenciandos percebesse que o mesmo não reconheceu o problema como seu, tendo em vista que não transformou o enunciado proposto em um potencial problema, apenas citou que “o professor” deve propor uma afirmação, em seguida pedir que os alunos avaliem e justifiquem suas respostas a

partir do conhecimento químico. De modo que demonstra conceber problema como uma situação a qual se mede o conhecimento adquirido do aluno sobre determinado conceito. Assim, apontamos que L02 não entende as diferenças entre exercício e problema, por reduzir o conceito de problema ao de exercício, à medida que cita na reelaboração do enunciado uma pura operacionalização de conceitos químicos, que é basicamente um dos propósitos de um exercício.

L02: “Nesta questão o professor poderia propor uma afirmação e pedir aos alunos avaliarem e justificar o fator envolvido”.

L03 cria um enunciado baseado em uma situação do dia a dia do aluno, mas com um enunciado objetivo que direciona o conteúdo a ser abordado para respondê-lo, em outras palavras, aumenta o número de dados explícitos que são substanciais no processo de resolução do problema, diminuindo seu grau de dificuldade. Desta forma, demonstra incoerência com a sua própria concepção de problema descrita no P04, afirmando em um primeiro momento que problema não traz todas as informações necessárias para sua resolução, e agora, quando recria o enunciado a fim de torna-lo um potencial problema, deixa algumas questões de orientações (ex. qual a relação com a cinética da reação de decomposição?).

L03: “Ao chegar em casa João encontra a sua mãe temperando a carne e em seguida, guardando-a na geladeira. Na sua opinião, por que a geladeira ajuda na conservação de alimentos? Qual a relação com a cinética da reação de decomposição”?

L04 levou em consideração durante a reelaboração do enunciado proposto algumas características de problema descritas por Lopes (1994): presença de contexto que delimita o conhecimento que se sabe (ex. curto prazo de validade) e o que se precisa saber (ex. quais frutas comprariam e justifiquem), com o intuito de despertar no sujeito resolvidor dificuldades ou necessidades específicas de saberes que possam ser construídos e/ou ampliados. Mesmo partindo de uma situação real, demonstrando despertar um potencial interesse dos alunos e não mencionando o conteúdo químico necessário para solucioná-lo, este problema apresenta alguns dados que poderiam ter sido evitados no enunciado (ex. carne triturada estraga mais rápido), isto porque, está informação talvez direcione muito a resposta do sujeito, além de questionar de forma muito superficial a escolha do mesmo (ex. justifiquem sua

escolha), podendo ter enfatizado que a explicação deveria ser fundamentada nos seus conhecimentos químicos.

L04: “Alguns alimentos industriais possuem um curto prazo de validade. É observado, por exemplo, que a carne triturada estraga mais rápido que um pedaço inteiro. Algumas frutas são vendidas no mercado fechadas e outras já cortadas a fim de proporcionar mais comodidade ao consumidor. Caso você esteja no mercado e pretenda fazer uma feira para longo prazo, quais frutas comprariam e justifiquem sua escolha”.

Diante da análise do enunciado criado por L05 é possível inferir que o mesmo apresenta uma concepção de problema que se confunde com a de exercício, por apresentar um texto objetivo, com todos os dados necessários para sua resolução, possibilitando uma resposta direta, exigindo uma mera aplicação de conceitos, ou seja, uma solução imediata. Esses aspectos se aproximam mais da caracterização de exercício do que de problema, segundo definição de Lopes (1994).

L05: “Devido ao fator cinético, a deterioração de alimentos é ocasionada por diversos agentes que provocam reações químicas de degradação, e os embutidos produzidos industrialmente devido a isso tem um curto prazo de validade. Explique usando os conceitos de cinética química o porquê disso acontecer”.

L06 afirma não saber transformar o enunciado de um exercício em um problema.

4.2 Análise das tarefas do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade

A seguir apresentaremos a análise das seis tarefas do processo formativo com base em algumas categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1981): objetivos, ações, sistema de operações, sujeitos e resultados (Cf. Quadro 14). Moura *et al*, (2010), Leontiev (1985; 1978) e Núñez (2009) são autores que referendaram a análise da estruturação de cada tarefa descrita no quadro a seguir.

Quadro 14: Análise da estrutura das tarefas do processo formativo baseada em Leonteiv (1985)

1º Encontro – Avaliação Diagnóstica - Tarefa 1				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Delimitar e reconhecer os problemas escolares sobre o EABRP	Resolver problemas escolares sobre a EABRP	Mobilizar e registrar conhecimentos iniciais sobre a EABRP	Licenciandos	Elaborar hipóteses e estratégias para resolução dos problemas escolares
2º e 3º Encontros - Exposição Dialogada - Tarefa 2				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Compreender aspectos históricos, conceituais e metodológicos característicos da EABRP	Analisar enunciados de problemas e exercícios e registrar suas principais características Elaborar um problema do tipo escolar a partir de um exercício pré-estabelecido Identificar a tipologia de problemas a partir de enunciados	Resolver questões e problemas sobre EABRP	Licenciandos	Respostas a questões e problemas Apropriação /internalização dos aspectos históricos, conceituais e metodológicos característicos da EABRP
4º Encontro – Júri Simulado – Tarefa 3				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Decidir se é viável ou não a implementação do EABRP no currículo do ensino médio de uma escola pública de PE	Criar argumentos favoráveis e contras uma temática controversa: a implementação do EABRP no currículo do ensino médio de uma escola pública de PE	Leitura e estudo de artigos sobre as possibilidades e limitações do EABRP	Licenciandos	Sentença: Decisão sobre implementar ou não o EABRP no currículo de uma escola pública de PE

escola pública de PE				
5º Encontro - Estudos de artigos científicos baseados no EABRP – Tarefa 4				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Compreender aspectos metodológicos do EABRP	Analisar e inferir sobre os elementos mencionados na ficha sobre o EABRP	Mobilizar e registrar conhecimentos construídos nas aulas e discussões anteriores sobre a EABRP	Licenciandos	Síntese dos aspectos metodológicos do EABRP
6º e 7º Encontros – Elaboração de Propostas Didáticas – Tarefa 5				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Elaborar uma proposta didática fundamentada no EABRP	Produzir uma proposta didática	Delimitar um tema sócio-científico Identificar e selecionar conteúdos químicos Estabelecer público alvo Elaborar problema do tipo escolar Identificar a tipologia do problema Delimitar o quantitativo de aulas Elaborar/selecionar estratégias didáticas adequadas para a abordagem de problemas e conteúdos	Licenciandos	Produção de uma Proposta didática
8º Encontro - Grupo Focal – Tarefa 6				
Objetivos	Ações	Sistema de operações	Sujeitos	Resultados
Sistematizar conhecimentos aprendidos nas atividades vivenciadas no processo formativo	Discutir e comentar sobre aspectos do EABRP a partir de suas experiências pessoais, expressando seus pensamentos espontaneamente	Mobilizar e explicar conhecimentos aprendidos durante a formação sobre a EABRP	Licenciandos	Respostas sobre eixos temáticos do EABRP

As tarefas propostas (Cf. Quadro 14) nesse processo formativo podem se constituir como atividade de estudo/aprendizagem para o licenciando uma vez que apresentam intencionalidade definida, sistematização e organização. Na tarefa 1 (avaliação diagnóstica), por exemplo, o propósito é que os estudantes expressem seus conhecimentos prévios sobre o EABRP e reconheçam a importância de se apropriar dos conceitos envolvidos nessa abordagem para seu desenvolvimento cognitivo-social. Enquanto na tarefa 6 (grupo focal), a intenção é identificar se houve ou não apropriação do conhecimento sobre o EABRP.

Para que essas tarefas se tornem atividades é primordial que os licenciandos (*sujeitos da atividade*), reconheçam o *objeto da atividade*, que no caso das tarefas 1 e 6 são os aspectos teóricos e metodológicos do EABRP, sendo que tais objetos direcionarão as ações e permitirão distinguir uma atividade de outra.

As etapas envolvidas (*ações e operações*) na realização de cada tarefa presumem um processo de satisfação de *necessidades dos licenciandos*, as quais também podem refletir as *necessidades da sociedade*. Isto pode ser observado na tarefa 1, a medida que a IES, através do PF desenvolvido na disciplina de IEQ II busca identificar concepções dos licenciandos sobre o EABRP com a intenção de proporcionar outras tarefas que possam tornar possível a apropriação e o desenvolvimento do conhecimento teórico sobre o EABRP, o qual é relevante para a formação inicial do licenciando em Química, conforme destaca as diretrizes oficiais para a formação de professores de Química no Brasil (BRASIL, 2001).

A título de exemplo, na tarefa 6, pode-se dizer que a *necessidade dos licenciandos* em estudar a abordagem de ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas (EABRP) está relacionada com a apropriação de seus fundamentos teóricos e metodológicos, com o intuito de que tal abordagem possa vir a ser implementada e vivenciada pelos licenciandos em sua potencial prática docente. A abordagem de EABRP favorece o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias para a formação de cidadãos responsáveis, e capazes de resolver problemas escolares e reais que emergem da sociedade, com base em conhecimentos científicos e tecnológicos. E isso reflete também a *necessidade da sociedade*, em formar/ter cidadãos críticos. O *motivo* de cada atividade está atrelado com a satisfação dessas necessidades. É a motivação do licenciando em estudar o

EABRP que deve levar à transformação do *objetivo* (Cf. Quadro 14) em motivos, de tal forma que a motivação esteja presente em todos os momentos da atividade de aprendizagem, na busca de compreender a importância dos fundamentos do EABRP (*objeto*).

Para que uma tarefa seja considerada atividade, seu *objetivo* (Cf. Quadro 14) e seu motivo precisam coincidir, logo, para a tarefa 1 supõe-se que o objetivo e o motivo devem ser “delimitar e reconhecer os problemas escolares sobre a EABRP”. Enquanto que na tarefa 6 o objetivo/motivo é “sistematizar conhecimentos aprendidos nas atividades vivenciadas no processo formativo”.

Esses objetivos e motivos devem estimular o sujeito para realizar as *ações* (Cf. Quadro 14). O desdobramento dessas ações é chamado de sistemas de operações (Cf. Quadro 14).

Para realizar as ações e operações previstas em cada tarefa (1 a 6) o sujeito deverá recorrer a algum *meio*, infere-se que, nesse caso, nas tarefas propostas, esses meios sejam a escrita e a fala (recurso linguístico ou de natureza informativa) e a caneta, artigos e computador (*objeto* e instrumentos materiais). Consideramos que as *condições* favorecem esse *meio*, pois o licenciando estará em sala de aula e com tempo suficiente e disponível. Como a atividade é sempre transformadora, o objeto, durante a realização de cada atividade, deverá se converter em *resultado* (Cf. Quadro 14) dessa mesma atividade.

Para que os licenciandos possam se apropriar, elaborar e desenvolver propostas didáticas fundamentadas no EABRP é necessário que compreendam os pressupostos teóricos e metodológicos desta e que tenham: interesse e disposição, tempo suficiente para estudar e construir problemas e materiais didáticos pertinentes. Com o intuito de contribuir para isto, na tarefa a seguir, foram discutidos em sala os conceitos que fundamentam essa abordagem, as diferenças entre exercício e problema e as tipologias de problemas.

A seguir apresentamos a análise das respostas dos licenciandos às tarefas desenvolvidas no processo formativo:

4.3 Exposição Dialogada

A aula expositiva dialogada teve como objetivo reconhecer a origem, o contexto e os fundamentos do EABRP. Os conteúdos ministrados pela pesquisadora foram: origem e contexto histórico da ABRP, conceituação da abordagem, conceituação de exercício, conceituação de problemas, diferenças entre exercícios e problemas, tipologias dos problemas e os aspectos teóricos e metodológicos do processo de elaboração de problemas no contexto escolar.

Em seguida, os licenciandos responderam a uma tarefa, a qual buscou diferenciar exercício de problema. Esta consistia em uma seleção de exercícios comuns de provas de química, referente a vestibulares de anos anteriores que foram transformados em potenciais problemas, de acordo com as estratégias sugeridas por Batinga (2010) e Lopes (1994). Para responder esta tarefa os licenciandos precisaram analisar os dois pares de enunciados, classificá-los como problema ou exercício e justificar suas escolhas, em seguida, construir um quadro elencando as principais características de exercícios e problemas e elaborar um problema do tipo escolar a partir de um exercício pré-determinado. Por fim, foi solicitado aos licenciandos que classificassem alguns enunciados de acordo com a tipologia de problemas escolares.

4.3.1 Diferenciando exercício de problema

A seguir apresentaremos à análise das respostas dos licenciandos a tarefa de diferenciação entre exercício e problema (Cf. Apêndice C):

Os enunciados comuns descritos nesta ficha são considerados exercícios, porque são situações extremamente objetivas que apresentam apenas uma resposta correta, possuem em seu enunciado dados que orientam o sujeito no processo de resolução e geralmente não surgem de um contexto baseado em situações reais, vivenciadas pelos alunos, além de requererem uma mera aplicação de conhecimentos químicos aprendidos anteriormente, de modo mecanizado (POZO, 1998). Enquanto os enunciados reformulados são considerados como problemas em razão de serem abertos/subjetivos, não apresentarem orientações necessárias para uma solução imediata, admitindo soluções e processos de resolução variados, além de sempre apresentarem um contexto que se aproxima do dia a dia dos alunos (POZO, 1998).

De modo geral, as ideias apresentadas na Q1 pelos licenciandos corroboram com algumas características essenciais para distinguir exercício e problema, citadas por Batinga (2010): presença de enunciado subjetivo e admissão de mais de uma solução. Assim, os licenciandos (L01, L02, L03, L04, L05 e L06) demonstram compreender que um problema deve ser subjetivo, ao passo que um enunciado pode ser considerado um problema para uns e para outros não, também pela variedade de caminhos que podem ser adotados para solucioná-lo, e pela possibilidade de apresentar mais de uma solução. Isto porque a resolução de um problema depende dos conhecimentos dos alunos e dos recursos disponibilizados.

Quanto à presença ou não de orientações para a resolução do enunciado, julgamos que a resposta mais coerente seria se o licenciando considerasse que os enunciados comuns (EC) apresentam dados explícitos necessários para sua solução, o que facilita este processo. Desta forma, são enunciados para os quais o sujeito aplica os conhecimentos prévios, sendo as técnicas para resolvê-los já conhecidas. Enquanto que os enunciados reformulados (ER1 e ER2) não apresentam questões de orientação, são enunciados mais complexos e que exigem um processo de reflexão para compreendê-lo.

L01 apontou que EC2 não apresenta orientações, no entanto este enunciado indica o conteúdo químico a ser utilizado no processo de resolução e apresenta cinco alternativas de respostas. Desta forma, o EC2 exige uma mera operacionalização de conceito envolvido nas reações de oxirredução. Enquanto julga que ER2 apresenta orientações para resolução, se equivocando mais uma vez, pois consideramos que este enunciado não menciona nenhum conteúdo químico, apenas é abordada uma situação cotidiana a qual se pede uma solução fundamentada nos conhecimentos químicos do aluno.

L02, L03 e L06 acreditam que todos os enunciados, sejam eles os comuns ou os reformulados, apresentam dicas que norteiam a resolução. O que julgamos incoerente, pois tanto ER1 como ER2 apresentam características que se os aproximam das definições de problemas trazidas por Batinga (2010) e Lopes (1994).

L04 não soube responder se ER1 e ER2 apresentavam dados que orientam os alunos no processo de resolução. L05 avaliou de modo satisfatório os enunciados,

considerando que EC1 e EC2 trazem orientações para facilitar a resposta, enquanto ER1 e ER2 não.

Ao avaliarmos os enunciados, atribuímos à presença de contexto a: EC1, ER1 e ER2. Os enunciados reformulados apresentam essa característica por estarem embasados na definição de problema descrita por Lopes (1994), ao afirmar que problema emerge de um contexto que retrata situações reais de interesse dos estudantes, a fim de mobilizá-los a desenvolver ações que solucionem o problema. No entanto, o EC1 também apresenta um contexto que envolve uma situação vivenciada por muitas pessoas, no entanto essa não é uma característica essencial de um típico exercício. L01, L03, L04 e L06 apresentaram respostas satisfatórias, tendo em vista que ponderaram que EC1, ER1 e ER2 estão envolvidos em um contexto. Enquanto L02 e L05 inferiram que todos os enunciados (EC1, ER1, EC2 e ER2) apresentam contexto, no entanto, o EC2 consiste em uma questão habitual que busca apenas a operacionalização dos conceitos de reação de oxirredução, uma vez que o aluno deverá observar a equação e saber qual das respostas elencadas nas alternativas está coerente com a variação do número de oxidação após seu estudo teórico.

Quando foi solicitado aos licenciandos que comparassem os pares de enunciados (EC1 e ER1, EC2 e ER2) e classificasse-os como exercícios ou problemas (Q2) as respostas se mostraram coerentes, tendo em vista que todos consideraram os enunciados comuns como exercícios e os reformulados como problemas. No quadro 15 esboçamos as respostas dos licenciandos:

Quadro 15: Respostas dos licenciandos a Q2

Licenciando		Respostas
L01	C1	É um exercício porque não tem espaço para discussão e mais de uma resolução.
	R1	É um problema porque tem a possibilidade de várias respostas e espaço para desenvolvimento crítico.
	C2	É um exercício.
	R2	É um problema.
L02	C1	Exercício, uma questão direta com única resposta.
	R1	Problema, leva o aluno a buscar fatos do cotidiano podendo ter mais de uma resolução.
	C2	Exercício, uma questão direta com única resposta.
	R2	Problema, leva o aluno a buscar fatos do cotidiano podendo ter mais de uma resolução.
L03	C1	Exercício, pois é objetivo e apresenta alternativas.
	R1	Problemas contextualizado e subjetivo.
	C2	Exercício, pois é objetivo e apresenta alternativas.

	R2	Problemas contextualizado e subjetivo.
L04	C1	Exercício, pois se espera uma única resposta.
	R1	Problema, pois se espera uma reflexão para apresentar uma solução.
	C2	Exercício.
	R2	Problema.
L05	C1	Exercício é objetivo e usa conhecimento memorizáveis.
	R1	Problema admite mais de uma resposta.
	C2	Exercício é objetivo e usa conhecimento memorizáveis.
	R2	Problema admite mais de uma resposta.
L06	C1	Exercício apresenta limitações quanto à resposta.
	R1	Problema abrange vários níveis de conhecimentos.
	C2	Exercício, igual ao EC1.
	R2	Problema, igual ao ER1.

A partir da comparação dos pares de enunciados propostos observou-se que L01, L02, L03 e L05 assinalaram para o aspecto objetivo/direto dos enunciados comuns, como sugere Lopes (1994) e Pozo (1998) ao afirmar que exercício pode ser compreendido como uma situação objetiva, para a qual o sujeito já dispõe de uma resposta. L01, L02, L04 e L06 apontaram para a existência de uma única resposta correta para solucionar o exercício baseada nos dados expostos no enunciado (LOPES, 1994). L05 destaca o caráter memorístico dos exercícios, cujas respostas são dadas a partir de mecanismos automatizados. De tal forma que, as técnicas utilizadas para resolução dos exercícios é típica e já conhecida pelo estudante, uma vez que terá que aplicar os conhecimentos teóricos apreendidos e/ou solucionar fórmulas ou equações.

Diante da análise dos dados, observou-se que L01, L02 e L05 argumentaram que os enunciados reformulados são problemas por admitirem mais de uma solução possível (BATINGA, 2010; POZO, 1998; LOPES, 1994). L01 e L04 citam que os problemas favorecem a reflexão, discussões e posicionamento crítico (GIL PÉREZ; MARTINEZ TORREGROSA e SEMENT PÉREZ, 1988). Enquanto L02 e L03 observam a presença de contexto nos enunciados, e por isso, julgam ser problemas. L03 menciona uma outra característica dos problemas: a subjetividade. Isto é, no sentido de um enunciado ser um problema para uns e para outros não e pela variedade de caminhos e soluções existentes para solucioná-lo, a depender dos saberes, meios e condições dos sujeitos. De acordo com L06, são problemas por compreender vários níveis de conhecimentos. Isto porque o processo de resolução de problemas pode produzir e mobilizar conhecimentos, e não apenas para reproduzi-lo, como normalmente acontece com ao solucionar exercícios.

Tabela 6: Categorização das respostas dos licenciandos a Q2

Categoria	Subcategorias	Número de respostas
Problema	Enunciado subjetivo e complexo/Resposta subjetiva	L03
	Admite mais de uma solução	L01, L02, L05
	Presença de contexto	L02, L03
	Possibilita reflexão, discussões e posicionamento crítico	L01, L04
	Propicia a articulação de conteúdos e/ou de outras áreas do conhecimento	L06
Exercício	Enunciado objetivo/Resposta direta	L01, L02, L03, L05
	Existe apenas uma resposta aceitável	L01, L02, L04, L06
	Respostas a partir de mecanismos automatizados	L05

Quando foi solicitado a construção de um quadro elencando as principais diferenças entre exercícios e problemas (Q3), todos os licenciandos apontaram para as seguintes características de exercícios: objetividade do enunciado e ênfase na repetição e memorização, a partir de mecanismos automatizados, como por exemplo: aplicação de fórmulas e conceitos. Como pode ser observado na resposta de L04:

“Resposta objetiva. Muitas vezes não exige um raciocínio elaborado para sua resolução, aplicando-se fórmulas diretas”.

L02 ainda afirmou que exercício é:

“Enunciado em alguns casos é desprezível (grifo nosso)”.

Ao usar o termo “desprezível”, entendemos que o aluno remeteu-se aos textos, muitas vezes desnecessários, que compõem um enunciado comum. Esses textos, geralmente, se apresentam como uma tentativa frustrada de contextualização, que finda com uma pergunta direta e objetiva na qual o aluno nem precisaria tê-lo lido, ou seja, se omitissem esse texto o enunciado continuaria compreensível.

L03 declarou que exercícios

“Apresentam alternativas”.

Parece que este licenciando acredita que a proposição de alternativas facilita a resolução do exercício, tendo em vista que o aluno já dispõe de mecanismos

automatizados que os levam, de forma rápida, à solução (ECHEVERRIA e POZO, 1998).

Apenas um licenciando (L06) considerou a existência de uma única resposta correta para cada exercício. Entendemos assim, que sua concepção de exercício se aproxima da definição de Lopes (1994).

No que diz respeito a problemas, L01, L03, L05 e L06 citaram o caráter subjetivo e complexo dos enunciados. Enquanto L01, L03 e L05 enfatizaram a presença de contexto como elemento que caracteriza um problema.

L02, L04 e L06 admitem que para se constituir enquanto problema, o enunciado precisa admitir mais de uma solução. Já as respostas de L03, L04 e L05 destaca alguns dos objetivos didáticos da abordagem: gerar reflexão, discussão e possibilitar posicionamento crítico.

O quadro 16 a seguir apresenta as categorias que surgiram das respostas dos licenciandos a Q3:

Quadro 16: Respostas dos licenciandos a Q3

Licenciando	Exercícios	Problemas
L01	Uma única resposta	Várias respostas
	Apresenta enunciado mais direto	Dá base científica para a resolução
	É mais mecânico	Contextualização
L02	Objetivo	Propõem muitas resoluções
	Enunciado em alguns casos é desprezível	Apresenta no enunciado o conteúdo necessário para resolução
	Monótono	Incentiva o aluno a juntar fatos e teorias
	Em muitos casos não força o aluno a pensar, só a responder.	
L03	Objetivo	Subjetivo
	Apresenta alternativas	É necessário um raciocínio amplo
	Mecânico	Contextualizado
L04	Resposta objetiva. Muitas vezes não exige um raciocínio elaborado para sua resolução, aplicando-se formulas diretas.	Explora a reflexão do estudante sobre o problema e se admite, às vezes, mais de uma solução.
L05	Mecânico	Contextualizados
	Objetivo	Subjetivos
	Memorizáveis	Amplio
	Limitado	
L06	Objetivo	Subjetivo
	Só admite uma resposta	Admire várias respostas
	Mecânico	Raciocínio mais amplo

A última questão (Q4) solicitava a elaboração de um problema a partir de um enunciado pré-determinado:

Q4) Com base nas estratégias propostas por Lopes (1994, p. 48) elabore um problema do tipo escolar a partir do seguinte exercício: “(Mackenzie-SP) Observa-se que a velocidade de reação é maior quando um comprimido efervescente, usado no combate à azia, é colocado: a) inteiro, em água que está à temperatura de 6°C. b) pulverizado, em água que está à temperatura de 45°C. c) inteiro, em água que está à temperatura de 45°C. d) pulverizado, em água que está à temperatura de 6°C. e) inteiro, em água que está à temperatura de 25°C”.

Caracterizamos o enunciado proposto nesta questão como um exercício, tendo em vista que tem por finalidade aplicar os conhecimentos dos alunos sobre cinética química, privilegiando uma simples reprodução do saber. Pedimos que com base neste exercício os licenciandos propusessem um problema, sugerimos que retirassem ou inserissem os elementos necessários e disponibilizamos uma tabela baseada nas estratégias propostas por Lopes (1994, p. 48).

O enunciado produzido por L01 apresenta contexto semelhante ao abordado nesta questão (Q4) e possibilita alternativas de solução quando parece indagar sobre qual seria a forma mais rápida de dissolver o comprimido efervescente (ex. “*em que ambiente a velocidade da reação é maior?*”), neste caso o aluno poderia optar por explicar, a partir de fatores como temperatura da reação ou superfície de contato.

Mas o enunciado construído por L01 é bastante objetivo, por isso requer uma resposta direta, admitindo apenas uma solução correta para duas das questões elaboradas (ex. “*Porque ocorre a efervescência do comprimido? Qual o efeito químico que ele procura?*”), basicamente uma sistematização de conceitos e mecanismos já conhecidos pelo aluno, além de não diminuir o número de dados explícitos, pelo contrário, aumenta-os. Inseri questionamentos que vão direcionando as respostas dos alunos: primeiramente questiona o motivo do comprimido efervescer (ocorrência de reação); posteriormente pergunta qual o efeito químico do remédio, no nosso entendimento, o L01 quis saber qual o tipo de reação química que ocorre neste processo (reação de neutralização).

Por estes motivos, consideramos que, embora L01 tenha identificado corretamente nas questões anteriores que os enunciados comuns se tratavam de exercícios e que os enunciados reformulados eram potenciais problemas, além de ter elaborado um quadro de forma satisfatória com as diferenças entre exercícios e problemas, ao propor um problema deixou de considerar alguns aspectos, tendo em vista que essas características se assemelham a definição de exercício trazida por Freire e Silva (2013); Souza e Batinga (2013); Batinga (2010); Leite e Afonso (2001); Pozo (1998); Lopes (1994); Gil Pérez, Martinez Torregrosa e Sement Pérez (1988).

L01: “No cotidiano é normal alguém apresentar desconfortos estomacais, como a azia que é quando o suco gástrico entra em contato com as paredes do estômago. O remédio utilizado para esse tipo de problema é a utilização de comprimidos efervescentes. Porque ocorre a efervescência do comprimido? Qual o efeito químico que ele procura? Em que ambiente a velocidade da reação é maior? Por que?”

Assim como na elaboração do problema solicitado no P06 da avaliação diagnóstica, o L02 demonstrou não saber diferenciar exercício e problema, por ter: reduzido o conceito de problema a uma mera aplicação de conhecimentos químicos; escrito um texto simples e objetivo; informado todos os dados necessários à resolução da questão (o tipo de medicamento ingerido quando há presença dos sintomas de azia e o conteúdo de cinética química). Desta forma, julgamos que este enunciado apresenta características que mais o aproximam de exercício do que de problema.

L02: “Azia é um problema comum no organismo e é combatido com uso de antiácidos, porém que se resolve o mais rápido possível é necessário à aceleração do efeito ativo do comprimido. Nessa situação como você resolveria este problema utilizando os conceitos de cinética química visto em aula?”

L03 levou em consideração o mesmo contexto abordado na Q4, no entanto ao reescrevê-lo apresentou algumas características de exercício no seu enunciado, como: definição completa do problema, isto é, apresentou alguns dados explícitos (ex. “comprimido efervescente”, “neutralização do pH ácido do estômago”, “quais fatores influenciam na velocidade da reação”?) necessários para chegar a solução; enunciado simples, sem grande complexidade. Mas, ao questionar qual a forma mais rápida de dissolver o comprimido efervescente dá margem para mais de uma solução, como por exemplo: o respondente poderia explicar utilizando o fator superfície de contato ou temperatura.

L03: “A azia é um sintoma comum após uma refeição e pode ser causada pela má digestão do alimento ingerido. Nesse caso, é comum o uso de comprimidos efervescentes para diminuir o sintoma de azia, através da neutralização do PH ácido do estômago. Em sua opinião, de que forma é possível acelerar a dissolução do comprimido efervescente? Quais fatores influenciam na velocidade da reação? Qual gás é desprendido durante a reação?”

Embora L04 tenha especificado o medicamento que alivia os sintomas da azia, considerou o contexto pré-estabelecido; deu margem para estratégias de resolução e respostas variadas (seja triturando o remédio, ou até mesmo dissolvendo-o em água com temperatura ambiente); inseriu de certa forma, o sujeito resolvidor no enunciado, à medida que solicitou a reflexão e posteriormente o posicionamento crítico do mesmo frente ao problema enfrentado pela suposta dona de casa; portanto, este enunciado apresentou-se como um obstáculo que tem potencial para incentivar o aluno no processo de aprendizagem.

L04: “Uma dona de casa sofrendo com problemas de azia resolveu tomar um comprimido efervescente, antes de dissolver o comprimido a mesma refletiu qual a forma de dissolver mais rapidamente o comprimido. Nesse sentido, refletindo sobre a situação da dona de casa, de que forma ela poderia dissolver mais rapidamente o medicamento?”

O exemplo de problema criado por L05 indica que ele considerou: um contexto mais amplo do que o descrito no Q4, a medida que não especificou quais os sintomas necessários para ingestão de um medicamento efervescente, ampliando a gama de situações, diferentemente do enunciado que mencionava a azia; a inserção do respondente no contexto do enunciado, a fim de incentivá-lo a reconhecer e solucionar o problema. Mas, acabou deixando algumas orientações para facilitar o processo de resolução ao afirmar que este problema poderia ser resolvido a partir do conhecimento sobre velocidade da reação e cinética química.

L05: “Ao tomar um comprimido buscamos rápido efeito em nosso corpo para que os terríveis desconfortos parem de uma vez. No entanto esse comprimido leva um tempo para dissolver e para a reação se completar. Isso está relacionado com a velocidade da reação. Com base nos conceitos químicos de cinética química explique como isso pode ser potencializado para obter o efeito deste comprimido mais rapidamente”.

Embora apresente um contexto que insere o aluno, o enunciado elaborado por L06 demonstra que, na prática, ele não sabe a distinção entre exercício e problema, o que parece entrar em incoerência com seu próprio entendimento de

problema discutido na questão anterior (Q3). Isso porque parece que seu intuito é, apenas, a operacionalização de conceitos químicos, mais precisamente a aplicação da cinética química, e este é um dos propósitos do exercício. Assim como os seguintes aspectos: enunciado e resposta objetiva, resolução com ênfase em repetição e presença de orientações.

L06: “Uma reação química pode ter sua velocidade alterada mudando fatores como a temperatura, concentração dos reagentes e pressão. No cotidiano é comum mal estar devido às azias e devido à alta concentração de suco gástrico no organismo. Tomando como exemplo a ingestão de um comprimido efervescente para combate da azia, descreve, a partir de seus conhecimentos que fatores, e como, ajudariam no processo de absorção do comprimido para o mesmo ter uma atuação mais rápida no alívio do mal estar”.

4.3.2 Tipologia de problemas

Nessa tarefa foi solicitado aos licenciandos que identificassem a tipologia dos problemas (Cf. Apêndice D).

L01 menciona que PA, PB e PD são problemas escolares do tipo qualitativo, isto porque são contextualizados, mobilizam conhecimentos prévios e não se apoiam em cálculos numéricos, este entendimento converge para a descrição de Pozo (1998) quanto a definição desta tipologia. Enquanto PC, para L01 é problema escolar do tipo pequenas pesquisas, por demandar uma resposta que requer necessariamente uma pesquisa ou experimento (POZO e GÓMEZ, 1998).

Para L02 os problemas qualitativos são: PA e PB. Por considerar que este tipo de problema é resolvido através de raciocínio teórico, sem haver a necessidade de realizar cálculos numéricos, bastando que sejam mobilizados conhecimentos prévios que expliquem a situação cotidiana abordada. Em outras palavras, o problema qualitativo busca explicar um fato ou fenômeno do cotidiano e interpretá-lo a partir do conhecimento prévio e/ou do conhecimento teórico (POZO, 1998). Para L02, PC não apresenta características de problema e sim de exercício. L02 alega que o enunciado é objetivo, portanto não apresenta nenhum desafio para o aluno.

É compreensível que L02 tenha usado de tal argumento, pois para se constituir enquanto problema o enunciado precisa ser reconhecido como tal (desafio a ser compreendido e solucionado) e isto depende do contexto do sujeito resolvidor, de suas concepções prévias, de seus aspectos cognitivos, a depender desses fatores

uma situação pode ser problema para uns enquanto para outros, mero exercício (POZO, 1998). Desta forma, acreditamos que L02 entende como trivial a interpretação e a resolução deste enunciado, julgando-o como direto e mal elaborado, talvez porque conheça um caminho que o solucione e desta forma não tenha encontrado dificuldades para tal. L02 acredita que PD pode ser classificado como problema escolar do tipo pequenas pesquisas por requerer um trabalho prático do aluno para solucioná-lo, portanto, essa justificativa converge com a definição de Gómez e Pozo (1998).

Assim como L01, L03 defende que PA, PB e PD são problemas escolares qualitativos, argumentando que existe articulação entre conhecimento científico e situações cotidianas. Desta forma, demonstra compreender o principal objetivo deste tipo de problema: relacionar os conhecimentos científicos com fenômenos do dia a dia do aluno (BATINGA, 2010). L03 classifica PC e PD também como pequena pesquisa, mas não justifica.

L04 afirma que PA e PD são qualitativos, porque estimulam a compreensão científica do conteúdo a partir de uma situação cotidiana (contextualização) e pela ausência de cálculos para sua resolução. Diz que PB e PC são do tipo pequenas pesquisas por buscarem explicar fenômenos articulando conhecimento científico e cotidiano, através da utilização de um experimento e/ou pesquisa.

Para L05, PA e PB são qualitativos, pois mobilizam conhecimentos prévios e buscam utilizar o conhecimento científico para explicar fenômenos do cotidiano, sem exigir a realização de cálculos numéricos (POZO, 1998). Assim como L03, L05 classifica PC e PD como pequenas pesquisas, devido a necessidade de realização de um prático para solucioná-los. Segundo Pozo (1998) para solucionar um problema do tipo pequena pesquisa é necessário realizar um trabalho prático e/ou de campo, e isto envolve a coleta e análise de dados durante seu procedimento de resolução.

L06, assim como L1 e L3 acredita que PA, PB e PD são problemas qualitativos, por serem contextualizados e considerarem os conhecimentos prévios dos sujeitos resolvidores. Enquanto PC é classificado como pequena pesquisa a medida que para encontrar uma solução é preciso realizar uma pesquisa e/ou experimento.

4.4 Análise das Propostas Didáticas

Durante todo o processo formativo realizado, procuramos desenvolver tarefas que contribuíssem com a aprendizagem dos licenciandos sobre os aspectos teóricos e metodológicos do EABRP, de forma a orientar a construção das propostas didáticas (PD) fundamentadas nesta abordagem.

No penúltimo encontro deste processo formativo, os licenciandos entregaram a pesquisadora, de forma impressa, as PD elaboradas individualmente. Para analisá-las levamos em consideração alguns princípios norteadores da abordagem de ensino e aprendizagem centrada na resolução de problemas, como: contexto problemático e conteúdos, objetivos de aprendizagem e estratégias didáticas, características e tipologias dos enunciados de cada problema elaborado.

Com isso, buscamos identificar se as propostas didáticas estão fundamentadas nos aspectos teóricos e metodológicos básicos do EABRP, discutidos durante o processo formativo, e assim responder a nossa segunda questão de pesquisa: **Como possíveis contribuições desse processo formativo podem refletir nos planejamentos didáticos produzidos pelos licenciandos em Química em formação inicial?**

4.4.1 Análise da Proposta Didática elaborada por L01

Quadro 17: Proposta didática de L01

Tema: Conhecendo a água		
Planejamento da aula nº. 01 e 02		
Geminadas (X) Aula não geminada () Série: 1ª		
Objetivos de aprendizagem: Despertar a curiosidade sobre as propriedades da água. Identificar e conhecer as propriedades da água baseado na resolução de um problema.		
Atividade nº. 1	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de recortes de jornais que auxiliam na construção do conhecimento da resolução de um problema em uma sala de 1ºano do ensino médio. • Resolução do problema 1. 	Será abordada das propriedades da água, como solubilidade, densidade, saturação e diluição.	<ul style="list-style-type: none"> • 50 min.
Recursos didáticos: Recortes de jornais.		
Espaço físico: Sala de aula.		
Como organizar os alunos nas atividades? Em grupos.		
Objetivos de aprendizagem: Compreender a importância da água. Identificar as propriedades mais relevantes da água e a contribuição dela em fenômenos químicos.		
Atividade nº. 2	O que vou abordar?	Tempo

<ul style="list-style-type: none"> Exposição das respostas para resolução do problema da água. Com a utilização de um Texto didático-científico para compreensão das propriedades da água. 	O que é água e suas propriedades. Solubilidade, densidade e Estrutura molecular da água.	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Texto Didático Científico. (Título – Propriedades da água; Fonte – Toda matéria – Revista online; Link: http://www.todamateria.com.br/propriedades-da-agua/).		
Espaço físico: Sala de aula		
Como organizar os alunos nas atividades? Os alunos serão organizados em grupos de 4 para leitura do texto.		
Tema: Ácido? Base?		
Planejamento da aula nº. 03		
Geminadas () Aula não geminada (X)		
Objetivos de aprendizagem: Compreender as propriedades ácidas e básicas e sua relação com a água. Aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases.		
Atividade nº. 3	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Apresentação de vídeo interativo e apresentação em Power Point para transmissão do conhecimento sobre acidez e alcalinidade. 	Compreensão dos conceitos de ácidos e bases.	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Datashow e vídeo didático.		
Espaço físico: Sala de aula.		
Como organizar os alunos nas atividades? Individualmente.		
Tema: Salvando a horta!		
Planejamento da aula nº. 04 e 05		
Geminadas (X) Aula não geminada ()		
Objetivos de aprendizagem: Identificar através da resolução de um problema o processo de acidez e alcalinidade. Compreender o que ocorre quando se envolve substâncias ácidas e básicas com água.		
Atividade nº. 4	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Aplicação de um problema que relaciona o efeito de componentes ácidos e básicos no meio ambiente. 	Fenômeno de acidez e alcalinidade e neutralização.	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Datashow e Problema didático.		
Espaço físico: Sala de aula.		
Como organizar os alunos nas atividades? Grupos de 3 alunos.		
Atividade nº. 5	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Apresentação das resoluções para o problema proposto por parte dos alunos e realização de um debate final sobre a temática. 	Fenômeno de acidez e alcalinidade e neutralização. Propriedades da água, acidez, alcalinidade, equilíbrio de reação e neutralização.	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Resoluções do problema didático.		
Espaço físico: Sala de aula.		
Como organizar os alunos nas atividades? Grupos de 3 alunos.		

L01 propôs três temas, um para cada encontro, no entanto, “conhecendo a água” e “ácido? base?”, em nossa opinião, consistem em temas muito conteudistas e

não apresentam potencial para despertar o interesse dos alunos em participar do processo de ensino e aprendizagem. Consideramos que apenas o terceiro tema: “salvando a horta”, possa ser atrativo para os alunos, à medida que a curiosidade seja aguçada para descobrir como solucionar os problemas da horta.

Ao analisar a proposta didática do L01 (Cf. Quadro 17), concluímos que os contextos problemáticos (Conhecendo a água, Ácido? Base? e Salvando a horta) e a escolha dos conteúdos químicos sugerem que este licenciando, ainda que tenha articulado o tema e o conteúdo, privilegiou apenas os conhecimentos conceituais, quando o que se espera no EABRP é que os demais conhecimentos (procedimentais e atitudinais) sejam explorados.

Quanto aos objetivos elencados para as atividades desta proposta didática, fica clara a ênfase dada pelo licenciando para a construção dos conceitos científicos atrelados as propriedades da água, ácidos e bases e reação de neutralização que dotem os alunos de saberes para solucionarem os problemas. Como se resolver problemas fosse uma mera aplicação de conceitos, desta forma, parece-nos que L01 reduz o objetivo da resolução de problemas (desenvolver conteúdos procedimentais, conceituais e atitudinais) ao objetivo da resolução de exercício (operacionalização de conceitos e algoritmos).

Mesmo apresentando algumas atividades diferentes daquelas abordadas em modelos de ensino mais tradicionais: discussão a partir de recortes de jornais (atividade 1), resolução de problema (atividade 2 e 4), vídeo (atividade 3), debate (atividade 5), a forma como planeja-se implementá-las não se distancia de métodos mais tradicionais de ensino.

Segue o enunciado de um possível problema elaborado por L01:

L01: “A água é considerada o solvente universal, estando presente em diversos processos químicos, físicos e biológicos. A água apresenta um alto poder de dissolução que reage intermolecularmente com diversas outras substâncias. O mar morto localizado na região do oriente médio, que é banhado pela Jordânia e por Israel, tem esse nome por conta da alta concentração de sal em sua constituição contendo 10 vezes mais sal que qualquer outro mar. Impossibilitando assim a vida de peixes e micro-organismos, sendo muito visitado por conta de ser possível “Flutuar” sobre as águas. Crie hipóteses para responder as seguintes questões:

Qual o fenômeno químico que explica a facilidade de flutuação? Qual a quantidade considerada normal de sal no oceano? Qual a relação da água com o sal nesse mar?”.

O primeiro enunciado proposto aborda o conteúdo de propriedades da água e tem como contexto uma situação que envolve o mar morto. O mar morto apresenta algumas peculiaridades, como a flutuação, que se bem explorada podem propiciar muitas problematizações, no entanto, o licenciando explicitou no enunciado características da água e em seguida, apresentou dados explícitos necessários a resolução da situação, ao relacionar a flutuação a alta concentração de sal. Além de apresentar questionamentos simples, onde uma mera aplicação de conceitos as solucionaria.

Assim, julgamos que este enunciado apresenta características que nos permite considera-lo como exercício, ao passo que apresenta informações (ex.: *alta concentração de sal*) no enunciado que direcionam e guiam o aluno a encontrar a resposta certa, de forma mecânica e objetiva, a partir da operacionalização de conceitos, neste caso, densidade.

A seguir apresentaremos uma proposta de problema elaborada por L01:

L01: “Uma indústria de pneus, que se localiza perto a área rural, é acusado por órgãos fiscalizadores do meio ambiente de está liberando gases tóxicos que está provocando o surgimento de chuvas ácidas na região. Causando a morte de fauna, flora da localidade e a contaminação do solo e da água que conseqüentemente está afetando a produção de hortaliças de pequenos agricultores. Através do problema apresentado crie hipóteses para explicar a relação da liberação dos gases com a chuva ácida e sugerir uma substância para ser utilizada para neutralização da água e do solo contaminados explicando pelo conhecimento químico”.

O segundo enunciado elaborado por L01 tem potencial para se constituir enquanto problema para os alunos, mas apresentam explicitações chaves a resolução do problema (ex.: *“liberando gases tóxicos”, “explicar a relação da liberação dos gases com a chuva ácida”*), o que facilita o processo de resolução, tornando a solução imediata, sem exigir, um processo de reflexão e nem uma tomada de decisão. O licenciando ao invés de questionar o aluno, fez uma afirmação e pediu que os alunos a explicasse e esta característica é pertinente à definição de exercício e não de problema. A segunda parte do enunciado pede ao aluno que proponha uma solução

para resolver o problema da acidez do solo, e novamente, o licenciando traz elementos cruciais para solucioná-lo (ex.: *neutralização da água*). Ao mencionar que este problema deve ser resolvido com a neutralização do solo, minimizando os obstáculos do enunciado.

4.4.2 Análise da Proposta Didática elaborada por L02

No quadro 18, trazemos a descrição da proposta didática elaborada pelo L02, conforme ficha sistematizada entregue a cada licenciando:

Quadro 18: Proposta didática de L02

Tema: Conscientizar alunos sobre a função de aditivos alimentares em função de cinética química seus benefícios e problemas.	
Planejamento das aulas nº 1	
Geminadas () Aula não geminada (X) Série: 2ª	
Objetivos de aprendizagem: Introduzir o tema e incentivar a participação de todos.	
Conteúdo conceitual – Conhecimento sobre aditivos alimentares e suas funções.	
Conteúdo procedimental – Sistematizar ideia sobre o conteúdo. Discussões sobre a temática.	
Conteúdo atitudinal – Exposição da concepção do aluno sobre assunto e levantamento de dados.	
Atividade nº 1	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão; • Apresentação do Vídeo; • Discutir o vídeo; • Questionário. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 min • 05 min • 10 min • 15 min
Recursos didáticos: Quadro, Notebook, Datashow e caixas de som.	
Espaço físico: Sala de Aula.	
Planejamento das aulas nº 2 e 3	
Geminadas (X) Aula não geminada ()	
Objetivos de aprendizagem: Expor o conteúdo de cinética química, conservação de alimentação, regulação de reação por aditivos.	
Conteúdo conceitual – Cinética Química, uso de aditivos na conservação de alimentos e regulação, e aspectos inerentes ao consumo do mesmo a sociedade.	
Conteúdo procedimental – Relacionar o conteúdo exposto a discussão realizada na aula anterior.	
Conteúdo atitudinal – Absorver e relacionar o conteúdo científico com a discussão em sala de aula.	
Atividade nº 2	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição do conteúdo de cinética química. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 min
Recursos didáticos: Quadro, Notebook, Datashow, Artigos.	
Espaço físico: Sala de Aula.	
Objetivos de aprendizagem: Expor o conteúdo de cinética química, conservação de alimentação, regulação de reação por aditivos e Sociedade	
Conteúdo conceitual – Consumo de produtos industrializados, benefícios e problemas provocados, e aspectos sociais.	
Conteúdo procedimental – Discutir com a sala de aula sobre os efeitos dos aditivos a saúde humana bem como alguns benefícios.	
Conteúdo atitudinal – Absorver e relacionar o conteúdo científico com a discussão em sala de aula. Apresenta ideias de práticas alternativas.	
Atividade nº 3	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição do conteúdo de cinética química; • Discussão sobre tecnologia e sociedade; • Discussão de meios de conservação de alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 min • 15 min • 15 min

Recursos didáticos: Quadro, Notebook, Datashow, Artigos.	
Espaço físico: Sala de aula.	
Planejamento da aula nº 4 Geminadas () Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Identificar a ideia central do problema proposto e os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema e os conteúdos	
Conteúdo conceitual – Processo Biotecnológico de fermentação, reações de químicas presentes na fermentação, microrganismos regulamentador, cinética química, Concentração de substâncias, Condições para ocorrência de reações. Conteúdo procedimental – Identificação do problema, levantamento de hipóteses que o explique, elaboração de estratégias para solucioná-lo, resolução dos problemas, planejamento das atividades experimentais e avaliação das resoluções encontradas. Conteúdo atitudinal – Valorização do pensamento crítico e da criatividade na resolução de problemas. Respeito as hipóteses e às resoluções dos outros.	
Atividade nº 4	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar o problema; • Levantar hipóteses; • Elaborar estratégias para solucionar o problema; • Solucionar o problema; • Avaliar as resoluções encontradas com os alunos; • Os alunos devem responder por escrito, em equipe de 4 e entregar ao professor. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 min
Recursos didáticos: Ficha com problema e caneta	
Espaço físico: Sala de Aula	
Planejamento das aulas nº 5 e 6 Geminadas () Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Colocar em prática o conteúdo exposto em uma análise experimental.	
Conteúdo conceitual – Oxidação, reações químicas presentes na oxidação, transtornos causados pela oxidação e apodrecimento dos alimentos, cinética química, Velocidade média de uma reação, Condições para ocorrência de reações, Fatores que influenciam a velocidade de uma reação e Lei da velocidade. Conteúdo procedimental – Levantamento de hipóteses que o explique, associar o conteúdo proposto nas aulas com a reação vista, utilização de aditivos caseiros. Conteúdo atitudinal – Valorização do pensamento crítico, visualização de métodos práticos e identificá-lo.	
Atividade nº 5	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade experimental; • Questionário Avaliativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • 35 min • 15 min
Recursos didáticos: Roteiros de atividades práticas e Questionário.	
Espaço físico: Sala de Aula	

A partir do quadro 18, verificamos que o tema escolhido pelo L02 para o desenvolvimento da proposta didática e para a elaboração do problema, neste caso, “*conscientizar alunos sobre a função de aditivos alimentares em função de cinética química seus benefícios e problemas*” [em nossa opinião, a expressão malefício expressaria melhor a ideia deste licenciando, ao invés do termo problema], se assemelha mais ao que deveria ser o objetivo da atividade de ensino do licenciando, no entanto, entendemos que a ideia central de L02 é abordar como contexto problemático uma discussão sobre os benefícios e malefícios dos aditivos alimentares, desta forma este tema apresenta potencial para incentivar o discente a

interagir durante o processo de ensino e aprendizagem, isto porque é, de certa forma, uma problemática vivenciada na realidade cotidiana dos alunos. A literatura sobre o EABRP prevê que o enunciado do problema a ser esgotado pelos discentes precisa representar para eles um verdadeiro problema, seja porque a temática os interessa, ou porque é significativa, ou porque estão dispostos a propor-se um problema (POZO, 1998).

Quanto aos conteúdos, é notório que L02 buscou articular e desenvolver o conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal nas atividades elaboradas, o que sugere que houve uma compreensão da importância da integração requerida para as propostas de ensino baseadas em problemas, ao promover o “saber que” (dimensão conceitual), o “saber como ou saber fazer” (dimensão procedimental) e o “saber ser” (dimensão atitudinal). Destacamos a atividade nº1 como exemplo, onde o licenciando menciona que a intenção das atividades (*discussão sobre o tema, exibição e discussão de vídeo e resolução de questionário*) elencadas para este momento é desenvolver o saber sobre os “*aditivos alimentares e suas funções*”, o saber como “*sistematizar as ideias sobre o conteúdo e discutir a temática*” e o saber ser “*exposição da concepção do aluno sobre o assunto*”.

A articulação do contexto problemático com os conteúdos, a nosso ver, apresenta potencial para a discussão das questões propostas pelo próprio licenciando, que envolvem aspectos socioeconômicos, como o “*consumo de produtos industrializados*” e aspectos socioambientais como os “*benefícios e malefícios dos aditivos alimentares a saúde humana e o apodrecimento de alimentos*”. Consideramos que temas desta natureza vislumbram a promoção da aprendizagem significativa dos alunos, neste caso, da rede regular de ensino, na qual o sujeito se apropria de conhecimentos, desenvolve habilidades e competências desejáveis a formação cidadã.

Isto indica que o licenciando compreende que através do EABRP é possível discutir os pontos positivos e negativos de produtos da ciência e da tecnologia, buscando expandir a visão de mundo do discente e capacitá-lo a se posicionar criticamente diante de problemas, sejam eles da realidade cotidiana ou escolar, a partir de uma postura cidadã responsável (SILVA, 2014).

Em relação aos objetivos de aprendizagem propostos por L02, percebemos que não condizem com intenções relacionadas a ações que serão desenvolvidas pelos alunos, mas referem-se a ações voltadas para o papel do professor. Em outras palavras, o licenciando recorre, especificamente, a objetivos direcionados a atividade de ensino, ou seja, a atividade docente, como vemos no objetivo citado para a atividade nº2 (Cf. quadro 18): “*Expor o conteúdo de cinética química, conservação de alimentação, regulação de reação por aditivos*”. Portanto, não sabemos qual a intencionalidade das atividades descritas no planejamento realizado pelo licenciando.

Identificamos que L01 escolheu algumas atividades (debate, exibição e discussão sobre vídeo e resolução de problema) que podem vir a promover dinamicidade no processo educativo, a partir da interação entre professor-aluno e aluno-aluno, ao considerar o conhecimento de ambos. Isto porque durante um debate/discussão tanto as concepções do docente como do discente são levadas em consideração, não há uma sobreposição de conhecimento e nem a ideia de transmissão deste por parte do professor. Desta forma tanto os alunos como o professor participam do processo de ensino e aprendizagem de forma colaborativa, sem que este processo seja unidirecional, com o professor como detentor do conhecimento.

Existe ainda outras estratégias que foram propostas pelo L02, como a aplicação de *questionário* e a *aula expositiva* que remontam a planejamentos didáticos mais voltados a abordagens tradicionais, onde prevalece o emprego de exercício comum, cujo enunciado é objetivo e não há a intenção de problematizar um tema, mas operacionalizar um conceito ou treinar um algoritmo. Quanto ao tipo de aula mencionado, geralmente, ocorre que o professor assume o papel de transmissor do conhecimento e os alunos o papel de meros receptores.

A proposição de problema, já era esperada, em face do objeto desta pesquisa. Segue o enunciado elaborado pelo L02 e chamado de problema:

*“Biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica. O iogurte é um exemplo desta aplicação por trata-se de um produto fermentado do leite em que o açúcar (lactose) foi convertido ácido láctico, por fermentação bacteriana. A *Lactobacilos bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* são os principais microrganismos responsável por essa fermentação.*”

Estas duas bactérias crescem em simbiose, produzindo-se primeiramente a Streptococcus thermophilus para fornecer um ambiente favorável a Lactobacilos bulgaricus, que se desenvolve em seguida com mais intensidade. Isto deve-se ao facto de que no início da fermentação a acidez do leite favorece o crescimento da Streptococcus thermophilus que vai libertar ácido fórmico estimulando assim o crescimento da Lactobacilos bulgaricus. Quando a acidez do leite aumenta aproximadamente para o dobro, o meio torna-se mais propício para o desenvolvimento da Lactobacillus bulgaricus, produzindo assim acetaldeído, que é responsável pelo aroma agradável do iogurte. Com o aumento da acidez o pH fica próximo de 4.6, que é o ponto isoelétrico da proteína do leite, ocorrendo assim a coagulação. No final da fermentação, a proporção entre os dois microrganismos é de 1:1. Considerando os fatos descritos acima explique quimicamente a reação utilizando o conceito de cinética química”.

O enunciado mencionado anteriormente aborda conceitos envolvidos na alteração da rapidez das reações químicas, isto é, o conteúdo de cinética química, a partir da produção de iogurte. Embora o iogurte seja um alimento consumido com frequência por uma grande parte da população infanto-juvenil, a forma como está temática foi trazida no enunciado não demonstra, ao nosso ver, que tem potencial para despertar nos alunos da 2ª série do ensino médio regular, interesse por solucionar esta questão. Entretanto, se este enunciado fosse aplicado a alunos de um curso técnico de alimentos ou de química industrial, talvez fizesse mais sentido para os alunos, tendo em vista que retrataria algo da realidade profissional que vivenciarão quando formados. Portanto, L02 parece não ter considerado a possibilidade de reconhecimento do problema pelos discentes, nem o grau de interesse que a temática despertaria e nem o vínculo com o cotidiano.

Analisando outros aspectos deste enunciado, julgamos que L02 abordou um contexto problemático (produção do iogurte) interdisciplinar, por possibilitar a exploração de vários conceitos biológicos (microrganismos, sistemas biológicos, fermentação, reprodução das bactérias, proteínas), e químicos (conceito de ácidos e bases, reação de fermentação do iogurte, funções orgânicas, conceito de pH, cinética química); apresentou um texto com muitas informações pertinentes ao tema, mas que explicitavam muitos dados necessários para responder a questão formulada, como vemos nesse trecho do enunciado: “a acidez do leite favorece o crescimento da Streptococcus thermophilus que vai libertar ácido fórmico estimulando assim o crescimento da Lactobacilos bulgaricus. Quando a acidez do leite aumenta aproximadamente para o dobro, o meio torna-se mais propício para o

desenvolvimento da Lactobacillus bulgaricus [...]. Ou seja, explicou que quando a acidez do leite aumenta, maior é a proliferação de bactérias, e essas bactérias agem como catalisadoras da reação química, aumentando a velocidade de reação. Neste caso, o licenciando deixou dados que de certa forma poderiam orientar o aluno no processo de resolução, e esta não é uma característica de problema, mas de um exercício. Outro trecho relevante sobre este aspecto é a pergunta final: “*considerando os fatos descritos acima explique quimicamente a reação utilizando o conceito de cinética química*”. Nessa pergunta o licenciando especifica o conteúdo que deve ser utilizado para solucionar a questão, desta forma direciona o caminho que o aluno deve percorrer para solucionar a questão.

Além disso, percebemos que o questionamento feito no enunciado não provoca dificuldades, por ser bastante objetivo, e nem dá margem para a utilização de várias estratégias e resoluções diferentes, a pergunta é direta e só admite uma resposta, portanto não leva o aluno a investigar e nem a refletir sobre a produção de iogurte.

Neste sentido, fica evidenciado que este enunciado consiste em um exercício habitual de química que para ser respondido precisa representar as reações químicas envolvidas no processo de produção de iogurte e explicar, através do conteúdo de cinética química (que foi mencionado no enunciado), o motivo pelo qual a reação que produz acetaldeído é acelerada.

4.4.3 Análise da Proposta Didática elaborada por L03

Abaixo no quadro 19, está a proposta didática elaborada pelo L03:

Quadro 19: Proposta didática de L03

Tema: A relação entre radiação e radioatividade e seu uso no cotidiano	
Planejamento das aulas nº 1 e 2	
Geminadas (X) Aula não geminada () Série: 2ª	
Objetivos de aprendizagem: Introdução do tema através do problema. Compreensão e distinção sobre radiação e radioatividade, a história da radioatividade.	
Conteúdo conceitual – Tipos de radiações e a história da radioatividade.	
Conteúdo procedimental – Discussão sobre a temática. Identificação do problema, levantamento de hipóteses que o explique, elaboração de estratégias para solucioná-lo, resolução dos problemas e avaliação das resoluções encontradas.	
Conteúdo atitudinal – Exposição de ideias e opiniões. Valorização do pensamento crítico e da criatividade na resolução de problemas. Respeito as hipóteses e às resoluções dos outros.	
Atividade nº 1	Tempo
Discussão sobre o tema e aula expositiva dialogada.	• 50 min
Recursos didáticos: Quadro e vídeo	

Espaço físico: Sala de aula	
Atividade nº 2	Tempo
Apresentação do problema, elaboração de possíveis soluções, resolução do problema proposto.	• 50 min
Recursos didáticos: Ficha com o problema e caneta	
Espaço físico: Sala de aula	
Planejamento das aulas nº 3	
Geminadas () Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Compreensão sobre os tipos de emissão nuclear, as leis das desintegrações radioativas e a constituição da matéria.	
Conteúdo conceitual – Emissões nucleares (alfa, beta e gama), Leis das desintegrações radioativas (Lei de Soddy e Lei de Soddy-Fajans-Russel), Constituição da matéria e emissões subatômicas.	
Conteúdo procedimental – Discussão da temática e resolução de exercícios.	
Conteúdo atitudinal –	
Atividade nº 3	Tempo
Aula expositiva e dialogada. Resolução de exercícios.	• 50 min
Recursos didáticos: Quadro e livro didático	
Espaço físico: Sala de aula	
Planejamento da aula nº 4	
Geminadas () Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Compreender e identificar as transformações nucleares. Conceituação sobre decaimento radioativo e meia vida. Discussão sobre aplicações da radioatividade. Contextualizar o problema e abordar o conteúdo e o tema que foram utilizados no problema, a partir do TDC.	
Conteúdo conceitual – Decaimento radioativo, meia vida, transformações nucleares (fissão e fusão nuclear), Aplicações da radioatividade.	
Conteúdo procedimental – Discussão da temática e leitura do TDC	
Conteúdo atitudinal – Exposição de ideias e opiniões.	
Atividade nº 4	Tempo
Aula expositiva e dialogada. Leitura e discussão do TDC para introduzir a discussão sobre aplicações da radioatividade no cotidiano; estimular a leitura e favorecer a discussão do tema e de aspectos CTS.	• 50 min
Recursos didáticos: Quadro e TDC (Título – O que é irradiação de alimentos?; Fonte – Revista Super Interessante; Link: http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/o-que-e-irradiacao-de-alimentos/).	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Individualmente / Em um semicírculo	
Planejamento das aulas nº 5 e 6	
Geminadas (X) Aula não geminada ()	
Objetivos de aprendizagem: Compreender e identificar as transformações nucleares. Discussão sobre usina nuclear, rejeitos nucleares e tratamentos e disposição dos mesmos, acidentes de usinas nucleares e acidentes radioativos e bombas atômicas.	
Conteúdo conceitual – Usinas nucleares, rejeitos nucleares (tratamento e disposição), acidentes envolvendo usinas nucleares e radioatividade e bombas atômicas.	
Conteúdo procedimental – Discussão da temática.	
Conteúdo atitudinal – Exposição de ideais e opiniões.	
Atividade nº 5	Tempo
Aula expositiva e dialogada.	• 50 min
Recursos didáticos: Notebook, Datashow.	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Individualmente	
Objetivos de aprendizagem: Discussão sobre as vantagens e desvantagens do uso da energia nuclear para a produção de energia elétrica	
Conteúdo conceitual – Vantagens e desvantagens do uso da energia nuclear para produção de energia elétrica	
Conteúdo procedimental – Debate sobre o tema.	

Conteúdo atitudinal – Exposição de ideias e opiniões, Argumentação sobre o tema.	
Atividade nº 6	Tempo
Debate com o seguinte tema: A energia nuclear como fonte de produção de energia elétrica vale a pena?	• 50 min
Recursos didáticos: -----	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Em um grande semicírculo	
Avaliação	
A avaliação será realizada ao final da sequência didática através de um questionário contendo todos os assuntos trabalhados.	

O tema escolhido foi “*A relação entre radiação e radioatividade e seu uso no cotidiano*”, a intenção parece ser esclarecer o que são esses fenômenos e onde estão presente em nosso dia a dia. Conforme fomos analisando toda a estrutura da proposta didática percebemos que o licenciando busca desmistificar a má fama da radiação. No entanto, a estruturação da frase que compõe o tema não nos parece chamar a atenção do público alvo ao qual é destinado (alunos da 2ª série do ensino médio), por não deixar claro a que se propõe, desfavorecendo a problematização, que se bem explicada poderia potencializar os aspectos socioambientais e sociocientíficos relevantes propostos neste planejamento didático sobre as vantagens e desvantagens da geração de energia nuclear, radiação do forno de micro-ondas e das bombas atômicas que atingiram Hiroshima e Nagasaki. Este tema dá margem, inclusive, para a interdisciplinaridade, como por exemplo, a partir da história abordar os fatores políticos que influenciaram os ataques a Hiroshima e Nagasaki e da biologia a partir do estudo das mutações genéticas devido a exposição à radiação. Além do mais o tema radioatividade é recomendado nas orientações curriculares oficiais (Brasil, 2006).

Quando se trata do conteúdo de radiação, logo os alunos o associam a fatos negativos, como bombas atômicas e armas nucleares, mas a radiação tem muita aplicação positiva na nossa vida, como citado pelo licenciando, forno de micro-ondas é uma delas. A nosso ver este conteúdo possibilita compreender aspectos da ciência e da tecnologia, bem como seus efeitos e aplicações, e essas discussões contribuem para a formação de um cidadão reflexivo e crítico, que, sobretudo, sabe resolver problemas a partir de uma análise ampla e complexa, corroborando com os pressupostos do EABRP, ao favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências para uma formação cidadã responsável. Além disso, no quadro 19 é possível visualizar que L03 busca articular em algumas atividades (1, 2, 4, 5 e 6) os

três tipos de conhecimentos: conceituais, procedimentais e atitudinais. Por exemplo, na atividade nº2 o L03 menciona como fatos e conceitos necessários a esta atividade os “*tipos de radiações e a história da radioatividade*”, “*identificação do problema, levantamento de hipóteses que o explique, elaboração de estratégias para solucioná-lo, resolução dos problemas e avaliação das resoluções encontradas*” como as ações desenvolvidas para alcançar o objetivo de aprendizagem da atividade (Cf. Quadro 19), e como atitudes do aluno mediante este processo de resolução de problemas o respeito à “*exposição de ideias e opiniões, valorização do pensamento crítico e da criatividade na resolução de problemas. Respeito às hipóteses e às resoluções dos outros*”.

Nesse sentido, fica evidenciado que a articulação do tema e dos conteúdos nos parece significativo (POZO, 1998) para os alunos do ensino médio, ao passo que esclarece momentos históricos marcantes e relaciona o conteúdo com fatos do cotidiano (irradiação de alimentos e radiação usada no forno de micro-ondas). Essa correlação entre vivências cotidianas dos alunos, atrelada aos conteúdos complexos de radiação e radioatividade torna a ciência algo mais próximo da realidade dos alunos, algo construído por humanos. E isto, pode despertar interesse e motivação para que o discente participe ativamente do processo de ensino e aprendizagem.

No item objetivo de aprendizagem, em alguns momentos (atividade 1, 2 e 4), L03 elencou também os objetivos de ensino, por exemplo, na atividade nº1 onde o licenciando menciona um objetivo atrelado à atividade docente: “*Introdução (introduzir) o tema através do problema*”, e posteriormente se refere a um objetivo relacionado à aprendizagem do aluno: “*Compreensão (compreender) e distinção sobre radiação e radioatividade, a história da radioatividade*”.

Na análise desta proposta didática, verificamos que L03 optou por iniciar a primeira aula com uma abordagem histórica da radioatividade, e isto demonstra que o licenciando reconhece a relevância de estudar o processo de construção desse conhecimento. A história da radioatividade, dependendo da forma como for abordada, pode motivar os alunos, contextualizar o conhecimento, além de ajudá-los a compreender que a ciência é construída a partir de atividades humanas ao longo dos anos. As atividades de nº 2, 4 e 6 são estratégias didáticas que favorecem a construção do conhecimento, conforme o modelo de ensino e aprendizagem centrado

na resolução de problemas prevê, isto é, são processos iniciados com a exploração e problematização de contextos problemáticos, favorecendo a construção de competências e habilidades necessárias a prática de resolução de problemas. Por exemplo, a leitura e discussão de um texto de divulgação científica (TDC) cujo título é “O que é irradiação de alimentos?” e o debate sobre “a energia nuclear como fonte de produção de energia vale a pena?” são atividades dinâmicas que favorecem a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e o desenvolvimento cognitivo, ao contrário do que ocorre no ensino tradicional.

A partir das estratégias descritas no quadro 19, percebemos que ao longo da proposta didática L03 explorou aspectos mais amplos do tema, bem como suas relações com a tecnologia e a sociedade. Embora o licenciando tenha proposto, de modo geral, estratégias que exigiam ações (atividades 1, 3 e 5) mais voltadas para a aprendizagem conceitual dos conhecimentos científicos abordados, através das aulas expositiva dialogada e da resolução de exercícios, e o que se espera de uma abordagem voltada para a resolução de problemas é a articulação entre conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. Podemos vislumbrar isto na atividade nº 3 (aula expositiva dialogada e exercícios), nº 5 (aula expositiva dialogada) e na avaliação da aprendizagem no término da sequência didática (resolução de questionário). Essas atividades, de certa forma, descaracterizam um pouco as finalidades do EABRP, tendo em vista que as ações envolvidas na realização dessas atividades são propostas pelo docente e executadas pelos discentes, portanto, se assemelham mais a abordagens mais tradicionais de ensino, por não possibilitar o desenvolvimento de ações mais independentes como propõe o ensino por resolução de problemas.

Segue o enunciado elaborado pelo L03:

“No decorrer do dia estamos em contato com diversos tipos de radiação, seja pela luz solar ou pelo uso do celular. As ondas de radiação eletromagnética são uma junção de campo magnético com campo elétrico que se propaga no vácuo transportando energia. Ao assistir um filme sobre a 2ª Guerra Mundial, João ficou abismado com o efeito da bomba atômica que atingiu as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, em 1945. Pensando nisso, surgiu o seguinte questionamento: O que difere a radiação usada para esquentar um alimento no forno de micro-ondas e a radiação causada pela bomba atômica na 2ª Guerra Mundial? Como e por que a radiação pode ser usada de diferentes formas?”

A problematização abordada neste enunciado, por um lado permite que o discente perceba a química da radiação no seu cotidiano, através dos exemplos mencionados (o celular, a luz solar e o forno de micro-ondas) e, por outro, possibilita a mobilização de conhecimentos prévios dos alunos, seja resultado das diferentes disciplinas estudadas ou do conhecimento construído no cotidiano, através de programas de TV, conversas, e outras formas de conhecimento do senso comum. Ao considerar o que o aluno já conhece sobre a radiação e sua aplicabilidade no cotidiano, o licenciando está estabelecendo uma relação com o aluno, buscando incentivá-lo a reconhecer a situação como problema, assim, demonstra compreender que a construção de um problema deve levar em consideração o contexto e o sujeito a qual se destina, a medida que o interesse do aluno em solucionar um problema depende de suas concepções prévias.

Acreditamos que este enunciado tem potencial para se constituir como um problema para os alunos da 2ª série do ensino médio, por ter um caráter subjetivo, ou seja, o aluno não dispõe de uma solução imediata e já conhecida; envolver um conflito cognitivo, ao passo que considera o novo conhecimento e o que já foi assimilado; apresentar um contexto, a medida que considera aspectos da realidade vivenciada pelos alunos (ex. funcionamento de um forno de micro-ondas), desta forma, julgamos que L03 reconhece a necessidade do aluno reconhecer o problema como seu. Resumidamente, inferimos que este enunciado é um problema, pois os saberes dos alunos, possivelmente, serão insuficientes para solucioná-lo, além do licenciando ter se preocupado em aproximar o conteúdo científico do contexto do aluno.

4.4.4 Análise da Proposta Didática elaborada por L04

A seguir está a proposta didática (Cf. Quadro 20) construída por L04:

Quadro 20: Proposta didática de L04

Tema: Investigando expressões cotidianas sobre Calor e Temperatura		
Planejamento da aula nº. 01		
Geminadas () Aula não geminada (X) Série: 2ª		
Objetivos de aprendizagem: Problematizar o tema. Realizar o levantamento da concepção inicial com a turma a respeito do conhecimento físico-químico sobre o tema.		
Atividade nº. 1	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre expressões cotidianas que envolvem calor e temperatura, • Avaliação das concepções prévias. 	Problematização de frases rotineiras sobre calor e temperatura, diagnose das concepções prévias dos alunos sobre termodinâmica.	<ul style="list-style-type: none"> • 30 min. • 20 min.

Recursos didáticos: Power point, questionário, caneta.		
Espaço físico: Sala de aula		
Como organizar os alunos nas atividades? No grande grupo		
Planejamento das aulas nº. 02 e 03		
Geminadas (X) Aula não geminada ()		
Objetivos de aprendizagem: Encontrar relação entre o problema proposto e o conteúdo de termodinâmica.		
Atividade nº. 2	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Resolução de Problema 	Problema) Em uma tarde ensolarada uma estudante chegou à sala de aula pedindo para que a professora de Química diminuísse a temperatura do ar condicionado, alegando que “estava com calor”. Essa expressão está correta? Explique quimicamente, e elabore um experimento que justifique tal expressão.	<ul style="list-style-type: none"> 100 min.
Recursos didáticos: Ficha com o problema		
Espaço físico: Laboratório da escola		
Como organizar os alunos nas atividades? A turma será dividida em pequenos grupos		
Planejamento da aula nº. 04		
Geminadas () Aula não geminada (X)		
Objetivos de aprendizagem: Discutir sobre a coerência dos experimentos propostos e a explicação dos conceitos requeridos no problema. Verificar o grau de entendimento do conteúdo de termodinâmica através da resolução do problema apresentado pelos estudantes.		
Atividade nº. 3	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Socialização e debate 	Socialização das hipóteses/estratégias elaboradas pelos grupos e debate	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Ficha com problema resolvido		
Espaço físico: Sala de aula		
Como organizar os alunos nas atividades? A turma será dividida em pequenos grupos		
Planejamento da aula nº. 05		
Geminadas () Aula não geminada (X)		
Objetivos de aprendizagem: Compreender os conceitos envolvidos na termodinâmica.		
Atividade nº. 4	O que vou abordar?	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Exposição dialogada levando em consideração as concepções prévias e as resoluções do problema. 	Termodinâmica, calor e temperatura	<ul style="list-style-type: none"> 50 min.
Recursos didáticos: Data show/ Quadro/marcador.		
Espaço físico: Sala de aula		
Como organizar os alunos nas atividades? O grande grupo.		

O tema escolhido “*investigando expressões cotidianas sobre calor e temperatura*” denota o interesse do L04 em aproximar o contexto problemático da vivência diária dos alunos, à medida que objetiva abordar conhecimentos químicos a partir de frases rotineiras sobre termodinâmica. Além do mais este tema busca inserir, desde o primeiro momento, discussões que assumem um papel crucial para que os alunos, posteriormente, deem seus primeiros passos na resolução do problema e apresenta grandes chances de despertar o interesse do aluno, pois a problematização

que guia toda a proposta didática, parte de situações cotidianas, que possivelmente, os alunos já vivenciaram, o que torna instigante este aprendizado.

L04 não mencionou quais conteúdos seriam abordados em cada atividade, citou apenas que na atividade 4 o conteúdo seria termodinâmica, mas não especificou quais aspectos deste conteúdo seriam desenvolvidos nesta aula. Embora não tenha explicitado uma articulação entre os três tipos de conteúdos (conceitual, procedimental e atitudinal), ao propor atividades como discussões (atividade nº 1, Cf. Quadro 20), resolução de problema (atividade nº 3, Cf. Quadro 20) e a socialização e debate das resoluções dadas ao problema (atividade nº 4, Cf. Quadro 20) confere a esta proposta didática, potencial para discutir esses conhecimentos. Por exemplo, ao utilizar a estratégia de resolução de problema, os saberes declarativos (conceitual) abordados, neste caso, são aspectos da termodinâmica, enquanto que os conhecimentos práticos podem ser a elaboração de estratégias e utilização de técnicas para resolver este problema, e as atitudes, tem a ver com a tomada de decisão consciente, frente ao problema, ou seja, refere-se também ao saber explicar, de forma correta e embasada no conhecimento científico, o porquê a expressão “estava com calor” está equivocada.

Os objetivos elencados para as atividades 2 e 4, de fato, tratam-se de objetivos voltados para a atividade de aprendizagem dos alunos, entretanto, os objetivos das atividades 1 e 3 são direcionados para a atividade de ensino do docente. Um aspecto interessante a ser destacado é a intenção do licenciando quanto a aprendizagem gradativa do conceito. Fica clara a preocupação do L04 com o aprendizado dos alunos na escolha das atividades, onde o mesmo buscar ativar o conhecimento prévio dos discentes, desde a primeira atividade, a fim de que este entenda a situação e encontre um sentido em tentar resolvê-la. A partir deste olhar, fica evidenciado que o L04 compreende que a assimilação de um novo conhecimento requer o uso de esquemas previamente conhecidos para que o aluno reconheça a situação proposta como um problema, por isso é relevante que se ative um conhecimento prévio para que seja possível o aluno relacioná-lo com o novo conhecimento. Em outras palavras, se não existirem esses conhecimentos prévios, ou se esses não forem ativados, o aluno não reconhecerá a situação proposta como problema.

As estratégias escolhidas pelo L04, de modo geral, contribuem para o desenvolvimento de habilidades e competências requeridas para os cidadãos segundo o EABRP, a medida que buscam a promoção de interações relevantes em sala de aula. Essas estratégias, por exemplo, podem promover o aprendizado dos alunos considerando suas concepções prévias (atividade 2), problematizando-as (atividade 1, 3 e 4) e tornando-as explícitas (atividade 4), a partir do processo de elaboração de hipóteses/estratégias (atividade 3) para solução de problemas, ao articular o conhecimento do cotidiano com o conhecimento científico. Nesse sentido, de modo contrário ao que acontece no ensino tradicional, nesta proposta fundamentada no EABRP, os alunos são confrontados com problematizações desde o primeiro momento (discussões sobre expressões cotidianas referentes ao calor), facilitando o processo de aprendizagem.

A seguir está o enunciado construído por L04:

“Em uma tarde ensolarada uma estudante chegou à sala de aula pedindo para que a professora de Química diminuísse a temperatura do ar condicionado, alegando que “estava com calor”. Essa expressão está correta? Explique quimicamente, e elabore um experimento que justifique tal expressão”.

Este enunciado nos parece apropriado para o público alvo a que se propõe e pode ser considerado como um potencial problema por: considerar os conhecimentos prévios dos alunos, ao relacionar expressões ditas de forma rotineira sobre calor com conceitos científicos; exigir um processo de reflexão e pesquisa para a proposição de um experimento que exemplifique quimicamente a situação; estar baseado em uma circunstância do dia a dia do aluno e não direcionar o conteúdo necessário para respondê-lo; apresentar um enunciado subjetivo, pelo fato de não fornecer pistas de como ser solucionado; não apresentar uma única solução, tendo em vista que os alunos podem propor experimentos diversos.

L04 categorizou o enunciado como problema do tipo quantitativo e pequena pesquisa. No entanto, entendemos que problema quantitativo é aquele no qual o aluno precisa recorrer a dados numéricos para solucionar o problema, seja essa resposta numérica ou não. Esse tipo de problema exige do aluno que manipule cálculos, mas isso não significa dizer que a solução seja dada em números, pode não ser. Consideramos que a tipologia mais adequada para este problema é trata-lo como qualitativo e pequena pesquisa. Qualitativo porque o aluno precisa resolvê-lo por meio

de conhecimentos teóricos, fundamentado em seus conhecimentos prévios, sem precisar apelar para dados numéricos (ex. “*Essa expressão [referindo-se a expressão ‘estava com calor’] está correta? Explique quimicamente*”), e pequena pesquisa por demandar uma solução advinda de um trabalho prático, neste caso, de um experimento (ex. “*elabore um experimento que justifique tal expressão*”).

A análise da PD aponta que o processo formativo possibilitou ao L04 uma apropriação de aspectos teóricos e metodológicos do EABRP: elaboração de problemas escolares e atividades que podem contribuir para a resolução de problemas no ensino de Química.

4.4.5 Análise da Proposta Didática elaborada por L05

O quadro 21 descreve a proposta didática proposta por L05:

Quadro 21: Proposta didática de L05

Tema: O quanto as ligações químicas estão presentes no nosso cotidiano?	
Planejamento das aulas nº 1 e 2	
Geminadas (X) Aula não geminada () Série: 1ª	
Objetivos de aprendizagem: Compreender o que são ligações químicas, o quanto estão presente no ambiente e na tecnologia através de um potencial problema e possibilitar a visão da teoria de valência, distribuição eletrônica, estão diretamente relacionadas as ligações químicas.	
Conteúdo conceitual – Ligação Iônica - teoria de valência, transferência de elétrons, arranjo cristalino e propriedades.	
Conteúdo procedimental – Identificação do problema, levantamento de hipóteses que o explique, elaboração de estratégias para solucioná-lo, resolução dos problemas, planejamento das atividades experimentais e avaliação das resoluções encontradas.	
Conteúdo atitudinal – Valorização do pensamento crítico e da criatividade na resolução de problemas. Respeito às hipóteses e às resoluções dos outros.	
Atividade nº 1	Tempo
Divisão da turma em 3 grupos, cada grupo receberá 4 rótulos de alimentos, deverão ler e listar os metais encontrados como composição ou nutrientes desses alimentos. Apresentação de todos os metais encontrados nos rótulos e debate.	• 20 min
Recursos didáticos: Rótulos de alimentos, caderno, caneta.	
Espaço físico: Sala de aula	
Atividade nº 2	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> ○ Apresentar o problema; ○ Levantar hipóteses; ○ Elaborar estratégias para solucionar o problema; ○ Solucionar o problema; ○ Avaliar as resoluções encontradas com os alunos; ○ Ler o TDC em grupo, e verificar as possibilidades das quebras das ligações. Os grupos devem responder por escrito e entregar ao professor.	• 60 min
Recursos didáticos: Problema e TDC ((Título – Aterro usa plasma para gerar energia a partir de resíduos; Fonte – Revista Galileu; Link: http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI303564-17933,00-ATERRO+USA+PLASMA+PARA+GERAR+ENERGIA+A+PARTIR+DE+RESIDUOS.html).	
Espaço físico: Sala de aula	

Atividade nº 3	Tempo
Aula expositiva e dialogada	20 min
Recursos didáticos: Quadro branco, piloto, Datashow, computador, slides.	
Espaço físico: Sala de Aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Inicialmente os alunos estarão organizados em 03 grupos, até o momento de finalização do TDC, em seguida os alunos estarão enfileirados obedecendo a organização da sala de aula	
Planejamento das aulas nº 3 e 4	
Geminadas (x) Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Compreender as propriedades dos metais, aplicações de ligas metálicas e comportamento de condução de eletricidade.	
Conteúdo conceitual – Ligação Metálica – propriedades dos metais, ligas metálicas, compostos de semimetais e semicondução de eletricidade.	
Conteúdo procedimental – importância das ligações químicas Metálicas, levantamento de hipóteses, planejamento de atividade experimental.	
Conteúdo atitudinal – observação, criticidade, organização.	
Atividade nº 4	Tempo
Experimento sobre condutividade elétrica de soluções. Discussão dos resultados com os alunos	50 min
Recursos didáticos: Material para realização dos experimentos.	
Espaço físico: Laboratório	
Como organizar os alunos nas atividades? Os alunos serão separados em grupos para realização da prática.	
Atividade nº 2	Tempo
Aula expositiva e dialogada	30min
Recursos didáticos: Quadro branco, piloto, Datashow, computador, slides.	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Em fileiras.	
Atividade nº 3	Tempo
Exibição de vídeo sobre fabricação de ligas metálicas	20 min
Recursos didáticos: Material para realização dos experimentos, vídeo.	
Espaço físico: Sala de Aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Em fileiras.	
Planejamento das aulas nº 5 e 6	
Geminadas (X) Aula não geminada ()	
Objetivos de aprendizagem: Compreender a ligação covalente envolvendo ametais e hidrogênio e entender a participação da propriedade de eletronegatividade e atração de elétrons.	
Conteúdo conceitual – Ligação covalente – energia, regra do octeto e fórmulas.	
Conteúdo procedimental – Elaboração de hipóteses, afirmar a importância das ligações químicas covalentes.	
Conteúdo atitudinal – Trabalho em grupo – Valorização do pensamento crítico e da criatividade na resolução de problemas. Respeito as hipóteses e às resoluções dos outros.	
Atividade nº 4	Tempo
Aula expositiva e dialogada	50 min
Recursos didáticos: Quadro branco, piloto, Datashow, computador, slides.	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Em fileiras.	
Atividade nº 5	Tempo
Resolução de problemas/ exercícios	50min
Recursos didáticos: Ficha com problemas/exercícios.	
Espaço físico: Sala de Aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Primeiros os alunos estarão enfileirados obedecendo a organização da sala de aula em seguida os alunos serão separados em grupos para realização dos exercícios.	
Avaliação	

Os alunos serão avaliados todo momento através de cada atividade, comportamento em frente aos problemas apresentados. A participação nos debates e as respostas dos problemas e exercícios entregues.

O tema desta proposta didática (*“O quanto as ligações químicas estão presentes no nosso cotidiano?”*) tem potencial para iniciar a problematização em sala de aula com os alunos da 1ª série do ensino médio, visto que é o primeiro contato dos alunos com o conteúdo de ligações químicas. Ao perceber a possibilidade de vislumbrar a química presente no seu cotidiano, o aluno poderá sentir-se motivado a refletir sobre o que considera ser ligações, o que são ligações químicas e onde elas podem ser percebidas no dia a dia. Consideramos interessante o fato de o licenciando não ter mencionado nenhuma informação sobre a influência das ligações químicas nas propriedades dos materiais, como é de costume ao abordar este conteúdo. É a partir desse tema que o L05 elenca estratégias que contribuirão para subsidiar a sistematização dos conteúdos e as discussões a fim de solucionar o problema.

Ligações químicas é um conteúdo que traz consigo uma importância muito grande para o ensino de química, pois permite explicar as reações químicas e a condutividade elétrica dos materiais, a partir das propriedades físicas e da estrutura das substâncias. No entanto, é considerado por muitos alunos como um conteúdo de difícil compreensão (FERNANDES, 2010).

A forma como L05 elenca as estratégias didáticas (análise de rótulos de alimentos, resolução de problemas, leitura e discussão de texto sobre quebra de ligações para a geração de energia, realização de experimento, discussões e exibição de vídeos) demonstra sua compreensão de que para engajar o aluno no processo de aprendizagem é necessário incentivar a problematização por meio de vários contextos, partindo de algo concreto para os alunos e ampliando para contextos mais abstratos, como exemplo descrito no texto de divulgação científica.

Nesse sentido, as atividades buscam desenvolver o conhecimento integrado dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo representativos para um ensino fundamentado na resolução de problemas, no entanto os objetivos estão mais vinculados ao aprendizado conceitual, o que nos parece uma contradição. Além disso, nos parece que o tempo didático de 6 aulas é pouco para desenvolver todas as atividades propostas.

De uma maneira geral, o desenvolvimento desta proposta didática, oportuniza espaços para que os alunos participem ativamente do processo de aprendizagem, reflitam, desenvolvam posicionamentos críticos em relação ao problema e adquiram conhecimentos estratégicos para solucionar outros problemas, em outros contextos. Um ponto de destaque para esta proposta foi a análise e discussão do rótulo de alimentos, permitindo uma abordagem diferenciada, que favorece as interações entre aluno-aluno, durante a identificação dos metais e posteriormente aluno-professor, no momento da discussão; e o aumento da complexidade do tema, que iniciou com uma discussão sobre os metais presentes nos alimentos, posteriormente seguiu em um contexto de geração de energia e findou na exibição de um vídeo sobre a fabricação de ligas metálicas. Todas essas atividades contribuem para um aprendizado mais generalizável do conteúdo e do tema.

Consideramos o enunciado criado por L05 como um potencial problema:

“Os metais puros geralmente não apresentam todas as características necessárias para serem aplicados na fabricação de produtos utilizados na sociedade. Por isso, surgiram as ligas metálicas, que são misturas de dois ou mais metais ou de um metal com outra substância simples por meio de aquecimento. Esses componentes se fundem em temperatura elevada e depois esfriam, solidificando-se. As propriedades resultantes que serão úteis para cada aplicação específica serão determinadas pelos metais que serão usados, pela quantidade de cada metal na liga, pela estrutura do arranjo cristalino das ligas, pelo tamanho e arrumação dos cristais e pelos tratamentos adicionais que podem se realizar (REIS, 2003, p. 169) ”.

Seguindo esse pensamento, observe a liga de Magnálio que a base é o Alumínio e Magnésio contribui de 6 a 80%, esta liga é usada em muitos seguimentos, peças extrudadas, fundidas, estruturas de automóveis, embarcações e aeronaves. Uma indústria de aeronaves solicitou umas peças feitas a partir desta liga para a construção de novos aviões e pediu que na sua constituição tivesse 90% de alumínio e 10% de magnésio, porém na fabricação dessas peças houve um erro gravíssimo, essas peças foram feitas com 50% de alumínio e 50% de magnésio, percebendo que visualmente as peças não apresentavam nenhum problema a empresa responsável pela fabricação resolveu entregar as peças a indústria de aeronaves.

O que isso pode ocasionar se as peças forem utilizadas pela indústria? Se houver problema no uso dessas peças, o que pode ser feito para solucionar? E quimicamente falando o que o percentual diferente dos metais em questão provoca na liga de Magnálio?”

O enunciado apresenta um longo texto explicativo sobre o conteúdo, o licenciando parece não considerar o nível de preparação dos alunos da 2ª série do ensino médio e nem o grau de complexidade das variáveis envolvidas. Embora apresente um contexto, este enunciado exige um grau de abstração elevado, o que não condiz com o nível de preparação dos alunos. Um aspecto relevante a ser destacado é que o grau de interesse de alunos que cursam engenharia aeronáutica ou de produção, por exemplo, poderia ser maior, ao passo que o vínculo com o cotidiano profissional do aluno seria grande e isso torna o tema potencialmente motivador para que esses alunos reconheçam o enunciado como um problema. Concebemos este enunciado como um potencial problema, desde que, o público alvo seja redirecionado e que o texto introdutório, referente a citação de Reis (2003), seja suprimido.

L05 considera este enunciado como um problema do tipo escolar qualitativo, no entanto, acreditamos que seria mais apropriado categorizá-lo como pequena pesquisa, pois o aluno, possivelmente, precisará realizar uma pesquisa para saber que propriedades o alumínio e o magnésio conferem a peças de avião, qual a influencia da proporção desses metais na construção dessas peças, se uma composição equivocada desses metais pode causar riscos para as aeronaves e seus passageiros ou cargas, e se há riscos como fazer para minimizá-los?

4.4.6 Análise da Proposta Didática elaborada por L06

L06 propôs a seguinte proposta didática:

Quadro 22: Proposta didática de L06

Tema: Modelos atômicos: como a matéria e suas propriedades moldam o átomo.	
Planejamento das aulas nº 1	
Geminadas () Aula não geminada (X) Série: 1ª	
Objetivos de aprendizagem: Conceituação do que é um modelo	
Conteúdo conceitual – Abordagem das diferentes definições de 'modelo'.	
Atividade nº 1	Tempo
Identificar aspectos que estejam relacionados com o trabalho científico como a modelagem, sendo que o produto desta (modelos) possui um campo limitante de explicações, advindo da construção da mente humana; Dinâmica da caixa: como surge um modelo?	50 min
Recursos didáticos: Textos e recortes que abordem diferentes definições e aplicações do conceito de modelo	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Em grupos e/ou individual	

Planejamento das aulas nº 2 e 3 Geminadas (X) Aula não geminada ()	
Objetivos de aprendizagem: Definições dos modelos atômicos de Leucipo e Demócrito e Dalton; Como esses modelos explicavam fenômenos conhecidos a época	
Conteúdo conceitual – Propriedades e conceitos a respeito do modelo atômico de Dalton e sua fundamentação a partir das descobertas científicas da época.	
Atividade nº 2	Tempo
Aula expositiva e dialogada sobre os modelos atômicos de Leucipo e Demócrito e Dalton.	50 min
Recursos didáticos: Textos e livro didático	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Individual	
Objetivos de aprendizagem: Como os modelos atômicos se adequam a fenômenos e manifestações da matéria.	
Conteúdo conceitual – As leis ponderais e como os postulados de Dalton explicam o comportamento da matéria	
Atividade nº 3	Tempo
Aula expositiva e dialogada a respeito das leis Ponderais; Conservação de massas em um sistema reacional; Impacto sobre a matéria: Modelo de Dalton e Gases.	50min
Recursos didáticos: Livro didático, Textos, Simulações.	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Individual	
Planejamento da aula nº 4 Geminadas () Aula não geminada (X)	
Objetivos de aprendizagem: Conceito sobre modelo atômico de Thompson e suas relações com as propriedades da matéria.	
Conteúdo conceitual – Modelo atômico de Thompson; Condução elétrica da matéria	
Atividade nº 4	Tempo
Aula expositiva e dialogada a cerca do modelo atômico; Ampola de croocks; Impacto sobre a matéria: A condução elétrica da matéria – experimento de indução elétrica com bexigas, canudos e papel picado	100min
Recursos didáticos: Textos, Livro didático, Vídeos.	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Individual	
Planejamento das aulas nº 5 e 6 Geminadas (X) Aula não geminada ()	
Objetivos de aprendizagem: Modelo atômico Rutherford-Bohr e sua fundamentação sobre os fenômenos de absorção e transmissão de luz e cores. O TDC possibilitará o entendimento das transições entre os níveis de energia atômicos.	
Conteúdo conceitual – Modelo atômico de Rutherford-Bohr	
Atividade nº 5	Tempo
Aula expositiva e dialogada Modelo atômico de Rutherford-Bohr: A luz como forma de energia; Absorção e emissão de energia; Usaremos o TDC para auxiliar na compreensão e fundamenta o impacto sobre os materiais e contextualizar o problema: http://super.abril.com.br/ciencia/ciencia-e-magia-dos-fogos-de-artificio	100min
Recursos didáticos: Livros e Textos de Divulgação Científica (TDC).	
Espaço físico: Sala de aula	
Como organizar os alunos nas atividades? Leitura Individual do TDC.	
Objetivos de aprendizagem: Compreender como ocorrem a emissões de luzes por diferentes elementos.	
Conteúdo conceitual – Espectro de luz Espectro de emissão e absorção dos elementos	
Atividade nº 6	Tempo

Atividade prática: Construção de um Espectroscópio caseiro: Determinação dos elementos que compõem as lâmpadas de diferentes cores a partir dos espectros de emissão.	50 min
Recursos didáticos: Aula prática	
Espaço físico: Sala de aula e/ou oficina de artes	
Como organizar os alunos nas atividades? Grupos	
Avaliação	
A partir de um laudo que contenha todos os aspectos exigidos para resolução do problema sugerido entregue no final da SD.	

O tema, os conteúdos, as atividades e os objetivos elencados nesta proposta didática deixa clara a dificuldade do L06 em organizar o ensino a partir dos fundamentos teóricos da abordagem de ensino por resolução de problemas. O tema não difere em nada daqueles que comumente vemos em metodologias tradicionais de ensino, isto porque não apresenta nenhum elemento que desperte interesse no aluno, não remete a nenhum aspecto da realidade concreta do aluno, além de enaltecer a dimensão conceitual do conteúdo, em detrimento dos conteúdos procedimentais e atitudinais tão mencionados na abordagem por resolução de problemas.

Analisando as atividades propostas (dinâmica, aulas expositivas, leitura de um texto e atividade prática), podemos inferir que na concepção do licenciando, o professor é detentor do saber e o processo de ensino e aprendizagem acontece mediante a exposição desses conceitos para os alunos, e estes como meros receptores de informação devem se apropriar do conhecimento e reproduzi-lo quando for solicitado. O que difere dos objetivos previstos nos pressupostos do EABRP, que buscam proporcionar aos alunos uma participação ativa no processo de construção do conhecimento.

Embora L06 não tenha mencionado em qual momento da proposta didática utilizaria o enunciado, trouxe a seguinte situação:

“As propriedades dos materiais estão diretamente relacionadas com suas funções. O planejamento dos objetos leva em conta a natureza de seus componentes e o seu comportamento frente às condições as quais estão sujeitas. As luzes, por exemplo, apresentam cores e tonalidades das mais variadas além transmitirem sensações relacionadas à temperatura. Muitos objetos exibem propriedades elétricas mesmo sem estes serem movidos à eletricidade.

André, um garotinho de 08 anos, ao passar perto da televisão de sua casa pode sentir os pelos do seu braço se enrijecerem e ficou intrigado a respeito desse acontecimento. Pouco depois ele se questionou como as luzes podem apresentar

tantas cores e tons se todas as lâmpadas funcionam a base da mesma energia elétrica.

Tentando responder suas dúvidas, André realizou pequenas pesquisas a respeito da natureza dos materiais, porém encontrou dificuldades em relacionar os conceitos e fundamentação científica com as propriedades da matéria. Para superar tal dificuldade ele pediu a você que o ajudasse na organização das informações levando em conta a natureza da matéria, conceitos e definições bem como estes conseguem explicar os fenômenos observados nas situações as quais André se questionou”.

Este enunciado apresenta, assim como os demais elementos deste planejamento, ênfase na dimensão conceitual. Embora apresente um contexto que retrata um acontecimento comum no dia a dia, o enunciado requer uma resposta objetiva, uma mera operacionalização de conceitos. Julgamos este enunciado como um exercício, por não requerer do sujeito resolvidor nada diferente daquilo que já é de seu conhecimento, tornando a solução imediata, sem exigir um processo de reflexão ou tomada de decisão, a medida que o indivíduo já conhece o caminho a ser percorrido para alcançar esse objetivo, neste caso, uma rápida busca em um livro didático de química ou na internet seria suficiente para encontrar uma explicação química para este fato.

4.5 Análise do Grupo Focal

Nesse item avaliaremos as falas dos licenciandos acerca: da definição e das características do termo problema; das finalidades do EABRP; da definição do termo exercício; das diferenças entre exercício e problema; dos aspectos metodológicos da elaboração de um problema; das possibilidades e limitações desta abordagem e de possíveis contribuições do processo formativo sobre o EABRP para os licenciandos

4.5.1 Características e finalidades de problema

Para analisar as concepções dos licenciandos sobre a definição, as características e finalidades de problema, tomamos por base o episódio 1 transcrito a seguir:

Episódio 1. Discutindo sobre definição, características e finalidades de problema

1.	P. Eu queria saber o que vocês entendem por problema. O que é problema para vocês?
2.	L04: Problema poderia ser é uma situação que é imposta. Sabe a gente não vai atrás de um problema, é uma situação que é imposta e neste problema a gente tem que procurar é buscar resolver, buscar soluções.
3.	L01: Acho que através de hipóteses, no caso né?
4.	L04: De hipóteses, soluções para esse problema que a gente quer.
5.	L01: É mais ou menos o que ela falou né? Problema é como se fosse uma situação no qual impõe, é como ela falou, é praticamente a mesma coisa. Imposta, por exemplo, ao aluno na qual o aluno pode realizar pesquisa, tem que ter toda uma síntese de pesquisa por trás, para que ele possa criar hipóteses para resolução deste problema. Porque dependendo de cada problema nós podemos ter várias soluções. Mais ou menos isso, é uma situação imposta pra gente cria hipóteses e resolve o problema.
6.	L06: Basicamente é isso que as meninas falaram.
7.	P: Quais são as características de um problema?
8.	L04: De um problema escolar ou de um problema geral?
9.	P: Escolar.
10.	L06: Subjetividade.
11.	L01: Utiliza aspectos do cotidiano do aluno no enunciado do problema.
12.	L04: Para mim, ele tem que buscar fazer parte da realidade, mas próximo da realidade possível do público alvo, para quem o professor está propondo.
13.	L02: É uma situação mais aberta que não seria uma questão tão direta. Requer que o aluno recorra a conceitos vistos antes para poder fazer base para uma resposta mais fundamentada.
14.	L04: O problema ele não tem os dados para responder à questão como o exercício. O aluno ele vai ter que buscar os conceitos para relacionar, para resolver aquele

	problema dentro do contexto do problema. Não necessariamente vai vir as ferramentas para que ele resolva, mas sim o viés que ele deve seguir.
15.	L01: Porque querendo ou não o problema é para que o aluno pense e não fique naquela coisa mecânica do exercício. E começa de fato a pensar como resolver o problema.
16.	P: Qual a finalidade da abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas?
17.	L04: Eu acho que a abordagem por resolução de problemas, ela propõe o <u>desenvolvimento cognitivo</u> do estudante, porque ele não vai encontrar um exercício que é só aplicar os dados, mas ele vai buscar isso, vai <u>desenvolver a capacidade dele de buscar, de pesquisar</u> , ele precisa se posicionar criticamente para resolver aquela situação imposta a ele né? E vários estudantes podem <u>chegar a resolução por diferentes meios</u> , dependendo do que é proposto. Não é como o exercício que tem uma resposta absoluta.
18.	P: Como que essa abordagem pode contribuir para o desenvolvimento do aluno?
19.	L01: Como eu disse, vai influenciar no senso crítico do aluno, perante os desafios que são impostos, através da resolução de problemas ele pode utilizar a integração de diversas partes do conhecimento e não necessariamente ficar na base da memorização. Então eu acho que assim ele faz uma que o aluno saia e busque, é ;;; corra atrás o conhecimento e não espere que o conhecimento chegue a ele.
20.	P: L06 o que você acha?
21.	L06: Acho que pode contribuir com o senso crítico, com o cognitivo e também pode vir até a <u>mudar as atitudes</u> que o estudante tem e até possa ser um disseminador, por exemplo, eu vou tomar essa atitude, não vou tomar essa atitude, porque é melhor e agora ele pode se tornar, ele pode falar para outras pessoas. Por que é melhor aquele tipo de comportamento. A partir de todo esse desenvolvimento cognitivo ele pode vir a mudar de atitude.

Na da análise do episódio 1, observamos que os licenciandos apontam que problema é uma situação que o indivíduo precisa resolver (L04 no turno 2 e L01 no turno 5), através da realização de pesquisas (L01 no turno 5) e do levantamento de hipóteses (L01 no turno 3 e L04 no turno 4), podendo apresentar mais de uma solução

possível (L01 no turno 5). Essas concepções se aproximam da definição que adotamos neste trabalho para o termo problema: uma situação que o sujeito precisa resolver, entretanto não dispõe de uma solução imediata, precisando elaborar estratégias que levem a solução, consultar fontes de informações, realizar pesquisas, estimulando a reflexão, o uso de estratégias e análise crítica para uma resolução coerente (BATINGA, 2010; GÓI e SANTOS, 2009; POZO, 1998, LESTER, 1983).

A priori, na resolução do P01 da avaliação diagnóstica, L01, L03 e L06 afirmaram que não conheciam EABRP. no entanto, neste trecho do grupo focal aparecem evidências na fala de L01 que nos permite inferir que houve uma apropriação adequada do objeto desta tarefa, a conceituação de problema. L04 havia mencionado na resolução de P01 que mesmo tendo participado de uma palestra sobre o EABRP durante sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), não conseguiu se apropriar desta abordagem. No entanto, no episódio 1 deste grupo focal, fica claro que L04 passou a compreender alguns elementos que definem o termo problema

Pode-se identificar as seguintes características de problemas nas falas dos licenciandos: caráter subjetivo (L06 no turno 10 e L02 no turno 13), presença de contexto (L01 no turno 11 e L04 no turno 12), ativação dos conhecimentos prévios para subsidiar a construção de novos conhecimentos (L02 no turno 13), ausência de dados explícitos necessários a resolução da situação (L04 no turno 14), promoção da reflexão e ausência de uma solução imediata (L01 no turno 15).

Em síntese, percebemos que as características elencadas pelos licenciandos acerca de problema, parecem indicar que eles compreendem os aspectos essenciais vinculados a este tipo de enunciado. Os atributos destacados por L04 no turno 14, por exemplo, se aproxima da definição para problema a qual a maioria dos autores parecem concordar: situação na qual busca-se encontrar um caminho, até então desconhecido, para solucionar uma situação que enfrentar um obstáculo (BATINGA, 2010; POZO, 1998; LESTER, 1983).

No P01 da avaliação diagnóstica, L02 só havia mencionado como característica de problema a presença de contexto, no entanto, depois do processo formativo, passou a perceber também o caráter aberto e subjetivo deste tipo de

enunciado, e uma de suas principais finalidades: a mobilização e articulação de conhecimentos para a resolução dos problemas. Demonstrando, portanto, compreender que há uma necessidade de ativar uma ideia ou conhecimento prévio do aluno, os quais são determinantes para dar sentido a situação proposta e facilitar a compreensão do novo conhecimento.

No P02 da avaliação diagnóstica as concepções dos licenciandos apontavam para a complexidade (L01, L02, L03 e L04) e contextualização do enunciado de um problema (L01), entretanto, ao fim do processo formativo, L01 passou a compreender que para solucionar um problema não existe uma resposta pronta, o aluno precisa passar por um processo de reflexão, já L02 que anteriormente entendia a necessidade da reflexão no processo de resolução de problema, ampliou seus conhecimentos, ao compreender o caráter subjetivo e a importância de resgatar os conhecimentos prévios dos alunos. Por fim, L04 avançou na concepção de problema ao perceber que além da *complexidade do enunciado* e da *necessidade de reflexão para solucioná-lo* (respostas de L04 ao P02), o problema precisa partir de um contexto relevante para os alunos, e não pode apresentar dados explícitos necessários para a resolução do problema.

Considerando as discussões do episódio 1 sobre finalidades da abordagem de EABRP (turno 16 ao 21), percebemos que os licenciandos afirmam que o intuito dessa abordagem é: potencializar o desenvolvimento cognitivo (L04 no turno 17, L06 no turno 21), desenvolver conhecimento prático ou técnico, isto é, estratégias, técnicas e habilidades de pesquisa (L04 no turno 17, L01 no turno 19) e o pensamento crítico (L04 no turno 17, L01 no turno 19, L06 no turno 21), superar obstáculos (L01 no turno 19), possibilitar a integralização de saberes (L01 no turno 19) e promover o aprendizado de conteúdos atitudinais (L06 no turno 21). Essas finalidades se assemelham aos descritos na literatura por Batinga (2010), Perales Palacios (2000), Pozo (1998) e Lopes (1994).

Os licenciandos citaram que as intenções da resolução de problemas, de modo geral, é desenvolver os conteúdos educacionais do tipo procedimental (L01 e L04) e atitudinal (L06), por exemplo, na explicação de L04: *“porque ele [o aluno] não vai encontrar um exercício que é só aplicar os dados, mas ele vai buscar isso, vai desenvolver a capacidade dele de buscar, de pesquisar”*. E na fala de L06: *“Acho que*

pode contribuir com o senso crítico, com o cognitivo e também pode vir até a mudar as atitudes que o estudante tem". No entanto, o objetivo dessa abordagem é a articulação dos conceitos, habilidades e atitudes de forma integrada, sem evidenciar um tipo de conhecimento em detrimento do outro.

Desta forma, fica evidenciado que houve um avanço na compreensão dos objetivos dessa abordagem, tendo em vista que anteriormente, no P01 os licenciandos só haviam mencionado a utilização de estratégias de resolução, a mobilização e articulação de conhecimentos e o incentivo ao aluno, como finalidades do EABRP. Enquanto que no P02, da avaliação diagnóstica, L02, L04 e L06 declaram que a intenção da resolução de problemas é possibilitar reflexão, discussões e posicionamento crítico.

4.5.2 Definição do termo exercício

A partir da discussão, no episódio 2, podemos identificar algumas concepções dos licenciandos sobre a definição de exercício:

Episódio 2. Discutindo a definição do termo exercício

22.	P: E o que é exercício?
23.	L04: No exercício a gente encontra uma imposição de perguntas, geralmente essa bagagem onde a gente encontra os artifícios que utilizaremos para resolver esta questão. De onde parte aquele conceito né? Referente a tal assunto, ele <u>tem os "x" dados para poder resolver</u> , a gente não precisa, necessariamente, fazer uma pesquisa externa para poder responder a esta questão.
24.	L01: Ele é mais <u>direto</u> . Ele <u>dá base para você já resolver a questão no próprio enunciado</u> sem necessariamente pensar muito.
25.	L06: Não foge muito dessas características, é basicamente uma <u>aplicação direta do conhecimento</u> . Muitas vezes já vem tentando disfarçar, mas já vem à forma de resolver, <u>já dá dicas de como resolver, por onde você deve ir</u> . Muitas vezes o trabalho do aluno é procurar apenas uma página que tenha aquele tópico e fale daquele conteúdo que resolverá o exercício.
26.	L02: Eles já resumiram tudo o que eu acho que é. Tem <u>enunciado direto e não pede que o aluno crie uma solução</u> . <u>Pergunta o que é determinada coisa aí o aluno vai lá no livro e vê que é isso, isso, e isso e copia e cola</u> . E quando tá fazendo isso pela

	internet aí copia e cola mesmo. No exercício o aluno não precisa pensar, ele geralmente <u>resolve algum cálculo</u> e chega num resultado lá qualquer.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

As falas dos licenciandos no episódio 2 colocam em evidência algumas características de exercício: enunciado objetivo (L01 no turno 24, L02 no turno 26), contém todos os dados necessários para respondê-lo no próprio enunciado (L01 no turno 24, L04 no turno 23, L06 no turno 25), basta operacionalizar um conceito ou treinar um algoritmo (L02 no turno 26, L06 no turno 25), ao passo que não há o que solucionar, é mera aplicação de conteúdos (L02 no turno 26).

Nesse sentido, entendemos que as concepções dos licenciandos sobre exercício se aproximam do conceito proposto por Lopes (1994) pelo fato de citarem que o sujeito resolvidor precisa dispor de mecanismos automatizados que possibilitem responder de forma imediata a situação, fazendo uso dos dados presentes no enunciado. Em outras palavras, os licenciandos entendem que exercício é normalmente utilizado para treinar um conceito, um algoritmo.

No P02, da avaliação diagnóstica, por exemplo, os licenciandos declararam que exercício apresenta um enunciado objetivo e exige resposta direta (L02, L03 e L04), através da utilização de um caminho antecipadamente conhecido pelo aluno (L03, L05, L06). Desta forma, pontuamos que a compreensão dos licenciandos sobre as características deste tipo de enunciado apresenta-se condizente com os aportes teóricos dessa pesquisa desde a avaliação diagnóstica, tendo em vista que o objetivo principal deste tipo de enunciado foi compreendido pelos licenciandos: realizar atividades com uso de mecanismos repetitivos, utilizando um investimento mínimo de recursos cognitivos (BATINGA, 2010; LOPES, 1994; POZO, 1998).

4.5.3 Diferença entre exercício e problema

Veremos no episódio 3, as distinções percebidas pelos licenciandos sobre exercício e problemas:

Episódio 3. Discutindo as diferenças entre exercício e problema

27.	P: Então vocês acham que existe ou não diferença entre exercício e problema?
28.	L04: Existe

29.	L01: Existe uma grande diferença. Um é <u>mais direto</u> e o outro é <u>mais subjetivo</u> .
30.	P: Se eu fosse perguntar a L06 outra característica que diferencia exercício de problema, qual seria?
31.	L06: Um é <u>subjetivo</u> e o outro <u>não</u> .
32.	P: L04?
33.	L04: Justamente porque o problema é que <u>leva o aluno a pensar, a buscar soluções para resolver</u> e porque o aluno <u>não vai encontrar necessariamente todos os artifícios que ele precisa para resolver o problema no enunciado</u> . Ele <u>vai ter que buscar, vai ter que fazer uma pesquisa externa</u> . Ao passo que o <u>exercício ele já traz toda a bagagem que o aluno vai precisar para solucionar</u> . <u>Não existe tanta crítica</u> , porque geralmente é <u>aplicação de fórmulas ou aquele conceito já enxuto</u> .
34.	L02: Problema seria assim, envolve um <u>enunciado mais elaborado</u> e <u>com base no que você já viu para responder</u> . Exercício muitas vezes nem precisamos ler o enunciado completo que a pergunta é bem objetiva e está no final. Enunciado é só pra preencher o espaço.

De acordo com os turnos do episódio 3, percebemos que a maioria dos licenciandos diferencia exercícios de problemas.

Quadro 23: Principais diferenças entre exercício e problema percebidas pelos licenciandos

Exercícios	Problemas
Enunciado direto (L01 no turno 29)	Enunciado subjetivo/complexo (L01 no turno 29, L02 no turno 34)
Presença de dados e orientações para resolução (L02 no turno 34, L04 no turno 33)	Requer a mobilização dos conhecimentos prévios dos alunos (L02 no turno 34)
O caminho necessário para resolvê-lo é conhecido pelo aluno (L04 no turno 33)	Os passos que são necessários para solucioná-lo são desconhecidos (L04 no turno 33)

Utilizados para treinar um conceito e/ou operações matemáticas (L04 no turno 33)	Busca desenvolver procedimentos eficazes de aprendizagem, como por exemplo, pesquisa (L04 no turno 33)
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Percebemos que, de modo geral, os licenciandos compreendem algumas diferenças entre exercício e problema. O entendimento de L04 sobre esse eixo do grupo focal demonstra um avanço significativo na compreensão dessas distinções, ao passo que anteriormente, na resolução do P02 da avaliação diagnóstica, L04 percebia apenas que exercício apresenta enunciado objetivo e admite uma única solução correta, enquanto que para solucionar um problema, geralmente, existem várias respostas possíveis.

Echeverría e Pozo (1998) destacam a diferença fundamental entre esses dois tipos de enunciados: “um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos de mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução (ECHEVERRIA e POZO, 1998, p. 16)”.

Em relação a diferença de enunciados de problema e exercício, apenas L04 sinalizou para a existência ou não de um caminho previamente conhecido para resolver os enunciados, e isto, indica que embora os licenciandos tenham apresentado aspectos relevantes durante a discussão não há um entendimento comum. Enquanto L01 parece não ter avançado na apropriação dessas diferenças, pois manteve sua resposta do P02 na discussão deste eixo (ex. exercício é objetivo e problema é subjetivo).

4.5.4 Aspectos metodológicos da elaboração de um problema

Episódio 4. Discutindo os aspectos metodológicos da elaboração de um problema

35.	P: Certo. Na opinião de vocês o que é que deve ser considerado para a elaboração de um problema? Quais características têm que considerar? Que aspectos? Vocês elaboraram um problema. Então o que é que vocês acham que a gente tem que considerar, enquanto professor, para construir um enunciado que se torne um potencial problema para aqueles alunos?
36.	L01: O enunciado tem que utilizar <u>aspectos que sejam do cotidiano do aluno</u>, trazendo a vida do aluno, o dia a dia dele para um enunciado e ele tem que ter <u>cuidado que</u>

	<u>quando tá criando o enunciado ele não dá a resposta, não dá o direcionamento completo ao aluno</u> , porque ele dá o problema para que o aluno corra atrás da resposta. Na formação do problema ele não pode dar o direcionamento total para o aluno sobre aquele problema. Eu acho que é mais ou menos isso esses dois cuidados que ele tem que ter em relação à elaboração do problema.
37.	P: L02?
38.	L02: Um assunto que todo mundo conheça, certo? Porque se não conhecer não vai ter interesse. Porque se for um texto para preencher tabela o aluno não terá interesse, já <u>se for uma pergunta direta aí já seria um exercício citado</u> . Como as questões do Enem que tem aqueles textos enormes que não servem para nada. Eu mesmo não leio aqueles textos, vou direto para a pergunta, pois procuro a resposta no texto. <u>Sempre tem uma coisa que motiva o aluno a tentar resolver e é uma coisa que ele conheça e saiba como funciona e como acontece.</u>
39.	P: L06?
40.	L06: Na hora de elaborar tem que <u>saber que objetivo seu problema tem que alcançar</u> , porque não adianta eu trabalhar em consideração a questão didática do aluno, qualquer coisa do tipo e eu não souber aonde quero que meu aluno chegue. Tô fazendo nada! Então eu preciso saber que objetivo pretendo alcançar e preciso ter um problema bem importante e você conhecer sua turma, <u>conhecer seus alunos</u> e saber o <u>grau de dificuldade</u> , saber elaborar problemas de acordo com o grau de dificuldade, pra ser condizente com aquelas pessoas. Não se tornar algo tão difícil que vai se tornar tediosa, e eles não vão, por mais legal que seja. Acho que pra mim esses dois aspectos. Não, eu acho todos esses aspectos importantes, mas eu começaria por esses dois.
41.	P: Certo. L04 concorda?
42.	L04: Assim, eu concordo com L06 que na elaboração do problema ele tem que ter um objetivo de apontar o que ele quer do problema, <u>o que ele quer atingir, estar preparado para as possíveis respostas que ele quer que os alunos cheguem</u> e também de <u>classificar o que o problema tem</u> , a perspectiva do problema, se ele quer uma perspectiva mais qualitativa, mais quantitativa... pequenas pesquisas... então tem que enquadrar o problema dele e também ter um objetivo.

Em linhas gerais, os licenciandos compreendem que devem considerar os seguintes aspectos metodológicos na construção de problemas escolares: ausência de dados necessários a resolução no enunciado (L01 no turno 36); enunciado subjetivo, grau de motivação despertado nos alunos pelo contexto (L01 no turno 36, L02 no turno 38); envolvimento e preparação do docente, tipologia do problema (L04 no turno 42); objetivo de aprendizagem pré-definido e bem estabelecido (L06 no turno 40, L04 no turno 42); nível de preparação e possibilidades dos estudantes, grau de dificuldade do enunciado (L06 no turno 40). Essas respostas corroboram com as características sobre a elaboração de enunciado de problemas adotada nessa pesquisa (SILVA e NUÑEZ, 2002).

L01 e L02 demonstram entender que é necessário construir enunciados complexos e subjetivos para os problemas, e isto inclui, para L01, não mencionar os dados necessários à resolução, e para L02 esta constitui uma das principais distinções entre exercício e problema (LOPES, 1994). Consideramos que esse entendimento refletiu características essenciais do objetivo desta abordagem: inibir a tendência imediatista, comumente abordada nas questões habituais (exercícios). L01 e L02 destacam também a importância de abordar aspectos do cotidiano dos alunos, para que esses se sintam interessados e motivados a solucioná-lo (POZO, 1998).

L04 comenta sobre a necessidade de o docente estar envolvido, enquanto mediador no processo de ensino e aprendizagem: ele precisa dominar o conteúdo, o tema que será abordado e estar preparado para os desdobramentos da problematização. Destaca que é importante escolher a tipologia do problema (qualitativo, quantitativo, pequenas pesquisas) de forma adequada, assim, acreditamos que este licenciando compreende as distinções desses tipos de problemas e sabe identificar, ao menos, algumas das vantagens e de seus inconvenientes. L04, assim como L06, faz alusão a definição do objetivo de aprendizagem para o problema, ou seja, entende que é conveniente considerar as intenções de aprendizagem durante a construção do problema.

L06 menciona certa preocupação com o nível de preparação e possibilidades dos estudantes, assim como o grau de dificuldade do enunciado. Em outras palavras, o docente precisa elaborar um enunciado que não pode ser tão fácil que não gere

nenhum obstáculo e nem tão difícil que o aluno não consiga solucionar (SILVA e NUÑEZ, 2002).

4.5.5 Potencialidades e limitações do EABRP

Episódio 6. Discutindo possibilidades e limitações do EABRP

43.	P: Para vocês quais são potencialidades e limitações dessa abordagem? L06?
44.	L06: Ah, as possibilidades foram muitas pra maioriané? No sentido de ser <u>motivador</u> , pode <u>promover mais atitude</u> , muitos prós, todos prós que você pode esperar...assim, vai ter. E limitação, planejar o problema e resolver o problema requer que o professor tenha um <u>certodomínio em relação aos assuntos</u> que ele quer que o aluno aborde pra aquele problema. Acho que é um ponto muito importante.
45.	L02: Um <u>ponto negativo seria o que, o tempo</u> né? Porque o professor não só tem uma turma, não trabalha só em um lugar... não só tem uma aula pra dar por dia, tem várias aulas na semana e requer um tempo para elaborar. Um, dois, três colégios diferentes e tempo, consiga elaborar, fazer uma didática, se for fazer em várias, fazer várias didáticas diferentes, saber o que vai fazer no dia, controlar os alunos né? Pra que eles continuem interagindo com a atividade do que é pedido.
46.	P: L04, você concorda?
47.	L04: A limitação que eu acho sobre o problema é que <u>tem que ter o objetivo bem claro</u> do que ele quer, pra ele não ter uma gama de respostas que se afastem muito daquele objetivo, então a elaboração exige um problema difícil, né? Então cada dia é <u>muito difícil formatar um problema</u> , tá entendendo? Que tenha uma característica diferente de exercício, que seja interessante, seja motivante.
48.	L01: Ah, concordo com o que todo mundo falou, em relação em relação as direções, principalmente do <u>domínio da preparação</u> , a gente não tem o domínio assim, do jeito da preparação desse enunciado, pode acabar o professor mesmo se perdendo, fugindo do eixo das características de resolução do problema, <u>pode ter essa gama de respostas</u> e ele acaba fugindo do objetivo que ele quer, os alunos podem trazer várias respostas pra ele que acabam fugindo do contexto, acho que é mais ou menos isso. Concordo com o que todo mundo falou.

As colocações dos licenciandos apontam as seguintes limitações do EABRP:

- vasto conhecimento do conteúdo e do contexto explorado no problema que o docente precisa ter (L01 no turno 48, L06 no turno 44),
- pouco tempo disponível para elaboração de problemas (L02 no turno 45),
- dificuldades para elaborar problema (L04 no turno 47),
- enunciados muito abertos (L01 no turno 48, L04 no turno 47).

As dificuldades em abordar o ensino por resolução de problemas que foram exploradas pelos licenciandos são pertinentes e retratam defasagens na formação inicial de professores, bem como a falta de estrutura da rede de ensino básico para uma prática docente que estimule abordagens inovadoras, como a resolução de problemas.

L01 e L06 ao mencionarem que a necessidade do professor de dominar o contexto e o conteúdo abordado no problema é um contratempo, indicam que o docente precisa estar preparado para os desdobramentos possíveis do contexto problemático. E isto requer tempo de estudo e preparação do professor, algo que, como citado por L02, nem sempre é possível, devido a grande demanda de trabalho da atividade docente (FREIRE, 2010). L04 parece compreender que os docentes não se apropriam dos pressupostos metodológicos necessários para elaboração de problemas, portanto apresentam muitas dificuldades em construir este tipo de enunciado. L01 e L04 comentam sobre as dificuldades de usar problemas muito abertos, acreditamos que os licenciandos percebem certa ambiguidade em alguns enunciados, isto é, problemas que podem ser solucionados a partir de muitos pontos de vista. Neste contexto, em algumas situações, o enunciado é tão aberto e vago que os alunos não os reconhecem como problemas. Para L01 e L04 esta característica apresenta-se como limitação, mas para outros, pode constituir uma vantagem, isto dependerá do objetivo de aprendizagem do docente (POZO, 1998).

Sobre as vantagens, apenas L06 (L06 no turno 44) destacou o caráter motivador e a participação ativa dos licenciandos no processo de aprendizagem, a partir desta abordagem. Embora saibamos que o EABRP apresenta contribuições expressivas para o ensino de ciências, tais como: aproxima os alunos da atividade científica; contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias a formação de cidadãos responsáveis; capacita-os para identificar e resolver problemas escolares e aqueles emergentes do cotidiano; promove a

participação ativa dos alunos nas aulas; facilita a articulação de conteúdos e a apropriação dos conhecimentos; estimula a imaginação e permite uma maior integração social (GONÇALVES, *et al.*,2007; BRASIL, 2006).

4.5.6 Contribuições do processo formativo sobre o EABRP para a formação inicial dos licenciandos

Questionando os licenciandos sobre as contribuições do processo formativo para a formação inicial obtivemos as seguintes respostas:

Episódio 5. Discutindo contribuições do processo formativo sobre o EABRP para a formação inicial dos licenciandos

49.	P: Para vocês quais são as contribuições do processo formativo sobre a abordagem baseada na resolução de problemas para formação inicial de vocês como futuros professores?
50.	L01: Eu acho que pode contribuir pra a gente poder <u>usar futuramente como atividade prática pedagógica</u> tanto em sala de aula pra poder fugir da pedagogia tradicional e ir um pouco mais pra aquela parte mais progressista em relação a contextualização a fazer, onde busca o senso crítico, busca conhecimento, onde ele possa pesquisar como... é acho que pode contribuir pra gente usar como prática futuramente em sala de aula.
51.	L04: Essa vivência, esse tipo de prática em sala de aula, eu acho importante a gente ter essa formação, essa <u>contribuição na nossa formação</u> , porque se a gente não tivesse um momento como esse provavelmente nunca a gente conseguiria por em prática em sala de aula.
52.	P: E aí, L05?
53.	L05: Eu concordo com a turma, que tem uma abordagem muito boa, eu particularmente seguiria exatamente as atividades de um livro, com todos os exercícios. Enfim, não apagaria nenhuma parte sequer porque eu acharia que não seria fundamental, se fizeram um livro daquele jeito é pra gente seguir daquele jeito, né? Então <u>aprender sobre problemas é muito bom, pra não depender só de livro.</u>
54.	L02: É base do curso da gente todinho, desde o início do curso a gente tem quer aquela base de sair daquela aula tradicional e fazer uma coisa nova, diferente, que quer que o aluno se motive, tenha uma motivação, não fique só lá escrevendo no

	quadro, aluno lendo, somando e pronto né? É aquele curso que a gente quer né, tem que se formar professor dessa forma, não como anos atrás, décadas atrás.
55.	P: L06?
56.	L06: Concordo também não só que é bom pra os alunos, mas em grande escala é bom também para o professor, que ele acaba se antecipando e pesquisa logo as coisas, talvez é até mesmo uma resolução de problema pra o professor. Nossa! Isso é muito interessante. É né... de certo... contribui muito, contribui.

Conforme discutido no episódio 5, pôde-se perceber que L01, L02, L04, L05 e L06 consideram necessária a construção de um conhecimento teórico-metodológico sobre a elaboração e a abordagem de problemas nas aulas e por entenderem que esta abordagem possibilita uma aprendizagem significativa, ao passo que prepara o aluno para a vida em sociedade, para reconhecer e solucionar problemas.

L01 e L04 compreendem que este processo formativo contribui para que eles, enquanto futuros professores se apropriem de uma abordagem inovadora, e assim, tenham capacidade de desenvolvê-las e implementá-las durante o exercício da docência. L01 comenta também que a abordagem de ensino e aprendizagem por resolução de problemas tem potencial para: contextualizar, desenvolver espírito crítico, habilidades procedimentais e a construção do conhecimento. E estes aspectos são desejáveis para a formação cidadã, segundo os documentos oficiais que regem o sistema educacional.

Segundo L02 esta abordagem de ensino difere da tradicional e possibilita ao docente desenvolver atividades que incentivem os alunos a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, sendo atores na construção do conhecimento. Para este licenciando, o curso de licenciatura em química que cursam, desde o início busca formar docentes dotados de estratégias e abordagens de ensino que possibilitem ao aluno tornar-se mais crítico e participativo, desenvolvendo a capacidade de aprender a aprender novos conhecimentos (POZO, 1998).

L05 demonstra em sua fala (L05 no turno 53) que a abordagem de ensino por resolução de problemas contribuiu para sua formação docente por se apresentar

como uma alternativa diferente do livro didático. Segundo L05, antes de conhecer os pressupostos teóricos e metodológicos do ensino por resolução de problemas faria uso dos exercícios dispostos nos livros didáticos, sem questioná-los e sem considerar as necessidades que emergem da própria sala de aula. Mas a partir deste processo formativo L05 parece ter percebido outras possibilidades. Sabemos que uma das possibilidades é investir na transformação ou readaptação dos enunciados dos livros didáticos para conferir a eles características de problemas. Embora não tenha mencionado nesta discussão, L05 no P4 (Cf. Apêndice C) demonstrou compreender algumas estratégias para a elaboração de potenciais problemas a partir de exercícios.

L06 discute sobre um ponto interessante: a abordagem de ensino por resolução de problemas não é benéfica apenas para o aluno, mas também para o docente. Esta questão é importante, uma vez que trazer problemas para os discentes que não são ou não foram reconhecidos como problemas pelos professores pode não ajudar os alunos a solucionarem os problemas. “A experiência de resolver problemas verdadeiros é fundamental para os professores, para que estejam sensibilizados com o que se passa com os seus alunos quando resolvem problemas, em termos de dificuldades, de tipos de estratégias a utilizar, do tempo de resolução, etc (LOPES, 1994, p. 31)”.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve as seguintes questões norteadoras:

- Quais as contribuições de um processo formativo sobre a abordagem de resolução de problemas para a formação inicial de licenciandos em Química da UFRPE? Como possíveis contribuições do processo formativo podem refletir nos planejamentos didáticos produzidos pelos licenciandos em Química na formação inicial?

Para respondê-las estabelecemos os objetivos específicos, descritos a seguir.

- Identificar concepções dos licenciandos em química sobre a abordagem de resolução de problemas;
- Analisar tarefas do processo formativo à luz de categorias da Teoria da Atividade de Leontiev (1985);
- Avaliar o processo de aprendizagem de licenciandos em Química no desenvolvimento de um processo formativo sobre o EABRP;
- Analisar propostas didáticas produzidas pelos licenciandos em química com base nos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem de Resolução de Problemas.

Embora tenha emergido alguns aspectos relevantes a partir da análise dos problemas contidos na avaliação diagnóstica sobre o EABRP, quando solicitados que construíssem problemas (P6), fica evidenciado que não há um claro entendimento teórico das diferenças entre exercício e problema. Por isso, a importância de que na formação inicial sejam vivenciadas atividades de elaboração e resolução de problemas, a fim de subsidiar a construção de uma fundamentação teórica e metodológica que possibilite ao licenciando a materialização de tarefas envolvendo esta abordagem para aulas de Química no ensino médio.

O processo formativo apresentado objetivou que o licenciando “aprenda a aprender”, a “saber sobre” e ao “saber fazer” relativos aos aspectos conceituais e metodológicos do EABRP na formação inicial no contexto acadêmico. Buscou-se

nesse processo articular elementos teóricos e práticos da abordagem de EABRP com ênfase no planejamento de propostas didáticas, que se constituirá, futuramente, como papel dos licenciandos na atividade docente.

A análise das tarefas apontou que o conceito e as características da atividade (Leontiev, 1985) contribuíram para a organização do processo formativo (PF) a partir dos elementos essenciais que o constituem: sujeitos da atividade, objeto e objetivos da atividade, motivos, ações, sistema de operações, meios, condições e resultados. Estes elementos estão interligados e são eles que orientam licenciandos a alcançar os objetivos das atividades.

É importante salientar que a mediação do professor é fundamental nesse processo, tendo em vista que o docente precisa despertar no estudante a necessidade de aprender determinado conceito, para que os motivos e o objeto da atividade de aprendizagem coincidam e está de fato aconteça. Por isso, é necessário que o docente planeje e realize atividades conscientes, com intencionalidades definidas, guiado pelos objetivos e pelo produto esperado de cada atividade no contexto acadêmico.

As tarefas propostas no processo formativo sobre o EABRP se configuram como potenciais atividades de aprendizagem (Leontiev, 1985) e de caráter transformador, pois visam converter os objetos das atividades em produtos das mesmas. Esses objetos são o conteúdo (aspectos teóricos e metodológicos do EABRP) e/ou o próprio aluno (o licenciando). De modo geral, delimitar os componentes estruturais das atividades de aprendizagem (tarefas) permitiu destacar a função de cada um deles no processo de formação do pensamento teórico do estudante, e entender que a aprendizagem só é possível como resultado da atividade do próprio sujeito (licenciando) (MOURA *et. al.* 2010).

De acordo com Vygotsky (2002, p.115) “para que ocorra aprendizagem é necessário que haja interação do sujeito com seu meio físico e social, onde o indivíduo transforma o meio e também se transforma”. Assim, a análise das tarefas do processo formativo indica uma forma intencional e sistematizada no planejamento de *atividades de aprendizagem* (Leontiev, 1981), que possibilitem aos licenciandos se apropriar de conhecimentos historicamente produzidos sobre o EABRP, a partir do processo de

internalização dos aspectos teóricos e metodológicos desta abordagem.

Organizar o ensino a partir da articulação entre a teoria e a prática e criar atividades que motivem os estudantes é papel do docente. O EABRP fornece esses elementos ao docente, por levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e o contexto no qual eles estão inseridos, a fim de motivá-los a participar efetivamente do processo de aprendizagem (LEITE e AFONSO, 2001).

A análise da ficha “Diferenciando exercício de problema” nos possibilita afirmar que, de modo geral, os licenciandos sabem distinguir exercício de problema e reconhecem, principalmente, que os enunciados comuns, diferentemente dos enunciados reformulados, apresentam-se de forma mais objetiva e admitem apenas uma solução, obtida por mecanismos automatizados (BATINGA, 2010). Entretanto, quando foi solicitado que construíssem um problema do tipo escolar a partir de um exercício pré-estabelecido, alguns licenciandos demonstraram não saber diferenciar, na prática, esses tipos de enunciados. Esses resultados mostram que embora os licenciandos saibam conceituar os termos exercício e problema, durante a construção de potenciais problemas confundem as características desses enunciados.

Quanto ao processo de classificação dos enunciados propostos na ficha “Identificando a tipologia de problemas”, concluímos que, de modo geral, os licenciandos conseguiram se apropriar das particularidades de cada tipo de problema, ao passo que as justificativas foram coerentes com as definições de Pozo (1998).

Diante das análises das propostas didáticas podemos concluir que os licenciandos encontram muitas dificuldades em planejar situações de ensino e aprendizagem baseadas na abordagem por resolução de problemas. De modo geral, parecem estar passando por um processo de transição, embora ainda não consigam dissociar os planejamentos do modelo tradicional de ensino, buscaram inserir recursos didáticos, estratégias diferentes e algumas características da abordagem por resolução de problemas.

Fazendo uma comparação entre as concepções dos licenciandos na avaliação diagnóstica e no grupo focal pudemos perceber que houve alguns avanços significativos na compreensão dos pressupostos teóricos e metodológicos do EABRP.

Na avaliação diagnóstica quando questionados sobre as características e finalidades do EABRP (P01), L01, L03 e L06 afirmaram que não conheciam esta abordagem. No entanto, no episódio 1 do grupo focal, aparecem evidências na fala de L01 que nos permite inferir que houve uma apropriação adequada do objeto desta tarefa, a conceituação de problema. L04 havia mencionado que mesmo tendo participado de uma palestra sobre o EABRP durante sua participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), não conseguiu se apropriar desta abordagem. No entanto, no episódio 1 deste grupo focal, fica claro que L04 passou a compreender alguns elementos que definem o termo problema.

No P01 da avaliação diagnóstica, L02 só havia mencionado como característica de problema a presença de contexto, no entanto, depois do processo formativo, passou a perceber também o caráter aberto e subjetivo deste tipo de enunciado, e uma de suas principais finalidades: a mobilização e articulação de conhecimentos para a resolução dos problemas. Demonstrando, portanto, compreender que há uma necessidade de ativar uma ideia ou conhecimento prévio do aluno, os quais são determinantes para dar sentido a situação proposta e facilitar a compreensão do novo conhecimento.

No P02 da avaliação diagnóstica as concepções dos licenciandos apontavam para a complexidade (L01, L02, L03 e L04) e contextualização do enunciado de um problema (L01), entretanto, ao fim do processo formativo, L01 passou a compreender que para solucionar um problema não existe uma resposta pronta, o aluno precisa passar por um processo de reflexão, já L02 que anteriormente entendia a necessidade da reflexão no processo de resolução de problema, ampliou seus conhecimentos, ao compreender o caráter subjetivo e a importância de resgatar os conhecimentos prévios dos alunos. Por fim, L04 avançou na concepção de problema ao perceber que além da complexidade do enunciado e da necessidade de reflexão para solucioná-lo (respostas de L04 ao P02), o problema precisa partir de um contexto relevante para os alunos, e não pode apresentar dados explícitos necessários para a resolução do problema.

Desta forma, fica evidenciado que houve um avanço na compreensão dos objetivos dessa abordagem, tendo em vista que anteriormente, no P01 os licenciandos só haviam mencionado a utilização de estratégias de resolução, a mobilização e

articulação de conhecimentos e o incentivo ao aluno, como finalidades do EABRP. E no P02, da avaliação diagnóstica, L02, L04 e L06 declaram que a intenção da resolução de problemas é possibilitar reflexão, discussões e posicionamento crítico.

No que se refere a definição do termo exercício, no P02 da avaliação diagnóstica, por exemplo, os licenciandos declararam que exercício apresenta um enunciado objetivo e exige resposta direta (L02, L03 e L04), através da utilização de um caminho antecipadamente conhecido pelo aluno (L03, L05, L06). Desta forma, pontuamos que a compreensão dos licenciandos sobre as características deste tipo de enunciado nas discussões do episódio 2 apresentam-se condizente com os aportes teóricos dessa pesquisa desde a avaliação diagnóstica, tendo em vista que o objetivo principal deste tipo de enunciado foi compreendido pelos licenciandos: operacionalizar conceitos, a partir do uso de mecanismos repetitivos, utilizando um investimento mínimo de recursos cognitivos (BATINGA, 2010; LOPES, 1994; POZO, 1998).

Sobre a diferenciação entre exercício e problema, para L04, exercício apresenta orientações de resolução, possui um caminho previamente conhecido pelo aluno para resolvê-lo e é utilizado para operacionalizar conceitos, enquanto problema requer que o aluno encontre estratégias coerentes para solucioná-lo e tem por objetivo desenvolver aprendizagem significativa. Este entendimento de L04 sobre o eixo 3 do grupo focal (Cf. Episódio 3), demonstra um avanço significativo na compreensão dessas distinções, ao passo que anteriormente, na resolução do P02 da avaliação diagnóstica, L4 na resolução do P02 da avaliação diagnóstica, percebia apenas que exercício apresenta enunciado objetivo e admite uma única solução correta, enquanto que para solucionar um problema, geralmente, existem várias respostas possíveis.

Quando questionados no P05 da avaliação diagnóstica sobre quais aspectos considerariam durante a elaboração do enunciado de um problema escolar, a maioria dos licenciandos (L01, L02, L03, L04 e L05) citaram apenas o vínculo com o cotidiano dos alunos. Mas no episódio 4 do grupo focal citaram as características sobre a elaboração de enunciado de problemas adotada nessa pesquisa (SILVA e NUÑEZ, 2002): ausência de dados necessários a resolução no enunciado (L01 no turno 36); enunciado subjetivo, grau de motivação despertado nos alunos pelo contexto (L01 no turno 36, L02 no turno 38); envolvimento e preparação do docente, tipologia do problema (L04 no turno 42); objetivo de aprendizagem pré-definido e bem

estabelecido (L06 no turno 40, L04 no turno 42); nível de preparação e possibilidades dos estudantes, grau de dificuldade do enunciado (L06 no turno 40).

Este processo formativo, segundo as discussões do episódio 5 do grupo focal, contribuiu para a formação inicial por:

- Desenvolver com os licenciandos atividades que permitiram uma apropriação dos conhecimentos teórico-metodológicos sobre o Ensino e Aprendizagem baseados na Resolução de Problemas, possibilitando a eles desenvolver habilidades e competências para elaborar planejamentos fundamentados na resolução de problemas e implementá-los, futuramente, em ambientes que exerçam o ofício de docente, a fim de que seus futuros alunos possam desenvolver, um motivo particular para estudar, compreender e mobilizar conhecimentos químicos a fim de explicar fatos e fenômenos do cotidiano e resolver problemas;

- Instrumentalizar os licenciandos com uma proposta de ensino que possibilita uma aprendizagem significativa para os alunos, ao passo que o prepara para a vida em sociedade, para reconhecer e solucionar problemas;

- Incentivar os licenciandos a transformar enunciados comuns em potenciais problemas, para que esses não dependam apenas dos livros didáticos;

- Minimizar, através das discussões ao longo do processo, a confusão conceitual dos termos exercício e problema;

- Discutir não só potencialidades, mas limitações desta abordagem.

As dificuldades em abordar o ensino por resolução de problemas que foram exploradas pelos licenciandos são pertinentes e retratam defasagens na formação inicial de professores, bem como a falta de estrutura da rede de ensino básico para uma prática docente que estimule abordagens inovadoras, como a resolução de problemas.

Resumidamente, os resultados apresentados nesta pesquisa indicam que diante de um processo formativo fundamentado em atividades que promovem a reflexão e a discussão de ideias, neste caso, sobre a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas, permite ressignificar concepções e avançar na apropriação do conhecimento.

REFERÊNCIAS

-
- ADORNO, T. W. Zur Logik der Sozialwissenschaften. Trad. Por Aldo Onesti. In: **Gesammelte Schriften; soziologische Schriften 1**. Frankfurt, Suhrkamp, v. 8, p. 547-565, 1972.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 14 ed. Campinas: Papirus, 1995.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Tendências atuais da pesquisa na escola. **Cad. Cedes**. Campinas, v. 18, n. 43, dez. 1997.
- ARAÚJO, R.N., SANTOS, S.A., MALANCHEN, J. Formação de Professores: Diferentes Enfoques e Algumas Contradições, 2012. IX ANPED SUL Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul.
- BATINGA, V. T. S. A resolução de problemas nas aulas de química: concepções de professores de química do ensino médio sobre problema e exercício. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química – XV ENEQ, 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: XV ENEQ, 2010.
- BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: Análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 24-52, 2014.
- Berbel, NAN. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Revista Interface – Comunicação, Saúde, Educação**. v. 2, p.139-154, fev, 1998.
- BEZERRA, Nilra J. F.; BANDEIRA, S. M. C. ; BEZERRA, S. M. B. ; GHEDIN, Evandro . A Formação Continuada e a prática reflexiva do Professor de Matemática na perspectiva da Teoria da Atividade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas - SP. Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ICIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias, 2011.
- BORGES, R. M R. **Como se relacionam observações e teorias no desenvolvimento das ciências**. In: Em debate; Cientificidade e Educação em Ciências. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

- BORGES, R. M. R. **Em debate**: cientificidade e educação em ciências. 2 ed. Porto Alegre: EdipucRS, 2007. 118p.
- Boud, D. e Feletti, G. Changing Problem-based Learning. Introduction to the Second Edition. In: David Boud & Grahame Feletti (Eds.). **The Challenge of Problem-Based Learning**. 2 ed. London: Kogan Page Limited, 1997, 1-14 p.
- BRANDA, L. A. A aprendizagem baseada em problemas – o resplendor tão brilhante de outros tempos. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. *Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Superior*. São Paulo: Summus, 2009.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL, Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília (DF), Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC, 2002.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica*. Resolução CNE/CP nº 2, de 9 de junho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 de junho de 2015, Seção 1, p. 13.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Volume 2. Brasília: MEC/SEB. 2006.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO *et al.* Registro em vídeo na pesquisa em psicologia: reflexões a partir de relatos de experiência. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 12, n. 3, set./dez. 1996, p. 261-267.
- CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 13-48.
- CHIN, C. & CHIA, L.: Problem-Based Learning: Using students questions to drive knowledge construction. **Science Education**, 2004, vol.88, n.5, pp 707-727.
- David, T. *et al.*, Problem-Based Learning in Medicine: a

- DAVID, T. PATEL, L., BURDETT, K. & RANGACHARI, P. Problem-Based Learning in Medicine: a Practical Guide for Students and Teachers. Lake Forest (USA): The Royal Society of Medicine Press Ltd. 1999.
- FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, n. 1, v. 12, p. 191-208, 2013.
- FREIRE, M. *A estratégia didática de resolução de problemas na formação de professores de química*. 2010. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2010.
- FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de Pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011.
- GALPERIN, P.. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. In: *Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades..* Havana. Editorial Pueblo y Educación, pp. 114-118. 1986.
- GARRETT, M.R. Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*. v. 6, n. 3, p. 224-230, 1988.
- GIL PERÉZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n.2, p. 197-212, 1993.
- GIL PERÉZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J.; SENENT 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.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr., 1995.
- GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problema e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p. 203-209, agosto 2009.
- Gouveia, R., Costa, N. & Lopes, J. A evolução do conceito de problema em ações de formação de professores de Física e Química. In Alarcão, I. (Ed.). *Supervisão de professores e inovação educacional*. Aveiro: CIDine, p. 69-86, 1995.

- KRULIK, S.; RUDNICK, K. Problem solving in school mathematics. National council of teachers of mathematics (Year 800k). Virginia: Reston, 1980.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LAZARETTI, Lucinéia Maria. D. B. Elkonin: vida e obra de um autor da psicologia histórico-cultural. São Paulo: Editora Unesp, 2011. ISBN 9788539301881 Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/113668>>.
- LEITE, L.; AFONSO, A.S; Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. Universidade de Minho. Boletín das Ciencias. Editora: Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA), novembro, 2001.
- LEONTIEV, A. N.. *Actividad, Conciencia y Personalidad*. La Habana Editorial Pueblo y Educación. 1985.
- LEONTIEV, A. *Sobre o Desenvolvimento Histórico da Consciência*. In: LEONTIEV, A. O Desenvolvimento do Psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, p. 89-142, 1978.
- LEONTIEV, A.N. El desarrollo psíquico del niño en la edad preescolar. In: DAVIDOV, V; SHUARE, M. (Org.). La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antologia). Moscou: Progreso, p. 57-70, 1987.
- LESTER, F.K. Trends and issues in mathematical problem solving research. In: LESH, R.; LANDAU, M. (orgs).Acquisition of mathematics concepts and processes. New York: Academic Press, 1983.
- LIBÂNIO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-Cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. *Revista Brasileira de Educação*, n.27, 2004.
- LIBÂNIO, J. C. Pedagogia e pedagogos, para quê? 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIBÂNIO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 20, n. 68, p. 239-277, dez. 1999.
- LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.
- LOPES, R. M. *et al.*, Aprendizagem baseada em problemas : uma experiência no ensino de química toxicológica. *Química Nova*, v. 34, n. 7, p. 1275-1280, 2011.

- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MALDANER, O. A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química – Professores /Pesquisadores. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.
- MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S. e PENAFORTE, J. (org.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 25-48, 2001.
- MARTÍNEZ *et al.* Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores. Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 2, p. 211-225, 1999.
- MEIRIEU, P. **Aprender Sim, mas Como?**. 7. Ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- MENDES, A. M. V.; REGUEIRA, J. L. L. F.; GOMES, R. L.; BATINGA, V. T. S. 2014. Análise das contribuições de uma sequência didática baseada na resolução de problemas para as concepções de alunos do ensino médio sobre cinética química. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54, 2014, Rio Grande do Norte: **Anais...** Rio Grande do Norte: Natal, 2014.
- MERRIAM, S.B. Qualitative resea Francisco: Jossey-Bass, 2002.
- MILARÉ, T. A Proposta Metodológica de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em um Curso de Licenciatura em Química: Discutindo Informações de Corrente de E-mail. Química Nova na Escola, n. 36, v. 2, p. 126 - 134, 2014.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora: Unijuí, 2007, 224 p.
- MUCCHIELLI, A. Diccionario de Métodos Cualitativos en Ciencias Humanas y Sociales. Madrid: Editorial Síntesis, 1996.
- NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 2, 1996.
- NUÑEZ, I. B. Vygotsky Leontiev Galperin – Formação de Conceitos e Princípios Didáticos. Brasília: Líber Livro. 216p. 2009.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Editora Bagaço, 2005, 191 p.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química: na abordagem do cotidiano**. 4ª ed. Volume 3. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PIMENTA, Selma Garrido. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza**. In: POZO, J. I. (org) **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Practical Guide for Students and Teachers. Lake Forest (USA): The Royal Society of Medicine Press Ltd. 1999

SANTOS, Silvana ; INFANTE-MALACHIAS, M. E . **Interdisciplinaridade e Resolução de Problemas: Algumas questões para quem forma futuros professores de Ciências**. *Educação e Sociedade*, v. 103, p. 557-579, 2008.

SCHNETZLER, R. P. **A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola**. *Química Nova na Escola*, n. 20, nov. 2004, p. 49-54.

SILVA SÁ, C. S. da; SANTOS, W. L. P dos. **A Identidade de um Curso de Formação de Professores de Química**. VII Encontro Nacional em Pesquisa de Educação em Ciências (VII ENPEC). Florianópolis, 08 de Novembro de 2009.

SILVA, B. H. **A perspectiva CTS na formação inicial de professores de química: construindo subsídios para uma ação didático-pedagógica inovadora**. 2010. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2010.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertações**. Florianópolis, Laboratório de ensino a distancia da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2001.

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.

TALÍZINA, N. F. **Psicología de la enseñanza**. Moscú: Progreso, 1988.

TEIXEIRA, Enise Barth. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em questão**, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES

Apêndice A – Plano de Ensino do Processo Formativo

Departamento: Química		Disciplina: Instrumentação para o Ensino de Química II
Carga horária: 16 horas	Período: 2016.1	Mestranda: Amanda Maria Vieira Mendes Sales

OBJETIVOS DO PROCESSO FORMATIVO**Objetivo Geral:**

- Instrumentalizar os licenciandos para a elaboração de propostas didáticas baseadas na abordagem de resolução de problemas sobre conteúdos químicos do ensino médio.

Objetivos específicos:

- Compreender a origem da abordagem de ensino e aprendizagem baseada na Resolução de Problemas;
- Conceituar Exercício e Problema;
- Identificar semelhanças e diferenças entre Exercício e Problema;
- Reconhecer a tipologias dos problemas escolares, cotidianos e científicos;
- Compreender aspectos teóricos e metodológicos do ensino e aprendizagem baseados na abordagem de resolução de problemas;
- Elaborar propostas didáticas de ensino e aprendizagem baseadas na resolução de problemas para trabalhar conteúdos de química do ensino médio.

CONTEÚDOS

Origem e contexto histórico da Abordagem baseada na Resolução de Problemas. Conceituação do EABRP. Conceituação de Exercício. Conceituação de Problema. Diferenças e semelhanças entre Exercícios e Problemas. Tipologia dos Problemas: cotidianos, científicos e escolares (qualitativo, quantitativo e pequenas pesquisas). Fundamentos do ensino e aprendizagem baseados na resolução de problemas: aspectos teóricos e metodológicos do processo de elaboração de problemas no contexto escolar. Possibilidades e limitações da EABRP.

METODOLOGIA

Aulas expositivas dialogadas, Leitura de textos, Discussões, Júri Simulado e Grupo focal.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Frequência; Participação; Apropriação dos conteúdos trabalhados tanto nas atividades individuais como nas coletivas; Produção de proposta didática com base na abordagem de resolução de problemas para aulas de Química no ensino médio.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: Análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo de Estequiometria. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 24-52, 2014.
2. BATINGA, V. T. S. **A abordagem de resolução de problemas por professores de Química do ensino médio:** um estudo de caso sobre o conteúdo de estequiometria. 2010. 284 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
3. BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. O que pensam os professores de química do ensino médio sobre o conceito de problema e exercício. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Santa Catarina: **Atas...** Santa Catarina: Florianópolis, 2009.
5. FREIRE, M. S.; SILVA, M. G. L. Como formular problemas a partir de exercícios? Argumentos dos licenciandos em Química. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, n. 1, v. 12, p. 191-208, 2013.
6. GÓI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problema e atividades experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, p. 203-209, agosto 2009.
7. LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: características, organização e supervisão. **Interdisciplinar**, ano 14, n. 48, 2001, p. 253-259.
9. MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S. e PENAFORTE, J. (org.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 25-48, 2001.
10. POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.
11. POZO, I. J.; CRESPO, M. A. G.; **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 296p.
12. SANTOS, F. M. T.; GÓI, M. E. J. Resolução de problemas e atividades práticas de laboratório: uma articulação possível. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, São Paulo: **Atas...** São Paulo: Bauru, 2005.
13. SANTOS, V. T.; FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.; BARBOSA, R. M. N. Elaboração e análise de sequência didática a partir das abordagens de resolução de problema e de ilhas de racionalidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Santa Catarina: **Atas...** Santa Catarina: Florianópolis, 2007.

CRONOGRAMA DA TURMA LQ3-TARDE

Segunda – 16:00-18:00

Terça – 14:00-16:00

Aulas	Datas	Conteúdos/Atividades
1ª	30/05/16	Apresentação do Processo Formativo. Assinatura do Termo de consentimento da pesquisa. Avaliação Diagnóstica.

2ª	31/05/16	Discussão sobre as resoluções dos problemas na avaliação diagnóstica. Origem da Abordagem baseada na Resolução de Problemas. Conceituação da ABRP. Conceituação de Exercício. Conceituação de Problema. Atividade para diferenciar Exercício e Problema.
3ª	06/06/16	Tipologia dos Problemas: cotidianos, científicos e escolares. Fundamentos da abordagem de EABRP: aspectos teóricos e metodológicos do processo de elaboração de problemas no contexto escolar. Atividade para identificar a tipologia dos problemas. Explicação do Júri Simulado. Entrega do texto: "Potencialidades e limitações da Abordagem de ensino e aprendizagem baseada na Resolução de Problemas no contexto escolar".
4ª	07/06/16	Júri simulado.
5ª	13/06/16	Estudo da metodologia de propostas didáticas baseadas na ABRP. Explicar a estrutura das propostas didáticas que serão construídas.
6ª e 7ª	14/06/16 e 20/06/16	Elaboração de propostas didáticas baseadas na resolução de problemas para a construção de conceitos científicos no contexto escolar do ensino médio.
8ª	21/06/15	Entrega das propostas didáticas. Grupo focal.

P03. Imagine que você ao buscar tornar suas aulas de química no ensino médio mais instigantes e motivadoras resolveu pesquisar e estudar alguns artigos científicos sobre a Abordagem de Ensino e Aprendizagem baseada na Resolução de Problemas. Durante a pesquisa você encontrou um trabalho no qual o autor selecionou o enunciado de um exercício de química, fez algumas modificações neste, e chamou o novo enunciado de problema. Para você, existe diferença entre exercício e problema? Se sim, explique qual (quais) é (são) a (as) diferença (s).

Solução:

P04. Supondo que você está pesquisando para elaborar problemas a fim de abordar aspectos do conteúdo de cinética química com alunos do 1º ano do ensino médio. Então, se depara com dois enunciados descritos no Quadro A. Para você, esses enunciados correspondem a problemas do tipo escolar? Justifique sua resposta.

Quadro A – Enunciados propostos

Alternativa A	Alternativa B
<p>(A) De acordo com seus conhecimentos químicos identifique qual das alternativas a seguir descreve que a velocidade da reação química está sendo influenciada pelo fator superfície de contato. Justifique sua resposta.</p> <p>I – Dissolução de um comprimido efervescente em água quente</p> <p>II – Dissolução de um comprimido efervescente triturado</p> <p>III – Adição de suco de frutas cítricas a saladas de frutas</p>	<p>(B) Suponha que você apresenta sintomas de azia com frequência. Ao consultar um médico, ele prescreve um medicamento efervescente de alívio rápido. Ao comprar o medicamento, o farmacêutico lhe apresenta duas opções: 1) pastilha e 2) pó. Considerando a intensidade da sua crise, qual das opções você compraria? Justifique quimicamente sua resposta. Proponha um experimento que ilustre o princípio químico que fundamenta sua opção de compra.</p>

Fonte: Mendes (2016)

Solução:

Obrigada pela sua Participação!

Apêndice C – Atividade sobre as diferenças entre Exercício e Problema



Universidade Federal Rural de Pernambuco
 Departamento de Química
 Curso de Licenciatura em Química
 Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
 Aluno (a):
 Turma:
 Data:

DIFERENCIANDO EXERCÍCIO DE PROBLEMA

Leia atentamente os pares de enunciados (EC1 – ER1; EC2 – ER2):

Enunciado comum	Enunciado reformulado
<p>EC1 (FMU/Fiam-SP) para combater a acidez estomacal causada pelo excesso de ácido clorídrico, costuma-se ingerir um antiácido. Das substâncias abaixo, encontradas no cotidiano das pessoas, a mais indicada para combater a acidez é:</p> <p>a) refrigerante b) suco de laranja c) água com limão d) vinagre e) leite de magnésia.</p>	<p>ER1 Supondo que você tem gastrite e sente azia constantemente. Qual medicamento costuma-se ingerir para amenizar tal sintoma? Explique o princípio químico envolvido na ingestão do medicamento e proponha um experimento para demonstrá-lo.</p>
<p>EC2 (PUC-RIO) O fenômeno da oxirredução ocorre em reações com transferência de elétrons. Sobre a reação do permanganato de potássio com peróxido de hidrogênio em meio ácido, representada pela equação não balanceada abaixo, uma espécie doa elétrons, e a outra recebe esses elétrons de maneira espontânea, o que pode ser verificado pela variação do número de oxidação.</p> $\text{KMnO}_{4(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} \rightarrow \text{MnSO}_{4(\text{aq})} + \text{O}_{2(\text{g})} + \text{K}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>Sobre essa reação, é correto afirmar que:</p> <p>a) O manganês no permanganato de potássio tem Nox 5+ b) Permanganato de potássio é a substância oxidante c) Ácido sulfúrico é agente redutor d) O oxigênio no peróxido de hidrogênio tem Nox médio 1+ e) Peróxido de hidrogênio é a substância que sofre redução.</p>	<p>ER2 Imagine que você está preparando uma salada de frutas, e percebe que algumas das frutas estão ficando escuras. Com base no conhecimento químico, porque isso acontece? É possível evitar o escurecimento das frutas? Se sim, como você o faria utilizando-se de recursos domésticos? Justifique quimicamente.</p>

Q1) Em seguida, analise os pares de enunciados apresentados e preencha o quadro a seguir:

	Objetivo ou subjetivo?	Admite mais de um (a) resultado/solução?	Apresenta orientações para resolução?	Existe um contexto?
EC1				
ER1				
EC2				
ER2				

Q2) Faça uma comparação dos pares de enunciados, classifique-os como exercício ou problema, justificando sua resposta.

Exercício ou Problema?	
EC1	
ER1	
EC2	
ER2	

Q3) Agora construa um quadro elencando características de exercícios e problemas:

Exercícios	Problemas

Q4) Com base nas estratégias propostas por Lopes (1994, p. 48) elabore um problema do tipo escolar a partir do seguinte exercício: "(Mackenzie-SP) Observa-se que a velocidade de reação é maior quando um comprimido efervescente, usado no combate à azia, é colocado: a) inteiro, em água que está à temperatura de 6°C. b) pulverizado, em água que está à temperatura de 45°C. c) inteiro, em água que está à temperatura de 45°C. d) pulverizado, em água que está à temperatura de 6°C. e) inteiro, em água que está à temperatura de 25°C".

Estratégias para a elaboração de enunciados de problemas a partir de exercícios (LOPES, 1994, p. 48)

Aumentar o número de dados que são necessários para responder à (s) questão (ões) formulada (s);

Diminuir ou anular o número de dados explícitos que são necessários para responder à (s) questão (ões) formulada (s);

Retirar algumas ou todas as questões de orientação;

Acrescentar informações à situação química apresentada no enunciado, no sentido de torná-la mais complexa.

Obrigada pela sua Participação!

Apêndice D – Atividade de Identificação da tipologia dos Problemas



Universidade Federal Rural de Pernambuco
 Departamento de Química
 Curso de Licenciatura em Química
 Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
 Aluno (a):
 Turma:
 Data:

IDENTIFICANDO A TIPOLOGIA DE PROBLEMAS

Q1. Identifique a tipologia de cada problema e justifique com base na conceituação de cada tipologia.

Problema A (PA) – Algumas vezes depois que almoçamos sentimos certa sonolência. Um dos fatores que pode contribuir para esta sonolência é a mastigação inadequada dos alimentos, a qual causa uma digestão mais lenta, e por isso necessita de uma maior quantidade de suco gástrico para decompor os alimentos. O ácido clorídrico (HCl) é um dos constituintes do suco gástrico. Este ácido é formado a partir da retirada de íons hidrogênio (H^+) do sangue, fenômeno denominado de alcalose pós-prandial, o qual provoca um estado de sonolência. Analise este enunciado e responda: como você explicaria a alcalose pós-prandial a partir do conhecimento químico?

Problema B (PB) – No início de uma aula de química que aborda sobre a grandeza quantidade matéria e a constante de Avogadro o professor propôs a turma o seguinte problema: Uma panela comum, dessas que usamos em casa, tem em média 0,5 Kg de alumínio (Al). Como você determinaria o número de átomos de alumínio das panelas que sua mãe usa para cozinhar?

Problema C (PC) – Na escola onde a professora Maria leciona existe um lago repleto de patos. Os patos possuem uma glândula chamada uropígio, localizada em baixo da calda, a qual produz uma secreção oleosa. Com o auxílio do bico eles pressionam a região da glândula fazendo a secreção ser expelida, e depois a espalha pelo corpo. Esta camada de óleo deixa as penas impermeáveis. Sem a proteção deste óleo as penas ficariam encharcadas de água, e com isso a fina camada de ar que existe entre as penas e o corpo do pato desapareceria, desfavorecendo a flutuação do mesmo. Sabendo disso, a professora Maria perguntou aos alunos: O que acontece com o pato

se a água do lago estiver poluída com detergente não biodegradável? Justifique sua resposta com base no conhecimento químico.

Problema D (PD) – É comum entre as famílias armazenar óleos usados em frituras para reutilizá-lo em outra oportunidade. A reutilização excessiva desses óleos pode trazer alguns incômodos como desconforto abdominal, estimular o acúmulo de gordura nesta região e provocar mal-estar. Além disso, o óleo pode apresentar mau cheiro, cor escura e a alteração de sua viscosidade. A partir dessas informações, pesquise qual (is) o (s) motivo (s) destes incômodos e explique quimicamente porque eles acontecem.

Obrigada pela sua Participação!

Apêndice E – Ficha que consta dos elementos a serem analisados e identificados nas propostas didáticas baseadas na abordagem de Resolução de Problemas



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Química
Curso de Licenciatura em Química
Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
Aluno (a):
Turma:

1. Título
2. Tema trabalhado
3. Conteúdos de química abordados
4. Público alvo
5. Atividades propostas
6. Objetivos de ensino e/ou aprendizagem de cada atividade
7. Tempo de cada atividade
8. Recursos didáticos utilizados
9. Problema (s)
10. Tipologia do (s) problema (s)
11. Nível de complexidade proposto no enunciado do problema
12. Presença de contexto no enunciado do problema
13. Instrumentos e formas de avaliação utilizada na abordagem de resolução de problemas

Obrigada pela sua Participação!

Apêndice F – Estrutura da Proposta Didática



Universidade Federal Rural de Pernambuco
 Departamento de Química
 Curso de Licenciatura em Química
 Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
 Aluno (a):
 Turma:

que devem constar na Proposta Didática baseada na Abordagem de Ensino e Aprendizagem por Resolução de Problemas para trabalhar conteúdos de Química no Ensino Médio

Quadro 1 – Planejamento da aula nº 01

Tema:		
Título:		
Aula nº 01 Data: --/--/2016		
Aulas Geminadas (<input type="checkbox"/>) Aula não geminada (<input type="checkbox"/>) Série:		
Objetivo de aprendizagem:		
Atividade nº01:	Descrição da Atividade:	Tempo
Recursos Didáticos:	Conteúdos (Conceituais, procedimentais e/ou atitudinais):	

Quadro 2 – Planejamento da aula nº 02

Aula nº 02 Data: --/--/2016		
Aulas Geminadas (<input type="checkbox"/>) Aula não geminada (<input type="checkbox"/>) Série:		
Objetivo de aprendizagem:		
Atividade nº02:	Descrição da Atividade:	Tempo
Recursos Didáticos:	Conteúdos (Conceituais, procedimentais e/ou atitudinais):	

Avaliação (como, quando e por meio de que instrumentos os alunos serão avaliados?)

***A proposta elaborada deverá ter no mínimo 5 aulas não geminadas.**

Obrigada pela sua Participação!

Apêndice G – Eixos norteadores do Grupo Focal



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Química
Curso de Licenciatura em Química
Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
Aluno (a):
Turma:

Eixos norteadores do Grupo Focal

- 1º Eixo – Para você o que é problema?
- 2º Eixo – Comente sobre algumas características e finalidades da abordagem de EABRP.
- 3º Eixo – Para você o que é um exercício?
- 4º Eixo – O que você pensa sobre os termos exercício e problema no contexto das aulas de Química? Existe diferença? Se sim, explique qual (quais) é (são) a (as) diferença (s).
- 5º Eixo – Para você, quais as contribuições do processo formativo sobre a abordagem de EABRP para sua formação inicial de licenciando em Química?
- 6º Eixo – Em sua opinião, o processo formativo sobre a abordagem de EABRP contribuiu para a construção de sua proposta didática? Por quê?
- 7º Eixo – Para você, quais as possibilidades e limitações do EABRP? Justifique.

Apêndice H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Química
Curso de Licenciatura em Química
Disciplina: Instrumentação para o Ensino da Química II
Aluno (a):
Turma:

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada por “Resolução de Problemas: Uma abordagem inovadora no curso de Licenciatura Plena em Química da UFRPE”.

O motivo que nos leva a estudar este tema é o baixo número de trabalhos publicados entre os anos de 2004 á 2014, envolvendo a resolução de problemas, enquanto abordagem de ensino e aprendizagem vivenciada e discutida no contexto da formação inicial de professores de Química nos 07 periódicos (Enseñanza de las Ciencias, Educación Química, Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias, Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, Ciência e Educação, Química Nova, Química Nova na Escola) analisados. Assim, se destaca a necessidade de mais pesquisas sobre a abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas na formação inicial de professores de Química, bem como de sua inserção neste contexto.

O objetivo desse projeto é avaliar as possíveis contribuições de um processo formativo, com enfoque na abordagem de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas para a formação inicial de licenciandos em química da UFRPE

Os instrumentos de coleta de dados serão os seguintes: avaliação diagnóstica, discussões sistematizadas, atividades individuais, resolução de problemas, júri simulado, produção de propostas didáticas e grupo focal. Para isto, precisaremos do seu consentimento para filmar todas as atividades decorrentes deste processo formativo.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados serão divulgados na forma de dissertação de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC-UFRPE). Sua identidade

permanecerá confidencial, será atribuído um código ou nome fictício aos seus registros. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada nos arquivos da pesquisadora e outra será fornecida a você.

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE

Eu, _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. A pesquisadora Amanda Maria Vieira Mendes Sales certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Em caso de dúvidas poderei chamar a pesquisadora Amanda Maria Vieira Mendes Sales no e-mail: amandam.vieira.mendes@hotmail.com e/ou no telefone (81) 98544-1923.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Participante	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data