



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

VIVIANE ARRIGO

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE
UMA LICENCIANDA EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Londrina
2021

VIVIANE ARRIGO

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA
LICENCIANDA EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior

Londrina
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Arrigo, Viviane.

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA LICENCIANDA EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE / Viviane Arrigo. - Londrina, 2021.
162 f. : il.

Orientador: Álvaro Lorencini Júnior.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de química - Tese. 2. Conhecimento pedagógico do conteúdo - Tese. 3. Formação inicial de professores - Tese. 4. Estágio supervisionado - Tese. I. Lorencini Júnior, Álvaro. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

VIVIANE ARRIGO

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA
LICENCIANDA EM QUÍMICA: IMPLICAÇÕES PARA O
DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Lorencini Júnior
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Fabiele Cristiane Dias Broietti
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Leila Inês Follmann Freire
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG

Prof. Dr. Enio de Lorena Stanzani
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-Ap

Profa. Dra. Luciana Passos Sá
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Londrina, ____ de ____ de ____.

*Aos meus pais,
em especial a minha mãe que sempre me
incentivou e compartilhou dos meus sonhos e
que infelizmente não está mais entre nós para
ver mais um deles se tornando realidade.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me sustentar até aqui, pois sem Ele nada eu seria e nada eu faria.

Aos meus pais, à minha mãe (in memoriam) que também era uma sonhadora assim como eu, que sempre comemorava as minhas conquistas como se fossem dela, e ao meu pai que sempre confiou nas minhas decisões e me apoiou desde o início da minha vida profissional, minha eterna gratidão.

Ao meu orientador, Professor Doutor Álvaro Lorencini Jr, que confiou nas minhas ideias e topou navegar comigo pelas desconhecidas águas da teoria de Shulman. Jamais esquecerei do abraço apertado e daquele “se cuida”, ao final de cada encontro presencial.

À minha amiga Natany, parceira de pesquisa, eventos, estudos, publicações, longas e boas risadas e também de muitas lágrimas. Muita gratidão por esta amizade sincera.

Aos professores, Enio, Leila, Luciana e Fabiele pelas valiosas contribuições e direcionamentos durante o exame de qualificação e por confiarem na conclusão desta pesquisa.

Em especial à professora Fabiele, minha amiga, professora e companheira de trabalho e pesquisa, meus sinceros agradecimentos. Jamais esquecerei da professora de Matemática, da sétima e da oitava série, e de Química, do Ensino Médio, que se tornou uma grande inspiração para mim.

Agradeço também a todos os professores do PECEM com os quais tive aulas, colegas de disciplina e do nosso grupo de estudos GETEPEC. Estudar na UEL sempre foi um sonho, mas cursar o Mestrado e o Doutorado em um Programa de renome como é o nosso, realmente foi um prazer inenarrável ao longo desses nove anos como aluna do PECEM.

À Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –, por financiar esta pesquisa com bolsa de estudos.

“Todo o conhecimento humano começou com intuições, passou daí aos conceitos e terminou com ideias”.

Immanuel Kant

ARRIGO, Viviane. O conhecimento pedagógico do conteúdo de uma licencianda em química: implicações para o desenvolvimento profissional docente. 2021. 162f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RESUMO

Esta investigação teve como foco principal o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de uma licencianda em Química, apresentando como cenário investigativo a formação inicial de professores no contexto do Estágio Supervisionado. Os objetivos desta pesquisa foram: identificar e caracterizar os conhecimentos desenvolvidos da licencianda sob a perspectiva do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) ao planejar e implementar atividades de ensino no estágio de regência e compreender as implicações desses conhecimentos para a sua profissionalização docente. As discussões realizadas com a licencianda foram gravadas em áudio, transcritas e analisadas com base na análise textual discursiva. Em seguida, interpretamos as categorias emergentes com base no modelo de Shulman sobre o PCK, recorrendo também a outros que dele se desdobraram. Os resultados encontrados nos revelaram que durante o planejamento, o PCK foi mobilizado tendo como ponto de partida o conhecimento do conteúdo, que sustentou a mobilização de outros conhecimentos da base, como o pedagógico geral e o de contexto, de acordo com os seus objetivos de ensino, as características das estratégias adotadas e a influência das discussões com a pesquisadora. Após as aulas serem ministradas, percebemos que ocorreram o desenvolvimento e a ampliação do PCK da licencianda por meio de um processo reflexivo que deu origem a cinco categorias: Aprendizagem, Participação, Planejamento, Interação professor-aluno e Mediação Pedagógica do Conteúdo, que entendemos representar elementos que já faziam parte do seu PCK, mas que se desdobraram, se desenvolveram e se ampliaram por meio da validação dos resultados da sua prática. Compreendemos que essa validação é uma legitimação da prática, possibilitando a construção de novos conhecimentos acerca do ensino e aprendizagem, dos alunos, do conteúdo, das estratégias de ensino, do contexto, da gestão do conteúdo e das atividades, desembocando na transformação do seu PCK e, conseqüentemente, dos seus conhecimentos de base.

Palavras-chave: Ensino de química. Conhecimento pedagógico do conteúdo. Formação inicial de professores. Estágio supervisionado.

ARRIGO, Viviane. Pedagogical Content Knowledge of a graduate student in chemistry: implications for the teacher's professional development. 2021. 162f. Thesis (PhD in Science Teaching and Mathematical Education) - State University of Londrina, Londrina, 2021.

ABSTRACT

This investigation had as main focus the development of Pedagogical Content Knowledge (PCK) of a graduate student in Chemistry, presenting as an investigative scenario the early formation of teachers in the context of the Supervised Internship. The objectives of this research were: to identify and characterize the knowledge developed by the licensee from the perspective of Pedagogical Content Knowledge (PCK) when planning and implementing teaching activities in the conducting stage and understanding the implications of this knowledge for their teaching professionalization. The discussions carried out with the licensee were recorded on audio, transcribed and analyzed based on textual discursive analysis. Then, we interpreted the emerging categories based on Shulman's model on the PCK, also using others that unfolded from it. The results found revealed us that during the planning, the PCK was mobilized having as its starting point the knowledge of the content, which supported the mobilization of other knowledge of the base, such as the general pedagogical and the contextual one, according to its objectives of teaching, the characteristics of the strategies adopted and the influence of discussions with the researcher. After the classes were taught, we realized that there was the development and expansion of the licensee's PCK through a reflective process that gave rise to five categories: Learning, Participation, Planning, Teacher-student interaction and Pedagogical Mediation of the Content, which we understand to represent elements that were already part of your PCK, but that unfolded, developed and expanded through the validation of the results of your practice. We understand that this validation is a legitimation of the practice, making possible the construction of new knowledge about teaching and learning, students, content, teaching strategies, context, content management and activities, resulting in the transformation of your PCK and, consequently, their basic knowledge.

Keywords: Chemistry teaching. Pedagogical Content Knowledge. Early teacher training. Supervised internship.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de conhecimento de professores	37
Figura 2 – Modelos de desenvolvimento do conhecimento do professor	41
Figura 3 – Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação	44
Figura 4 – Esquema representativo das relações entre o raciocínio e ação pedagógica e o PCK.....	48
Figura 5 – Esquema dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane antes e após as situações de ensino.....	107

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Descrição das atividades realizadas no Estágio de Regência 55
- Quadro 2** – Trabalhos originados das propostas de ensino desenvolvidas pelos estagiários 60
- Quadro 3** – Síntese das reflexões de Mary Jane durante a entrevista inicial .. 63
- Quadro 4** – Categorias emergentes da análise das falas de Mary Jane no decurso das orientações..... 91
- Quadro 5** – Categorias emergentes da análise das falas de Mary Jane após a realização das atividades 105
- Quadro 6** – Categorização do conhecimento do conteúdo mobilizado durante o preparo das atividades 160
- Quadro 7** – Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo mobilizado durante o preparo das atividades 160
- Quadro 8** – Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo desenvolvido após a realização das atividades (C1 e C2) 161
- Quadro 9** – Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo desenvolvido após a realização das atividades (C3, C4 e C5)..... 162

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP – Três Momentos Pedagógicos

A – Aprendizagem

AC – Aplicação do Conhecimento

AE – Atividade Experimental

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CC – Conhecimento do Conteúdo

PCKD – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Desenvolvido

CQ – Conhecimento Químico

DCE-PR – Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná

IES – Instituição de Ensino Superior

IPA – Interação professor-aluno

MPC – Mediação Pedagógica do Conteúdo

MRPA – Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação

OC – Organização do Conhecimento

OCEM – Orientações Curriculares para o Ensino Médio

P – Participação

PECEM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática

PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

PI – Problematização Inicial

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PL – Planejamento

SD – Sequência Didática

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
INTRODUÇÃO	18
CAPÍTULO 1 - REFERENCIAIS TEÓRICOS	20
1.1 A FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA E O ESTÁGIO SUPERVISIONADO	20
1.2 CONHECIMENTOS PARA A DOCÊNCIA	26
1.3 O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	30
1.4 O MODELO DE RACIOCÍNIO PEDAGÓGICO E AÇÃO	43
CAPÍTULO 2 - ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	53
2.1 CONTEXTO DE PESQUISA.....	53
2.2 A COLETA DE DADOS.....	60
2.3 CONHECENDO MARY JANE	62
2.4 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	65
CAPÍTULO 3 - APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	73
3.1 PRIMEIRA ETAPA DA ANÁLISE – AS ORIENTAÇÕES	73
3.2 SEGUNDA ETAPA DA ANÁLISE – AS DISCUSSÕES PÓS	93
3.3 A PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE DE MARY JANE	107
3.4 APONTAMENTOS SOBRE A ORIGINALIDADE DA PESQUISA	113
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	122
APÊNDICES	
APÊNDICE A – Plano de aula da Atividade Experimental Investigativa.....	129
APÊNDICE B – Plano de aula da Sequência Didática.....	134
APÊNDICE C – Entrevistas inicial e final e encontros de orientação com a professora formadora.....	140
APÊNDICE D – Quadros com a categorização dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane antes e após as situações de ensino.....	160

APRESENTAÇÃO

Leituras e discussões em torno da temática formação de professores têm caminhado comigo, desde que iniciei a jornada na pós-graduação. Percebi a afinidade com a docência quando desenvolvi as atividades de estágio de regência na graduação, ao longo do ano de 2011, ano em que concluí o curso de Licenciatura em Química. No entanto, como a maioria dos estudantes que conclui a graduação e decide seguir a carreira acadêmica, queria abraçar o mundo da pesquisa sem ter nem mesmo uma área e um programa de pós definidos.

Ocorre que quando falam que a vida vai se encaminhando, às vezes discordamos, porém, foi assim que aconteceu. Como havia desenvolvido a pesquisa de TCC na área de alimentos, uma área que também me atraía e interessava, resolvi me inscrever para a prova de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Foi quando uma das professoras da graduação, da área de Química Inorgânica, disse: “Não acredito que você vai sair da área de Química!” E, por coincidência, não, por providência, na mesma época tive contato com a professora Fabiele, do Departamento de Química da UEL, que ministrou algumas aulas para a minha turma e apresentou algumas discussões a respeito do Ensino de Química.

Foi a professora Fabiele que indicou o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da UEL, pois como não havia cursado a graduação na referida instituição, não o conhecia. Colei grau e prestei a seleção para o Mestrado em Ciência de Alimentos; não passei e também não me preocupei, pois já estava aguardando a data de matrícula dos estudantes especiais do PECEM.

Em fevereiro de 2012 comecei a dar aulas de Química para o Ensino Médio no colégio em que fui aluna durante boa parte da vida escolar, na cidade de Faxinal-PR, minha cidade natal. Concomitante a isso, comecei a frequentar o PECEM como estudante especial. Toda semana viajava para Londrina-PR para assistir às aulas. No primeiro semestre cursei a disciplina “O Professor de Ciências e os Modelos de Formação”, ofertada pelo professor Álvaro Lorencini Júnior. Já no segundo cursei as disciplinas “O Modelo Didático de Formulação de Perguntas no Ensino de Ciências” e “Saberes docentes, relação com o saber e a formação de professores em Ciências e Matemática”, ofertadas pelos professores Álvaro e Sergio de Mello Arruda,

respectivamente.

Foi quando comecei a dar trabalho para o professor Álvaro, pois além de ter decidido prestar a prova de mestrado no final do ano, almejava que ele fosse o meu orientador, ou desorientador, como ele mesmo se define. Assim, elaborei um projeto voltado para a formação inicial de professores de Química, pois além de ansiar aprender mais sobre o tema, buscava compreender algumas das minhas limitações com a atividade docente. Inscrevi-me na seleção, consegui aprovação e iniciei o curso de Mestrado como aluna regular em fevereiro de 2013, sob orientação do professor Álvaro, passando a fazer parte também do seu grupo de estudos, o GETEPEC (Grupo de Estudos e Pesquisa: Tendências e Perspectivas do Ensino das Ciências).

A princípio mantive as aulas no colégio, em Faxinal, mas em meados de 2013, fui contemplada com uma bolsa de estudos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e pedi demissão do trabalho, mudando definitivamente para Londrina. O Mestrado foi um período de muito aprendizado e “perrengues”, pois como não estava habituada à pesquisa, ainda mais em uma área que se constitui na interface entre os conhecimentos específicos de química e os conhecimentos pedagógicos, isso foi um grande desafio! Sempre gostei de Química, mas discuti-la nesse viés pedagógico me encantou e, ao mesmo tempo, me fez suar a camisa.

E falando em suar a camisa, foi no mês de abril de 2014 que vivenciei um grande desafio da jornada acadêmica, ou seja, atuar pela primeira vez como docente em um curso de Licenciatura em Química, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), também na cidade de Londrina. Nesta oportunidade, as duas professoras da área de Ensino de Química do referido curso haviam tirado licença para concluir o Doutorado, então, por meio de um teste seletivo, adentramos nesta instituição para substituí-las, digo adentramos porque foi nessa ocasião que conheci uma grande amiga e parceira de pesquisa, Natany Assai.

Juntas e ao mesmo tempo sozinhas, pois sendo as únicas professoras da área de Ensino no Departamento, além de enfrentarmos os desafios de atuar como formadoras de professores e orientar alunos de estágio, tivemos que aprender questões burocráticas da profissão, da vida do professor universitário e das demandas da universidade e dos estudantes. Além disso, tratava-se de um curso em construção, que ainda não havia passado pela avaliação do MEC, por isso a cada dia era um novo desafio. Foi, sem dúvida, uma experiência inusitada e de muito aprendizado para a

docência.

Concomitante a tais desafios estava escrevendo a dissertação, o que proporcionou uma oportunidade de muito crescimento pessoal e profissional. Em alguns momentos achei que não iria dar conta, pois cada vez que enviava as análises para o orientador, ele vinha com um apanhado de apontamentos e discussões. Foi de fato um período de muita reflexão à luz das teorias de Schön. Então, no dia 17 de abril de 2015 defendi o Mestrado e concluí esta etapa da minha jornada acadêmica.

Segui ministrando aulas na UTFPR e me preparando para prestar a seleção do Doutorado no final do ano, porém fui surpreendida por uma fatalidade que me fez perder o foco durante uns bons meses deste mesmo ano. Perdi minha mãe no dia 02 de junho e fiquei completamente sem rumo, não conseguia me concentrar no estudo, não consegui escrever um projeto e acabei não prestando a seleção. Segui em frente do jeito que deu, publicamos artigos da dissertação e submetemos alguns trabalhos em eventos científicos.

Então surgiu uma oportunidade única, que posso afirmar ter sido um divisor de águas na minha carreira acadêmica, ou seja, a oportunidade de atuar como docente na UEL. Em novembro de 2015 abriu um teste seletivo para a área de Ensino no Departamento de Química da referida instituição. Nesta ocasião, a professora Fabiele me enviou uma mensagem pelo *Facebook* com o link das inscrições. Andava num desânimo que só eu sabia, mas mesmo assim me inscrevi e prestei a prova. No mesmo ano fui chamada, assinei o contrato e entrei na UEL, instituição em que atuo até os dias de hoje e pela qual tenho e sempre terei um grande apreço.

Foi ali que tive a oportunidade de conhecer grandes profissionais, não só da área de Ensino, mas das outras subáreas também, no entanto, foi no trabalho diário com os professores da área de Ensino e com os alunos do curso que construí muitos aprendizados sobre a pesquisa e a atividade docente na área de Ensino de Química. Ao longo desses cinco anos trabalhei em parceria fechada com as professoras da subárea de Ensino, Fabiele, Miriam, Eliana e Natany, tanto na condução das disciplinas quanto na escrita de trabalhos acadêmicos, no desenvolvimento de projetos, assim como na organização de oficinas e alguns eventos.

E foi concomitante a esse processo que cursei o Doutorado, de modo que prestei a seleção no final de 2016 e o iniciei em fevereiro de 2017, também sob a orientação do professor Álvaro. Foi incrível atuar como pesquisadora e professora-

formadora, ao mesmo tempo; poder participar do processo de formação dos licenciandos, ajudar no planejamento das aulas, acompanhá-los nas escolas, discutir e refletir acerca dos resultados do planejamento contribuiu não só para a coleta de dados, mas também para o meu aprendizado enquanto formadora de professores.

Durante esse processo busquei proporcionar uma formação reflexiva para estes estudantes, de modo que eles não encarassem o estágio como um momento para aplicar as teorias e os conteúdos aprendidos durante o curso, mas como uma oportunidade para vivenciar a docência como um todo, desde o reconhecimento da escola e dos alunos, o planejamento das aulas, organização e seleção dos conteúdos, a gestão da disciplina, dos alunos e das atividades, a exploração de estratégias de ensino, enfim, todos os aspectos que permeiam a atividade docente. Assim, apresento na introdução os encaminhamentos, as questões e os objetivos de pesquisa que nortearam a construção desta tese.

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores de Ciências/Química tem sido objeto de diversos estudos no campo do conhecimento profissional docente. Tais estudos têm apontado para a necessidade de uma renovação do atual modelo formativo no sentido de instrumentalizar o futuro docente para lidar com as demandas educativas dos alunos, com a disciplina e com o contexto escolar. Para isso, é preciso levar em consideração a complexidade, as incertezas e a singularidade do ambiente escolar que exigem, do professor, mobilizar conhecimentos que vão além do conhecimento do conteúdo.

Como apontado por Maldaner (2013), saber os conteúdos químicos em um contexto de Química é diferente de sabê-los em um contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico, então, foi com a intenção de preparar os licenciandos com qualidade científica e princípios didáticos para o exercício da docência que conduzimos esse processo de orientação e acompanhamento dos nossos sujeitos de pesquisa. Durante todo o ano de 2018, quando realizamos a coleta de dados, orientamos quatro estagiários do curso, aqui identificados como Mary Jane, Atkins, Katherine e Bunsen. No entanto, para a análise e interpretação dos dados deste trabalho, selecionamos as discussões realizadas com Mary Jane que é, portanto, a protagonista desta investigação.

Tomando como apoio os estudos de Shulman (1986; 1987) sobre o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e o contexto do Estágio Supervisionado como cenário investigativo, analisamos as discussões ocorridas com a professora-formadora durante todo o processo de elaboração, implementação e avaliação de sequências didáticas sobre conteúdos químicos em turmas do Ensino Médio.

Logo, encaminhamos esta investigação em torno das seguintes questões: - Quais conhecimentos são desenvolvidos por uma licencianda em Química durante o preparo e o desenvolvimento de atividades de ensino no estágio de regência? - Como ocorre o desenvolvimento desses conhecimentos sob a ótica do conhecimento pedagógico do conteúdo? - Quais as implicações desses conhecimentos para a sua profissionalização docente?

Para isso, traçamos os seguintes objetivos: - Identificar e caracterizar os conhecimentos desenvolvidos por uma licencianda em Química sob a ótica do

conhecimento pedagógico do conteúdo ao preparar e desenvolver atividades de ensino no estágio de regência; - Compreender as implicações desses conhecimentos para a sua profissionalização docente.

Desse modo, descrevemos no Capítulo 1 os referenciais teóricos que sustentaram esta investigação, a partir de uma breve reflexão sobre a formação inicial de professores de Química e o contexto do Estágio Supervisionado como um momento ímpar para a construção de conhecimentos sobre a docência a partir de um diálogo com a própria prática. Apresentamos, também, algumas teorias em torno dos conhecimentos dos professores e a definição de conhecimento pedagógico do conteúdo segundo Shulman e o modelo do PCK proposto pelo autor, assim como outros modelos que dele se desdobraram.

No Capítulo 2 situamos o leitor no cenário investigativo desta pesquisa, ou seja, o Estágio Supervisionado na Licenciatura em Química. Apresentamos Mary Jane, a protagonista da investigação, o percurso e os instrumentos de coleta dos dados e a seleção dos materiais de análise. Encerramos tal capítulo com a descrição dos encaminhamentos metodológicos da análise textual discursiva, procedimento empregado na análise dos dados.

No Capítulo 3 apresentamos a análise e a discussão dos resultados organizados em duas etapas, ou seja, a fase das orientações com a professora-formadora para o planejamento das sequências didáticas e a fase de discussões após as aulas serem ministradas. Em seguida, apresentamos discussões sobre a profissionalização docente da licencianda sob a ótica do PCK e também tecemos alguns apontamentos sobre a originalidade da pesquisa. Nas considerações finais pontuamos os entendimentos acerca dos conhecimentos desenvolvimentos por Mary Jane durante o planejamento e o desenvolvimento sob a ótica do PCK e como ocorreu a mobilização e o desenvolvimento do PCK da licencianda.

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAIS TEÓRICOS

1.1 A FORMAÇÃO INICIAL EM QUÍMICA E O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

É sempre um desafio escrever sobre o tema formação de professores, pois mesmo diante do grande número de pesquisas publicadas em torno desta temática, ainda existem fragilidades e lacunas a serem minimizadas na preparação desses profissionais. Alguns pesquisadores como Azevedo et al. (2012), Gatti (2010; 2014), André (2009; 2010) e Pereira e André (2017) discutem sobre os aspectos históricos do processo de constituição docente, os modelos de formação existentes e as características da formação de professores no Brasil.

Azevedo et al. (2012) apontam que nos últimos anos, desde a criação das faculdades ou centros de educação nas universidades, em 1968, este é um tema presente nas pesquisas acadêmicas brasileiras. Em um levantamento realizado por André (2009), a autora verificou que dos anos 1990 para os anos 2000 houve um crescimento no interesse pelo tema, que passou de 6 para 14% dos trabalhos publicados na área da Educação. Com relação aos focos das pesquisas, de 1990 a 1998, a maioria dos estudos estavam voltados para a formação inicial, já nos anos 2000, a temática mais abordada foi a identidade e profissionalização docente (ANDRÉ, 2009).

Em um levantamento recente, Raimundo e Fagundes (2018) investigaram o que se tem pesquisado sobre formação de professores no Brasil entre 2001 e 2016, tomando como base de dados o portal de periódicos CAPES/MEC, de 2017. Os resultados encontrados apontam lacunas de assuntos e decréscimo da frequência nas pesquisas sobre essa temática, nesse período, sendo que em 2009 ocorreu o primeiro pico das publicações. O pico máximo foi em 2013, seguido de uma forte queda nas produções que quase se iguala ao período inicial e o final. Com relação aos assuntos discutidos, de um total de 537 trabalhos, políticas são abordados em 42 deles e tecnologias, em 25, correspondendo à maioria das pesquisas publicadas (RAIMUNDO e FAGUNDES, 2018).

Já os assuntos que estão relacionados a esta investigação, a profissionalização docente é abordado em 4 trabalhos, reflexão, também em 4, prática pedagógica em 5, teoria e prática em 6, currículo em 8 e estágio supervisionado em

12 deles (RAIMUNDO e FAGUNDES, 2018), indicando uma menor incidência de tais discussões nas pesquisas no período investigado, se comparada com os temas políticas e tecnologias. Estes resultados corroboram a afirmação de Gatti (2010) de que desde o final do século XIX, quando foi proposta a formação de docentes para o ensino das “primeiras letras” em cursos específicos com a criação das Escolas Normais, são enfrentados obstáculos no que diz respeito à formação destes profissionais.

Isso nos indica a necessidade da realização de pesquisas sobre a formação docente, com foco na profissionalização do professor e na instrumentalização deste profissional para lidar com as adversidades do contexto escolar. Isso requer discussões mais assertivas acerca dos currículos dos cursos de formação inicial, da organização e gestão dos estágios supervisionados, das ações dos professores-formadores, da necessidade de integração entre teoria e prática, da indissociabilidade entre a formação e o trabalho docente com vistas ao desenvolvimento profissional docente, defendida por Diniz-Pereira (2019), com base nos estudos de García (2009).

O desenvolvimento profissional docente é definido por García (2009) como um processo individual e coletivo que ocorre a longo prazo à medida em que se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências e que se concretiza no ambiente de trabalho, a escola. O autor ainda o enquadra

na procura da identidade profissional, na forma como os professores se definem a si mesmos e aos outros. É uma construção do *eu* profissional, que evolui ao longo das suas carreiras. Que pode ser influenciado pela escola, pelas reformas e contextos políticos, e que integra o compromisso pessoal, a disponibilidade para aprender a ensinar, as crenças, os valores, o conhecimento sobre as matérias que ensinam e como as ensinam, as experiências passadas, assim como a própria vulnerabilidade profissional. As identidades profissionais configuram um complexo emaranhado de histórias, conhecimentos, processos e rituais (GARCÍA, 2009, p. 7).

Neste caso, entendemos que o desenvolvimento profissional docente vai além do conhecimento da matéria a ser ensinada ou alguma estratégia de ensino, mas inclui a construção de conhecimentos de diversos aspectos do contexto escolar, desde questões políticas e sociais a questões relacionadas aos alunos, aos colegas de trabalho e à escola, assim como as crenças, valores e experiências intrínsecas do indivíduo. Trata-se, então, de uma amálgama que vai sendo construída à medida em que o professor ou futuro professor vivencia experiências docentes no ambiente de

trabalho. Por isso, Diniz-Pereira (2019) afirma que uma das dicotomias a serem superadas na formação de professores em busca deste desenvolvimento é a separação entre a formação e o trabalho docente.

Tais discussões aparecem com frequência nas pesquisas sobre a formação inicial de professores de Química, tanto com relação à dicotomia teoria e prática quanto à questão da articulação entre conhecimento específico e conhecimento pedagógico (SILVA e OLIVEIRA, 2009; SILVA e SCHNETZLER, 2008). Silva e Schnetzler (2008) discutem que a organização curricular da maioria dos cursos de Licenciatura em Química apresenta dois caminhos distintos, que quase não se cruzam ao longo do curso, a não ser nas disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado:

Isso significa que as disciplinas de conteúdo químico específico seguem seu curso independente e isolado das disciplinas pedagógicas e vice-versa. É, sobretudo, essa dicotomia ou falta de integração disciplinar que caracteriza o modelo usual de formação docente nos cursos de Licenciatura em Química, posto que usualmente são pautados na *racionalidade técnica* (SILVA e SCHNETZLER, 2008, p. 2175).

Esse modelo de formação, que se consolidou historicamente no país desde as suas origens na década de 1930 como adendo dos bacharelados, ainda oferece uma formação pedagógica superficial que não prepara os futuros professores para atuarem nas escolas, na contemporaneidade (GATTI, 2014). Como discutem Arrigo, Lorencini Jr. e Broietti (2018), trata-se de um modelo que tende a separar o mundo acadêmico do mundo da prática e concebe e constrói o professor como um técnico que não apresenta formação reflexiva para lidar com a complexidade do contexto escolar, pois deve-se exigir do professor muito mais do que o domínio de técnicas a serem implantadas em situações problema, ou seja, pleitear deste habilidades de identificar problemas práticos de ensino, refletir e buscar soluções para os mesmos.

Neste sentido, Broietti e Stanzani (2016) reconhecem que diante dos desafios impostos pela realidade da educação brasileira, faz-se necessário que a formação desenvolvida nos cursos de licenciatura ocorra a partir da integração de distintos conhecimentos, mediante a articulação teoria e prática, de modo a preparar os futuros professores com qualidade científica e princípios didáticos para o exercício da docência. Como afirma Gatti (2010), para que os futuros professores estejam aptos

a lidar com as adversidades do contexto educacional, a ensinar às novas gerações conhecimentos disciplinares e valores e práticas coerentes com nossa vida civil, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação.

Neste segmento, Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam que há a necessidade de repensar a formação inicial de professores a partir da análise de como as práticas de ensino vêm sendo desenvolvidas ao longo do curso, buscando a superação dos currículos organizados com uma ordem pré-definida, apresentando primeiramente a ciência, seguida de suas aplicações e, por fim, um estágio que supõe a aplicação, pelos estudantes, dos conhecimentos técnico-profissionais. Segundo os autores, é preciso pensar nas necessidades formativas dos futuros professores, a começar pelo rompimento com visões simplistas sobre o ensino de ciências, uma expressão espontânea da maioria dos professores sobre o ensino como algo essencialmente simples para o qual basta um bom conhecimento da matéria a ser ensinada.

Os autores explicam que conhecer a matéria a ser ensinada é uma das necessidades formativas dos professores e que abrange vários aspectos, como: conhecer os problemas que originaram a construção do conhecimento científico, a forma como os cientistas abordam os problemas e os critérios de validação das teorias científicas, as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade, desenvolvimentos científicos recentes e de outras matérias relacionadas à área de estudo, assim como saber selecionar os conteúdos adequados que sejam acessíveis e suscetíveis de interesse para os alunos e estar preparados para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos (CARVALHO e GIL PÉREZ, 2011).

Além disso, os autores apontam outras necessidades formativas, não menos importantes que a de conhecer a matéria: questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem das ciências, adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências, saber analisar criticamente o “ensino tradicional”, saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos, saber avaliar e adquirir formação necessária para associar ensino e pesquisa didática (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011).

Neste caso, é preciso orientar a formação de professores com base em uma epistemologia oposta à racionalidade técnica, tomando como perspectiva de formação uma epistemologia embasada na prática, que visa à formação do professor

como um profissional reflexivo, como discute Schön (1992; 2000). Segundo o autor, o pensamento reflexivo pode levar o profissional à permanente descoberta de formas de desempenho de qualidade por meio da investigação e reflexão da sua própria prática. Ideia que também é compartilhada por Silva e Schnetzler (2008) que afirmam que a reflexão sobre a própria prática possibilita ao futuro professor de Química se converter em um investigador na sala de aula.

As autoras salientam que uma formação embasada em uma epistemologia da prática não desconsidera os resultados da pesquisa acadêmica advindos dos moldes da racionalidade técnica, mas pressupõem a sua integração aos problemas que emergem da prática em sala de aula, para os quais deve-se buscar soluções por meio da reflexão, de novos planejamentos, implementações, avaliações e novas reformulações, gerando saberes pedagógicos (SILVA e SCHNETZLER, 2008). Portanto, entendemos que nessa busca por uma formação embasada na prática, com vistas à formação de um professor reflexivo, o contexto do Estágio Supervisionado se apresenta como um rico espaço de pesquisa e investigação da própria prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades de planejar, implementar, avaliar, refletir e construir novos entendimentos acerca da docência mediante diversas situações práticas de ensino.

Com relação a esse componente curricular dos cursos de licenciatura, em um recente levantamento bibliográfico realizado por Assai, Broietti e Arruda (2018) acerca dos aspectos que estão sendo pautados e discutidos por pesquisadores/educadores acerca dos estágios supervisionados, foi verificado que essa temática se desenvolveu como campo de pesquisa na década de 2008 a 2018, com maior contribuição da área de Ciências Biológicas. Além disso, de um *corpus* de 87 artigos publicados até abril de 2018, 46 deles foram publicados após o ano de 2015, o que segundo o entendimento dos autores, advém da reformulação imposta aos cursos de licenciatura pela resolução CNE/CP 02/2015 (BRASIL, 2015)¹.

A conclusão deles é que as pesquisas acerca do estágio supervisionado na formação inicial de professores vêm acentuando-se devido à implantação de políticas públicas para a formação dos futuros professores (ASSAI,

¹ Documento que versa sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17625-parecer-cne-cp-2-2015-aprovado-9-junho-2015&category_slug=junho-2015-pdf&Itemid=30192>.

BROIETTI e ARRUDA, 2018). A Resolução CNE/CP 02/2015 é o documento mais recente publicado, solicitando reformulações nas licenciaturas, no qual preconiza-se que ao longo do processo de formação do profissional do magistério da educação básica, deverá ser garantida “efetiva e concomitante relação entre teoria e prática, ambas fornecendo elementos básicos para o desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades necessários à docência” (BRASIL, 2015, p. 30-31).

Com relação à carga-horária dos cursos, o documento prevê um mínimo de 3.200 horas distribuídas em um período de, no mínimo, oito semestres ou quatro anos, sendo que 400 delas são dedicadas ao estágio supervisionado na área de formação e atuação na educação básica (BRASIL, 2015). No caso desta investigação, temos como cenário investigativo o contexto do estágio supervisionado com uma carga-horária de 144 horas, período em que os alunos vivenciam as experiências do estágio de regência, portanto, são inseridos nas escolas para acompanharem o professor-supervisor, preparar e implementar sequências didáticas sobre conteúdos químicos, utilizando alguma estratégia de ensino. Explicações mais detalhadas acerca desse processo de formação estão apresentadas na seção 2.1 do Capítulo 2 sobre o contexto da investigação.

Aqui, nossa intenção é defender o estágio supervisionado como espaço de investigação e reflexão sobre a atividade docente, o que pode contribuir para a construção da identidade docente, ampliar e aprofundar o conhecimento pedagógico e da práxis educativa (PIMENTA e LIMA, 2004; 2019). As autoras discutem que os estudos sobre a formação de professores têm evidenciado que nem sempre os orientadores, professores-supervisores e os estagiários percebem o valor formativo deste espaço, reduzindo o processo de estágio à mera observação, participação e regência na sala de aula, sem espaço para discussão, avaliação e reflexão sobre a prática e as experiências vivenciadas.

Sendo assim nos perguntamos, diante de uma carga-horária tão expressiva dentro de um curso de graduação: por que os estágios supervisionados têm sido conduzidos com tamanha precariedade formativa? Entendemos que a resposta para este questionamento engloba diversos fatores, desde a organização curricular do curso até a forma como este processo é gerido e orientado pelos professores-formadores, assim como fatores externos relacionados às escolas campo de estágio. Do ponto de vista de Silva e Schnetzler (2008) sobre o processo formativo ofertado na maioria das instituições brasileiras, é preciso instituir políticas públicas que

melhor definam o papel atribuído às escolas e, principalmente, aos professores que nelas atuam, assim como o papel de estagiários que os licenciandos devem desempenhar, além de um tempo maior de vivência das situações escolares.

Portanto, nosso interesse com esta investigação recai sobre a necessidade de possibilitar aos licenciandos, durante o estágio de regência, trabalharem numa perspectiva teórico-prática, mergulhando no contexto escolar, se envolvendo com atividades de planejamento, implementação, avaliação e reflexão acerca de propostas de ensino, das ações dos alunos e das suas próprias ações, com vistas à construção de conhecimentos acerca da docência e, principalmente, da sua própria prática.

1.2 CONHECIMENTOS PARA A DOCÊNCIA

Nos últimos anos, pesquisadores têm se dedicando a estudar os conhecimentos e as necessidades formativas dos professores (SHULMAN, 1986, 1987; GROSSMAN, 1990; GARCÍA, 1999; ALARCÃO, 2003; TARDIF, 2014). García (1999) aborda os níveis e componentes do conhecimento profissional dos professores e a influência dos programas de formação para o desenvolvimento desse conhecimento. Para compreendê-lo, o autor apresenta quatro tipos de conhecimentos necessários à construção do mesmo, a saber: (1) conhecimento psicopedagógico, (2) conhecimento do conteúdo, (3) conhecimento didático do conteúdo e (4) conhecimento do contexto.

O (1) conhecimento psicopedagógico refere-se ao ensino, à aprendizagem, aos alunos, gestão de classe, técnicas didáticas, currículo, avaliação, cultura social, enfim, todas as esferas que permeiam os ambientes de ensino e aprendizagem, ou seja, é o conhecimento pedagógico geral que tem sido abordado nos programas de formação (GARCÍA, 1999). (2) Já o conhecimento do conteúdo refere-se ao conhecimento aprofundado da matéria a ser ensinada e das suas estruturas conceituais. Para explicar os componentes que fazem parte desse tipo de conhecimento, o autor recorre a alguns estudos como os de Grossman (1990) e Shulman (1986) que versam sobre o conhecimento substantivo e o conhecimento sintático.

O conhecimento substantivo inclui o corpo geral de conhecimentos de uma matéria, os conceitos específicos, definições, convenções e procedimentos, que

permitem ao professor selecionar o que vai ensinar. Já o conhecimento sintático complementa o anterior, pois, tem a ver com os paradigmas de investigação em cada disciplina, as tendências e perspectivas no campo de especialidade. Em Ciências, por exemplo, seria o caso de conhecer diferentes teorias sobre a construção do conhecimento científico (GARCÍA, 1999).

(3) O conhecimento didático do conteúdo é aquele que Shulman (1986) definiu como sendo o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, *Pedagogical Content Knowledge*), que será esmiuçado mais adiante. Para defini-lo, García (1999) recorre ao modelo de Grossman (1990), que também será apresentado mais adiante, em que o PCK aparece como um conhecimento central dos conhecimentos dos professores, formado pela combinação entre o conhecimento da matéria a ser ensinada e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar. E, por fim, (4) o conhecimento do contexto é entendido pelo autor como aquele que diz respeito às características do local onde se ensina, assim como a quem se ensina.

Alarcão (2003) discute a construção reflexiva do conhecimento profissional dos professores, na tentativa de caracterizar a natureza desse conhecimento e os conhecimentos que dele fazem parte. Fortemente influenciada pelos estudos de Shulman, a autora apresenta e discute os seguintes conhecimentos: (1) conhecimento científico-pedagógico, (2) conhecimento do conteúdo disciplinar, (3) conhecimento pedagógico em geral, (4) conhecimento do currículo, (5) conhecimento do aluno e das suas características, (6) conhecimento dos contextos, (7) conhecimento dos fins educativos, (8) conhecimento de si mesmo e (9) conhecimento da sua filiação profissional.

O (1) conhecimento científico-pedagógico é uma dimensão do conhecimento profissional e se refere à forma como se organiza o conteúdo, com base em sua estrutura e em seus temas e conceitos, de modo a torná-lo compreensível aos alunos. A essa dimensão a autora ainda acrescenta o (2) conhecimento do conteúdo disciplinar, que se refere à compreensão profunda e ao domínio da matéria a ser ensinada (ALARCÃO, 2003). Assim, entendemos que o conhecimento científico-pedagógico abarca tanto o conhecimento do conteúdo quanto o conhecimento pedagógico do conteúdo, o PCK de que nos fala Shulman (1986).

(3) O conhecimento pedagógico em geral refere-se ao domínio de princípios pedagógicos e à maneira como o professor organiza e gere as atividades em sala de aula. Como a atividade do professor está inserida em um sistema escolar

que apresenta organização própria, (4) o conhecimento do currículo é fundamental, pois compreende o conhecimento das áreas disciplinares e não disciplinares que compõem as atividades formativas de diversos níveis de ensino (ALARCÃO, 2003).

Sabendo-se que o aluno é o elemento central do processo educativo e que esse processo se desenvolve em contextos espaciais, temporais e sociais, faz-se necessário que o professor detenha (5) o conhecimento do aluno e das suas características e o (6) conhecimento dos contextos, de modo que compreenda a história de aprendizagem, o nível de desenvolvimento e o contexto sociocultural no qual os alunos estão inseridos. Para uma atuação contextualizada do professor, a compreensão dos fundamentos históricos, psicossociais, culturais e políticos da educação, envolvidos na definição dos fins e dos objetivos educativos, faz-se necessário o (7) conhecimento dos fins educativos (ALARCÃO, 2003).

Sendo o professor responsável por sua atuação, um profissional humano que pensa no que é, no que faz e no que diz, a autora destaca a importância do (8) conhecimento de si mesmo e, por fim, acrescenta uma nova dimensão de conhecimento, que ela denomina (9) conhecimento da sua filiação profissional, uma vez que o professor é um integrante da comunidade profissional.

Tardif (2014), em sua teoria sobre os saberes docentes e as relações que os professores estabelecem com os mesmos, aponta os quatro saberes que são mobilizados durante as experiências práticas de ensino: (1) saberes da formação profissional, (2) saberes disciplinares, (3) saberes curriculares e (4) saberes experienciais. (1) Os saberes da formação profissional são aqueles transmitidos pelas instituições de formação de professores, produzidos pelas Ciências da Educação. Segundo o autor, na prática docente são mobilizados diversos saberes denominados pedagógicos, que se apresentam como “doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa” (TARDIF, 2014, p. 37).

(2) Os saberes disciplinares integram-se à prática docente nas diversas disciplinas ofertadas pelos cursos de formação e correspondem aos campos de conhecimento sob a forma de disciplinas, como a Química, a Física e a Matemática, por exemplo. Estes, por sua vez, emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes. (3) Os saberes curriculares referem-se aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos por meio dos quais a escola apresenta os saberes

sociais por ela definidos como constituintes do modelo de formação oferecido ao aluno. São os programas escolares que os professores devem aprender a aplicar (TARDIF, 2014).

(4) Os saberes experienciais são explicados pelo autor como aqueles que os professores constroem a partir de experiências práticas de ensino, baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio. Esses saberes incorporam-se à sua experiência individual e coletiva na forma de habilidades, de saber-fazer e saber-ser. Eles brotam da experiência e são também por ela validados. Entendemos que esse tipo de saber aproxima-se do conhecimento pedagógico do conteúdo de que nos fala Shulman (1986) pelo fato do seu desenvolvimento ocorrer a partir de situações práticas de ensino. No entanto, no que diz respeito a integração entre conhecimentos específicos e pedagógicos, verificamos um distanciamento entre as características deste tipo de saber e do PCK.

Assim sendo, a partir do exposto construímos o entendimento de que o conhecimento do conteúdo e a transformação deste em conhecimentos ensináveis aos alunos, levando em consideração as características do contexto escolar, dos alunos e do currículo, é o cerne da atividade docente. Esse movimento é explicado em profundidade por Shulman (1986) a partir do conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo, que se relaciona ao conhecimento didático do conteúdo de García (1999), ao conhecimento científico-pedagógico de Alarcão (2003) e ao saber experiencial explicado por Tardif (2014).

Lee Shulman, pesquisador norte-americano, apresentou em 1986 a proposta inicial para a construção e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo, o PCK. Com foco na formação de professores e nas lacunas que esse processo vem apresentando ao longo dos anos, o pesquisador, propôs uma base de conhecimentos necessários para o ensino e uma proposta de raciocínio e ação pedagógica (SHULMAN, 1987) em que ele apresenta as etapas de construção e desenvolvimento do PCK de um professor, desde a fase de planejamento de uma aula até a fase de reflexão após a mesma ser ministrada, por meio da transformação dos conhecimentos da base.

É para este campo que caminhamos nesta investigação e apoiamos a análise e interpretação dos nossos dados. Portanto, nas seções seguintes apresentamos as propostas de Shulman (1986, 1987) e alguns modelos de desenvolvimento do PCK que delas se desdobraram. Vale ressaltar que

apresentamos apenas os modelos que sustentaram a análise e interpretação dos dados desta investigação, não sendo nossa intenção fazer um estado da arte de todos os modelos já propostos para o desenvolvimento do PCK.

1.3 O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

Shulman (1986) aponta que há de se valorizar o conhecimento do conteúdo específico dentre os conhecimentos dos professores e, por isso, esse autor defende que todo professor é professor de alguma disciplina e que isso está no centro da sua profissionalização. Compreendemos que a especificidade da disciplina requer do professor astúcia, aptidões e habilidades e um arsenal de conhecimentos para o desenvolvimento de uma prática docente de qualidade e que possibilite aos alunos a compreensão do conteúdo que está sendo ensinado.

Nesse sentido, Shulman (1986) explica que o conhecimento do conteúdo específico é composto por três categorias: Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Curricular e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. O conhecimento do conteúdo é definido pelo autor como “a quantidade e a organização do conhecimento específico na mente do professor”² (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Para mais além, quando pensamos na disciplina de Química, entendemos que cada conteúdo estudado (Funções Inorgânicas, Ligações Químicas, Cinética Química, etc.) compõe-se por um conjunto de conceitos que podem também estar relacionados a outros conteúdos. Por exemplo, durante o estudo do conteúdo de Soluções é necessário definir alguns conceitos como soluto, solvente, solução, solução saturada, insaturada, etc., que representam um conjunto de conhecimentos referentes a este conteúdo. No entanto, outros conceitos podem ser empregados no estudo das soluções como o de densidade, solubilidade, mistura, etc.

Na leitura de Goes (2014) sobre a definição apresentada por Shulman, é preciso estar claro para o professor porque um dado conteúdo é central para um tema enquanto outro conteúdo pode ser periférico para o mesmo tema. Nesse sentido, interpretamos que um conteúdo pode englobar vários conceitos que podem

² Traduzido livremente a partir de: “[...] the amount and organization of knowledge per se in the mind of the teacher”.

ser classificados como centrais ou periféricos, de acordo com as intenções do professor. Por exemplo, no sistema constituído por água e óleo verificamos que o óleo fica por cima da água, fenômeno que pode ser estudado a partir do conceito de densidade, pelo fato de o óleo ser menos denso que a água. Já o conceito de solubilidade pode embasar a interpretação do fato de o óleo não se solubilizar na água, caracterizando um sistema heterogêneo. Para mais, o estudo das interações intermoleculares também pode ajudar na interpretação de tal fenômeno (BROIETTI, FERRACIN e ARRIGO, 2018).

Se essa fosse uma aula sobre o conceito de densidade, o fenômeno da mistura de água e óleo poderia embasar as discussões. Se fosse uma aula sobre solubilidade, o mesmo também poderia ser utilizado. Assim, chamamos atenção aqui para a relação existente entre os conceitos e as intenções do professor, ao passo que, se a proposta é definir o conceito de densidade, o mesmo passa a ser o conceito central para interpretar o fato de o óleo e a água não se misturarem. Ao mesmo tempo, se o objetivo do professor é definir o conceito de solubilidade, é este que passa a ser o conceito central e o de densidade se torna periférico.

Para esclarecer nossos entendimentos, nos embasamos nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), em que a disciplina de Química se estrutura mediante relações dinâmicas e completas que envolvem um tripé de 3 eixos fundamentais: as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os modelos de constituição (BRASIL, 2006). Nesse sentido, Pozo e Crespo (2009) discutem que os alunos precisam defrontar-se com um amontoado de leis e conceitos científicos com elevado grau de abstração, que para serem compreendidos exigem o estabelecimento de conexões entre esses conceitos e os fenômenos estudados.

A partir de modelos, os conceitos de átomo, elemento químico, matéria, etc., vão sendo introduzidos nas aulas de Química, e vão se desdobrando no estudo de conceitos mais complexos como substância, mistura, solução, entalpia, forças intermoleculares, pH, etc., de acordo com o conteúdo que está sendo abordado. Por exemplo, para o estudo das propriedades da matéria e modelos de constituição, recorre-se aos conceitos introdutórios, que vão se desdobrando nos conceitos mais complexos à medida que o professor vai avançando nos conteúdos para trabalhar as transformações da matéria (POZO e CRESPO, 2009).

Isso requer do professor um conhecimento aprofundado dos conteúdos químicos e da forma como os conceitos se relacionam, pois como é destacado nas OCEM, na maioria das vezes os conteúdos químicos acabam sendo abordados de forma fragmentada, não contextualizada e não problematizada. Neste tipo de abordagem, o conhecimento é visto como um conjunto de conceitos que devem ser acumulados na mente dos alunos, como se a aprendizagem ocorresse pelo acúmulo de informações transmitidas pelo professor ou contidas nos livros didáticos (BRASIL, 2006).

Entendemos, portanto, que Shulman (1986) se refere ao conhecimento do conteúdo tanto em termos de quantidade quanto de organização pelo fato desse tipo de conhecimento não se referir apenas ao acúmulo de um conjunto de conceitos na mente do professor, que deve ser transmitido e acumulado na mente dos alunos, mas sim a um conhecimento aprofundado tanto da conexão existente entre esses conceitos, como das suas relações com as aplicações tecnológicas, implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, como é preconizado nas OCEM acerca da aprendizagem em Química (BRASIL, 2006).

Dando continuidade, segundo Shulman (1986), a segunda categoria que compõe o conhecimento do conteúdo específico é o Conhecimento Curricular. O autor explana que o currículo “é representado por uma gama completa de programas destinados ao ensino de assuntos e tópicos específicos em um determinado nível”³ (p. 10, tradução nossa). Assim, nosso entendimento sobre este tipo de conhecimento faz referência aos conteúdos a serem trabalhados em cada nível de ensino, assim como às estratégias metodológicas e as formas de avaliação empregadas.

Para esclarecer esse entendimento com base na teoria de Shulman, reportamo-nos aos documentos oficiais como as OCEM (2006) e o mais recente aprovado, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), tomando como embasamento os assinalamentos em torno da disciplina de Química. Tais documentos recomendam que se explicita o caráter dinâmico, multidimensional e histórico dos conhecimentos químicos por meio da utilização de abordagens contextualizadas e interdisciplinares. Preconiza-se o desenvolvimento de habilidades, competências e valores por meio de um ensino baseado em contextos reais da vida dos alunos, estimulando o protagonismo em sua aprendizagem e na construção de

³ Traduzido livremente a partir de: “[...] is represented by the full range of programs designed for the teaching of particular subjects and topics at a given level [...]”.

seus projetos de vida, de modo que intervenham no mundo real com base em princípios éticos e sustentáveis (BRASIL, 2006; 2018).

Já no que diz respeito a um documento mais específico para a nossa região, temos as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (DCE-PR), que apresentam a relação dos conteúdos básicos de Química a serem trabalhados no Ensino Médio, as abordagens teórico-metodológicas e as propostas de avaliação que devem ser empregadas, visando à melhoria do ensino e aprendizagem dessa disciplina. Aos conteúdos estruturantes, *Matéria e sua Natureza*, *Biogeoquímica* e *Química Sintética* estão articulados os conteúdos básicos: matéria, solução, velocidade das reações, equilíbrio químico, ligação química, reações químicas, radioatividade, gases e funções químicas. No entanto, é preciso ressaltar que esse conjunto de informações representa um ponto de partida para a organização da proposta pedagógica curricular das escolas, que deve ser condizente ao contexto que está inserida, bem como atender às necessidades formativas da comunidade (PARANÁ, 2008).

Um ponto que também merece destaque nos documentos oficiais é o princípio da flexibilidade, de modo que um programa curricular de uma disciplina não deve ser construído levando em consideração apenas um amontoado de conteúdos a serem trabalhados, mas a realidade escolar e as aprendizagens pretendidas pelos alunos. Busca-se que os programas da disciplina de Química não se percam em excesso de conteúdos que sobrecarreguem o currículo escolar, sem que o professor tenha condições temporais de explorá-los adequadamente; assim, prioriza-se um ensino em que os alunos possam compreender os conteúdos de forma socialmente relevante (BRASIL, 2006).

Portanto, o que se preza é que os professores tenham conhecimento tanto dos conteúdos básicos quanto dos princípios organizacionais a serem levados em consideração na elaboração do programa curricular de uma disciplina, visando atender às necessidades formativas dos alunos e a adequação ao contexto em que a escola está inserida. Além disso, um conhecimento aprofundado das especificidades da sua disciplina confere a esse profissional maior propriedade na hora de construir um programa curricular que, além da adequação à comunidade escolar, seja rico metodologicamente, oportunizando uma melhora do processo de ensino e aprendizagem e da relação dos alunos com a disciplina de Química, de modo que possam perceber a aplicação dos conhecimentos construídos nas aulas em situações

reais do seu dia a dia.

A terceira categoria do conhecimento do conteúdo específico apresentada por Shulman (1986) é o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo que, segundo esse autor,

[...] vai além do conhecimento do assunto em si, chegando à dimensão do conhecimento do assunto para o ensino. Ainda falo [Shulman] aqui de conhecimento de conteúdo, mas da forma particular de conhecimento de conteúdo que incorpora os aspectos do conteúdo mais pertinentes à sua capacidade de ensino⁴ (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Compreendemos que esse tipo de conhecimento se refere tanto à forma como o professor organiza, relaciona e delimita os tópicos do conteúdo a serem abordados, quanto à maneira como o mesmo é ensinado, para que os alunos possam compreendê-lo. Nesse sentido, Shulman (1986) discute que o PCK abrange os entendimentos das mais variadas formas de representação dos tópicos de um conteúdo, as analogias, ilustrações, exemplos e explicações, ou seja, as formas de representar e formular o conteúdo que o tornem compreensível para os outros, assim como o conhecimento da compreensão dos estudantes, ou seja, as concepções que alunos de diferentes idades e origens trazem consigo que influenciam na aprendizagem dos conteúdos.

Na leitura de Fernandez (2015), Shulman apresenta o PCK constituído por dois componentes: “conhecimentos de representações do conteúdo específico e das estratégias instrucionais, por um lado, e o entendimento das dificuldades de aprendizagem e as concepções dos estudantes de um conteúdo, por outro” (FERNANDEZ, 2015, p. 506). Em nosso entendimento, o primeiro revela-se por meio de conhecimentos acerca da forma como o conteúdo pode ser organizado, explanado e discutido com os alunos durante as aulas, assim como o conhecimento de estratégias e metodologias de ensino que favoreçam o seu aprendizado e conduzam os alunos a elaborações conceituais. Já o segundo, interpretamos revelar-se pelos entendimentos do professor acerca da aprendizagem dos alunos, mais especificamente à forma como eles se relacionam com os conteúdos, demonstrando afinidade e/ou dificuldade na compreensão dos conceitos trabalhados.

⁴ Traduzido livremente a partir de: “[...] which goes beyond knowledge of subject matter per se to the dimension of subject matter knowledge for teaching. I still speak of content knowledge here, but of the particular form of content knowledge that embodies the aspects of content most germane to its teachability.

Em nossa compreensão, um componente do PCK está relacionado ao outro e, para mais além, um pode contribuir para o desenvolvimento do outro à medida em que o professor se envolve com atividades de ensino, planejando e desenvolvendo propostas didáticas e avaliando a sua própria prática por meio das ações dos alunos. Tais ações dos alunos como o envolvimento, a participação, a interação com o professor, a resolução das atividades propostas, o trabalho em grupo, os resultados das avaliações, etc., são alguns indícios que podem ser observados pelo professor para ampliar seus conhecimentos sobre as estratégias instrucionais e as dificuldades de aprendizagem, assim como as concepções dos estudantes.

Posto isso, em 1987 o autor propõe uma Base de Conhecimentos de professores para o ensino, constituída por sete conhecimentos, como vemos a seguir:

- *Conhecimento do Conteúdo*;
- *Conhecimento Pedagógico Geral*, com referência especial a amplos princípios e estratégias de gestão e organização da sala de aula que parecem transcender o assunto;
- *Conhecimento do Currículo*, com compreensão particular dos materiais e programas que servem como "ferramentas do ofício" para os professores;
- *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)*, aquela amálgama especial entre conteúdo e pedagogia que é exclusivamente do domínio dos professores, sua própria forma de entendimento profissional;
- *Conhecimento dos alunos e suas características*;
- *Conhecimento dos contextos educacionais*, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, a administração dos distritos escolares, até a caracterização das comunidades e culturas;
- *Conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais e suas bases filosóficas e históricas*⁵ (SHULMAN, 1987, p. 8, tradução nossa).

Percebe-se agora que o PCK aparece como um dos conhecimentos constituintes da base e não mais como uma categoria do conhecimento do conteúdo específico. No entanto, de acordo com a teoria de Shulman, o PCK destaca-se como um conhecimento exclusivo de professores constituído pela combinação de conteúdos específicos e pedagógicos. O autor ressalta que o PCK está no centro dos conhecimentos de professores, assim, devido à valorização dada ao conhecimento do

⁵ Traduzido livremente a partir de: "-content knowledge; -general pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter; -curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as "tools of the trade" for teachers; -pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding; -knowledge of learners and their characteristics; -knowledge of educational contexts, ranging from the workings of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; -knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds".

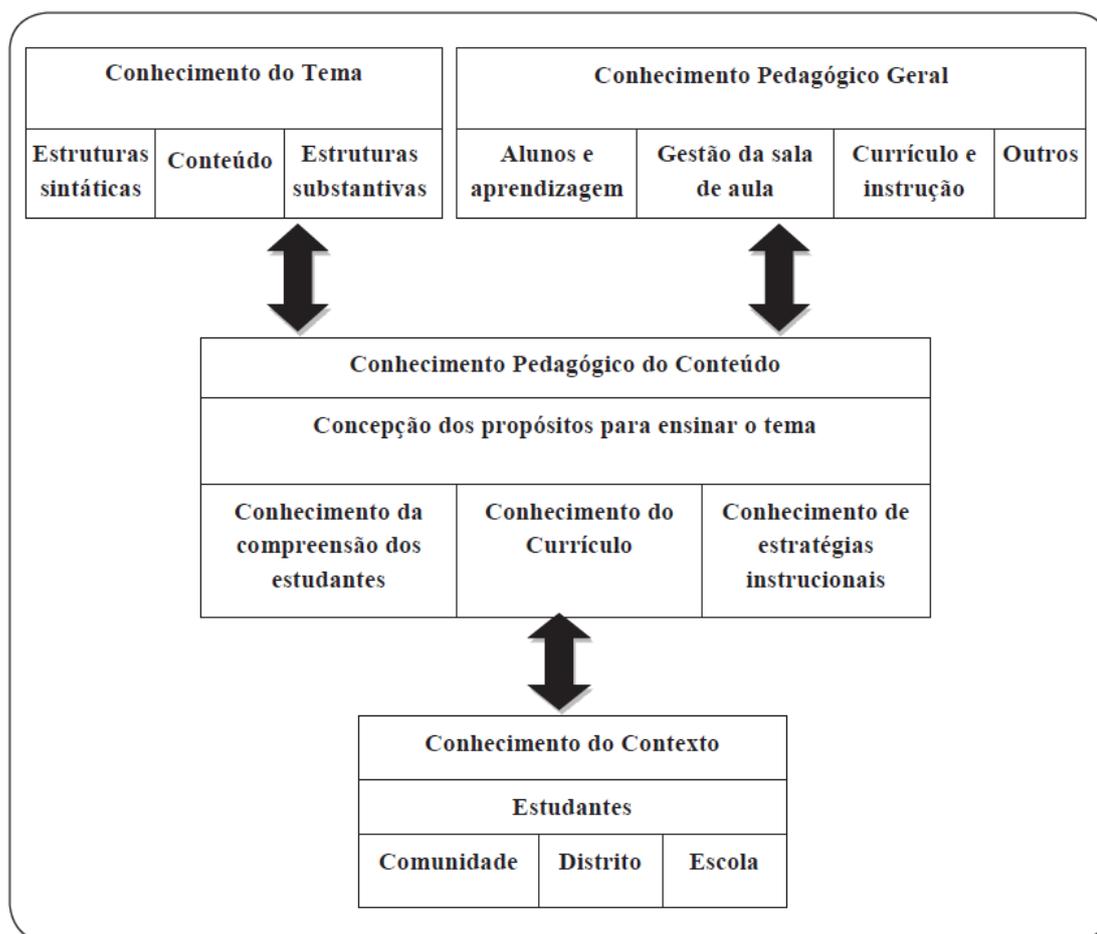
conteúdo específico, para transformar o conteúdo em conteúdo a ser ensinado e gerar aprendizagens pelos alunos, é necessário ao professor dominar e transformar os conhecimentos da base em PCK.

Logo, o PCK representa um conhecimento construído a partir dos outros conhecimentos da base, alicerçado em experiências práticas de ensino, de um diálogo com a própria prática (SHULMAN, 1987; FERNANDEZ, 2015). O PCK revela-se como uma categoria pertencente ao conhecimento prático dos professores, definido por Pérez Gómez (2010) e Pérez Gómez e Gómez (2019) como um conhecimento que se apresenta como um conjunto de crenças, habilidades, valores, atitudes e emoções resultantes da experiência biográfica de cada sujeito no contexto que envolve a sua existência. Trata-se de um conhecimento intrínseco, pessoal e carregado de valores e emoções, que surge de circunstâncias, ações e experiências vivenciadas. Portanto, é um conhecimento experiencial que se desenvolve como um ponto de vista dialético entre a teoria e a prática e, por isso, está sujeito a transformações de acordo com a repercussão que as situações experienciadas provocam no sujeito (HERNÁNDEZ, COMEZAQUIRA e SUÁREZ, 2013).

Neste caso, entendemos o PCK como um conhecimento que reúne os conhecimentos da base e que está em constante transformação/ampliação à medida em que o professor vivencia experiências práticas de ensino. Situações decorrentes da sala de aula com os alunos e outras provenientes das mais diversas esferas do contexto escolar podem contribuir para o desenvolvimento deste conhecimento que permeia desde a relação professor-aluno até conhecimentos acerca da escola, do currículo, das características da comunidade escolar, dentre outros. Portanto, para nós parece claro que o diálogo com a própria prática, levando em consideração as especificidades da disciplina, alimentam e dão forma ao PCK de cada professor.

Após a proposta de Shulman vários estudos foram realizados em torno da teoria do PCK e deram origem a diferentes modelos para representar a construção e o desenvolvimento deste conhecimento pelos professores. A precursora de tais estudos foi a orientanda de Shulman no doutorado, Pamela Grossman, que sistematizou pela primeira vez os conhecimentos da base e o PCK, resultando no modelo apresentado pela Figura 1.

Figura 1: Modelo de conhecimento de professores



Fonte: Grossman (1990, p. 5, tradução nossa)

Como vemos no esquema acima, com base nas sete categorias propostas por Shulman, a autora apontou quatro delas como sendo os pilares dos conhecimentos de professores,

embora os pesquisadores difiram em suas definições de vários componentes, quatro áreas gerais do conhecimento do professor podem ser vistas como os pilares do conhecimento profissional para o ensino: conhecimento pedagógico geral; conhecimento do assunto; conhecimento pedagógico do conteúdo; e conhecimento do contexto⁶ (GROSSMAN, 1990, p. 5, tradução nossa).

A autora explica que o conhecimento pedagógico geral inclui um corpo de conhecimentos, crenças e habilidades gerais relacionados ao ensino. A esse

⁶ while researchers differ in their definitions of various components, four general areas of teacher knowledge can be seen as the cornerstones of the emerging work on professional knowledge for teaching: general pedagogical knowledge; subject matter knowledge; pedagogical content knowledge; and knowledge of context.

corpo de conhecimentos ela inclui os que estão relacionados aos alunos e à aprendizagem, à gestão e ao gerenciamento de sala de aula, aos princípios gerais de instrução e aos objetivos e propósitos da educação. Já o conhecimento do conteúdo “refere-se ao conhecimento dos principais fatos e conceitos dentro de um campo (área de conhecimento) e às relações entre eles”⁷ (GROSSMAN, 1990, p. 6, tradução nossa).

Além disso, ela também nos fala sobre as estruturas substantivas e sintáticas que englobam esse tipo de conhecimento, sendo as substantivas aquelas que se referem aos paradigmas e às questões de investigação que afetam a forma como um campo de conhecimentos é construído e organizado. Estas, por sua vez, não são dogmáticas e imutáveis, mas evoluem e incorporam novos conceitos à medida em que investigações vão sendo realizadas e novas teorias são propostas (GROSSMAN, 1990). Goes (2014), embasada nos estudos de Schwab (1964), as entende como estruturas conceituais legitimadas pela comunidade de um campo de conhecimentos, que fundamentam as bases teóricas de uma disciplina e são utilizadas para embasar as investigações posteriores neste campo.

As estruturas sintáticas incluem uma compreensão do conjunto de provas e evidências dentro da disciplina e como os argumentos e explicações provenientes de investigações são avaliadas pelos membros da disciplina (GROSSMAN, 1990). Na leitura de Goes (2014), estas estruturas representam o percurso investigativo adotado pelos membros de um campo de conhecimentos para coletar dados, estabelecer critérios de análise e validação desses dados, para produzir e legitimar a construção de novos conhecimentos que, posteriormente, são incorporados às estruturas substantivas.

Como já apontamos anteriormente, Shulman (1986) nos fala desse tipo de conhecimento em termos de quantidade e organização do conhecimento específico na mente do professor. Portanto, nosso entendimento é de que ele se refere ao conjunto de conceitos que constituem os conteúdos e a forma como esses conceitos se relacionam, assim como a relação entre os diferentes conteúdos dentro de uma mesma área. Além disso, implica o conhecimento da forma como esse conjunto de conceitos é construído, organizado e evolui a partir de investigações

⁷ Traduzido livremente a partir de: Knowledge of content refers to knowledge of the major facts and concepts within a field and the relationships among them.

realizadas por membros do campo de conhecimentos (GROSSMAN, 1990; GOES, 2001), que no caso da área das Ciências, relaciona-se à importância e necessidade de compreender o caráter provisório da Ciência e a evolução do conhecimento científico, como apontado por pesquisadores que discutem a Natureza da Ciência (CACHAPUZ, PRAIA e JORGE, 2004; LEDERMAN, 2007; CRAWFORD, 2014).

O conhecimento do contexto inclui o conhecimento dos distritos e do ambiente escolar em que os professores trabalham, das oportunidades, expectativas e restrições impostas por tais ambientes, da "cultura", diretrizes departamentais e de outros fatores contextuais da escola que afetam a atividade docente. Essas esferas incluem o conhecimento dos alunos, das comunidades específicas à qual pertencem, das famílias, suas experiências, pontos fortes, fracos e interesses (GROSSMAN, 1990). Logo, o conhecimento do contexto implica a adaptação dos conhecimentos gerais dos professores à sua compreensão das especificidades dos contextos, nos ambientes escolares específicos em que atuam⁸ (GROSSMAN, 1990, p. 9, tradução nossa).

Por fim, Grossman (1990) explica que o PCK está composto por quatro componentes, ou seja, os propósitos (conhecimentos e crenças) acerca do ensino de temas específicos em diferentes níveis de ensino; o conhecimento da compreensão e as concepções dos estudantes de diferentes tópicos de um conteúdo; o conhecimento do currículo e o conhecimento das estratégias instrucionais e representações do conteúdo. Esses quatro componentes são conhecimentos que constituem a base de conhecimentos de Shulman (1987), portanto, percebe-se que a autora coloca o PCK como um conhecimento central entre o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do tema e o conhecimento do contexto, subordinado aos quatro componentes apresentados.

Isso reforça a proposta de Shulman (1986) de que o PCK se constrói e se desenvolve a partir da transformação dos conhecimentos da base, portanto, seu desenvolvimento influencia e é influenciado por tais conhecimentos (GROSSMAN, 1990). Além disso, na Figura 1 fica explícito que o conhecimento e crenças do professor fazem parte do desenvolvimento do PCK, portanto, fica evidente o caráter prático e intrínseco deste conhecimento (GROSSMAN, 1990; FERNANDEZ, 2015).

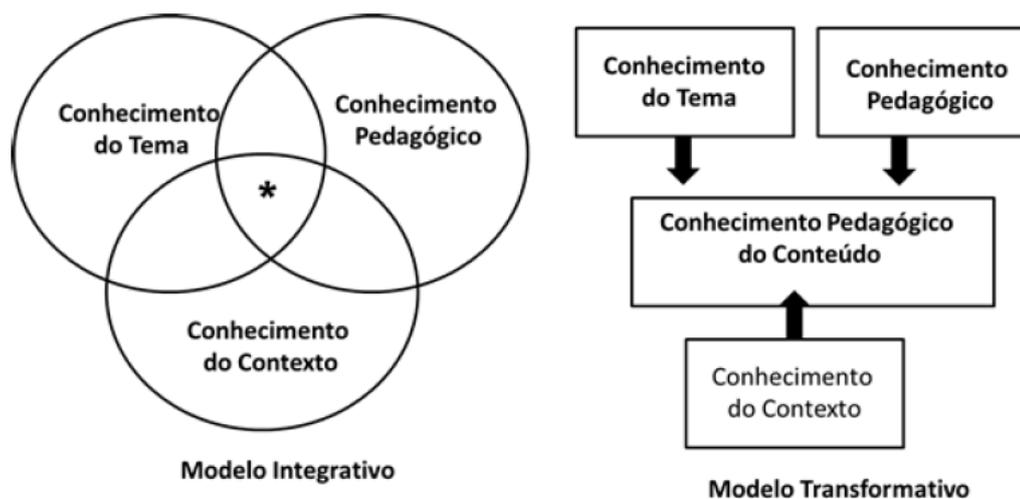
⁸ Traduzido livremente de: teachers must draw upon their understanding of the particular contexts in which they teach to adapt their more general knowledge to specific school settings and individual students.

Além do modelo de Grossman (1990), outras propostas para o desenvolvimento do PCK foram apresentadas por diferentes pesquisadores. No trabalho de Fernandez (2015), a autora apresenta alguns desses modelos e aponta as principais diferenças entre eles na intenção de traçar um panorama da corrente teórica de Shulman. Os modelos por ela apresentados são: Modelo de Carlsen (1999), de Morine-Dersheimer e Kent (1999), de Rollnick et al. (2008), de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), de Park e Oliver (2008), de Abbel (2008) e o mais recente deles, o Modelo da Cúpula do PCK, proposto em 2012, em uma conferência da qual participaram trinta grupos de pesquisadores em Ensino de Ciências (Ensino de Física, Química e Biologia) que trabalham com PCK (FERNANDEZ, 2015).

Ressaltamos que não é nossa intenção aprofundar os estudos acerca de todos esses modelos e sim direcionar essa fundamentação para os referenciais teóricos que sustentaram a análise e interpretação dos dados dessa investigação, que tem como sustentação teórica principal a teoria de Shulman sobre o desenvolvimento do PCK, explorada e ampliada por Grossman (1990). E, como a essa pesquisa está voltada à formação inicial de professores de Química, apoiamos-nos também nos estudos de Gess-Newsome (1999) sobre os modelos de desenvolvimento do PCK e suas implicações para a formação de professores.

Gess-Newsome (1999) aponta que identificar características e atributos desse conhecimento não é uma tarefa fácil e que há dois pontos em que a construção e o seu desenvolvimento precisam ser analisados, ou seja, o seu grau de precisão e seu poder heurístico. O primeiro refere-se ao valor discriminante atribuído aos construtos presentes no modelo de construção do PCK e a relação entre eles; o segundo implica a análise do seu potencial para fornecer explicações, reconhecimento de lacunas no conhecimento base e a previsão da natureza do conhecimento ausente. A autora ainda aponta que poucos estudos sobre o conhecimento do professor afirmam identificar elementos específicos do PCK, por isso, na tentativa de compreender a natureza do desenvolvimento desse conhecimento, propõe dois modelos diferentes que representam o extremo de um contínuo: o Modelo Integrativo e o Modelo Transformativo. Os mesmos estão representados pela Figura 2.

Figura 2: Modelos de desenvolvimento do conhecimento do professor



* conhecimento necessário para o ensino em sala de aula (conhecimento pedagógico do conteúdo)

Fonte: Gess-Newsome (1999, p. 12, tradução nossa).

Em um extremo, o PCK não existe como um domínio de conhecimento e o conhecimento do professor pode ser mais facilmente explicado pela interseção de três construtos: tema (conteúdo específico), conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto. Neste caso, o ato de ensino ocorre pela integração entre esses três domínios, ou seja, depende da apresentação do conteúdo aos alunos em algum contexto, utilizando uma forma apropriada de ensino. Esse é o modelo denominado integrativo.

No outro extremo, o PCK é a síntese de todos os conhecimentos necessários para ser um professor. Neste caso, o desenvolvimento do PCK se dá pela transformação dos três domínios de conhecimento em uma forma única, um conhecimento base necessário à prática de ensino do professor. Logo, o PCK é entendido como o conhecimento base para o ensino. Esse modelo é chamado de transformativo. Neste modelo, o ponto principal não é o desenvolvimento dos domínios de conhecimento, mas como eles se transformam em PCK na prática de ensino (GESS-NEWSOME, 1999).

Para explicar as sutis distinções entre os dois modelos, a autora utiliza uma analogia da Química, comparando-os aos processos de formação de uma mistura e de um composto. Quando dois materiais são misturados, eles podem formar uma mistura ou um composto, no entanto, o que diferencia um processo do outro é o

fato de que na mistura, os materiais originais permanecem quimicamente distintos, podendo ser recuperados por algum processo físico.

Na junção de areia e água, por exemplo, obtemos a formação de uma mistura de dois componentes, que podem ser separados por um processo de filtração, obtendo novamente os materiais originais. Já a produção de amônia (NH_3), que ocorre pela reação entre os gases nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2) e com liberação de energia, temos a formação de um composto. Esse processo implica a transformação química dos materiais originais para formar uma nova substância, com propriedades físicas e químicas diferentes. Logo, os materiais originais e suas propriedades não podem mais ser identificados.

De acordo com Gess-Newsome (1999), podemos então dizer que o Modelo Integrativo é a mistura entre água e areia, e o Modelo Transformativo a reação de formação da amônia. No primeiro caso, os conhecimentos pedagógico, de conteúdo e de contexto são reunidos e combinados na prática de sala de aula, ou seja, são desenvolvidos de forma separada para depois se integrarem na ação docente. Neste caso, ao refletir após a aula ser ministrada, os conhecimentos originais podem ser identificados nas falas do professor acerca do seu planejamento e das experiências vivenciadas em sala de aula.

Já no segundo, os domínios dos conhecimentos originais são reunidos e combinados para dar origem a uma nova forma de conhecimento, o PCK, que consiste em um amálgama resultante mais interessante e elaborado que os conhecimentos que o originaram. Neste caso, o PCK forma-se como um domínio de conhecimento com características e atributos específicos, que se revelam em situações práticas de ensino. Neste caso, não se pode identificar mais os conhecimentos originais devido à transformação que sofreram para originar o conhecimento de base denominado PCK (GESS-NEWSOME, 1999).

Segundo Gess-Newsome (1999), no que se refere à formação de professores, tanto um quanto o outro modelo podem ser seguidos, dependendo da forma como o currículo dos cursos está organizado. No entanto, no modelo transformativo a prática de sala de aula precisa fazer parte da formação inicial do professor. A autora também explica que é preciso levar em consideração alguns perigos de ambos os modelos, como a separação temporal e espacial do conteúdo, das questões pedagógicas e contextuais que ocorrem no Modelo Integrativo e a importância dada a uma base de conhecimentos sintetizada para o ensino, em que o

PCK é situado como o único conhecimento utilizado para ensinar, como no Modelo Transformativo.

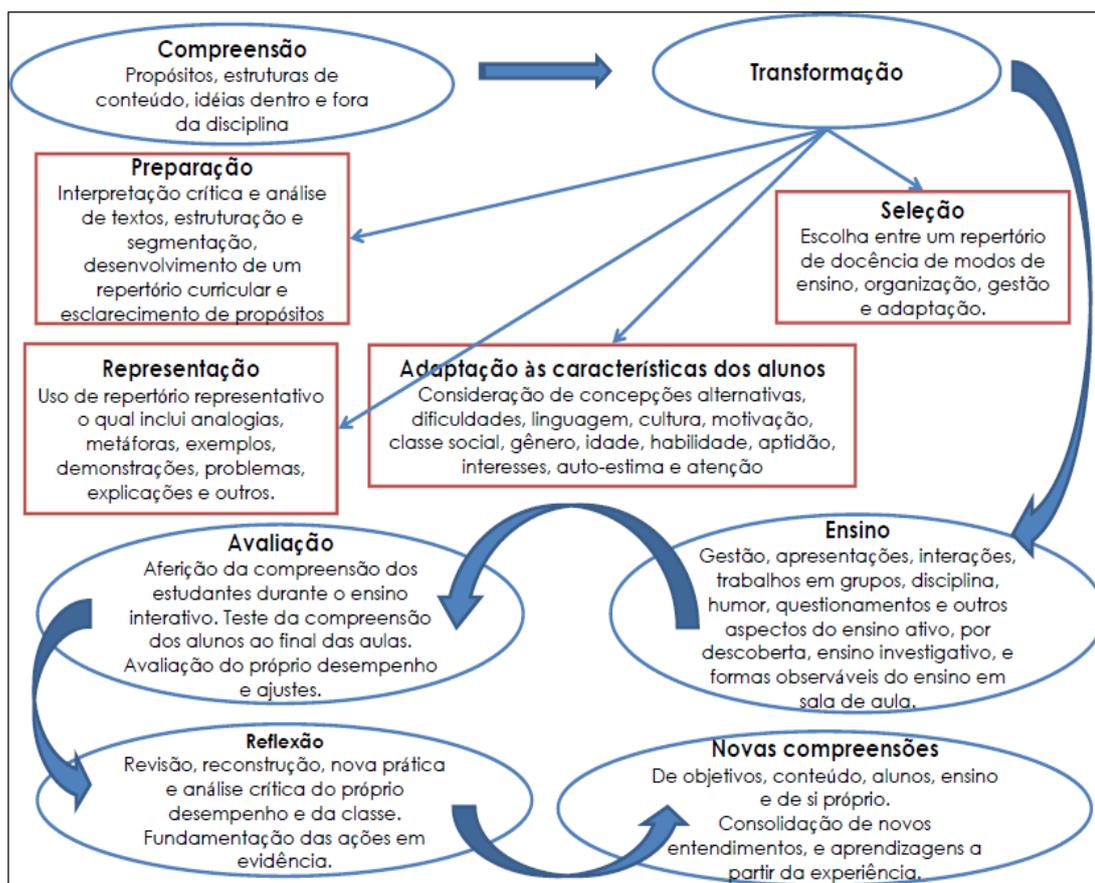
Em seus apontamentos a respeito de tais modelos, Salazar (2005) também destaca o impacto destas teorias para o campo da formação docente, tanto inicial quanto em serviço. Sendo assim, a autora retoma a discussão a respeito de quando e como se forma um docente, quando ele já possui um conhecimento disciplinar aprofundado, antes do pedagógico, ou paralelamente?, ou ainda, por etapas ou a partir das diferentes transformações que as experiências práticas de ensino trazem para os professores?

Nesse sentido, Gess-Newsome (1999) discute que independente do modelo utilizado, a integração das bases de conhecimento é fundamental. É preciso reconhecer a importância dos domínios de conhecimento para o desenvolvimento do PCK, assim como das experiências práticas de ensino, o que envolve reflexão crítica, tomada de decisões, reconhecimento dos alunos e do contexto escolar (Gess-Newsome, 1999). Nesse sentido, apresentamos na seção seguinte o modelo de raciocínio e ação pedagógica proposto por Shulman (1987) para o desenvolvimento do PCK e a importância da reflexão crítica, nesse processo, pensando na formação inicial de professores.

1.4 O MODELO DE RACIOCÍNIO PEDAGÓGICO E AÇÃO (MRPA)

Em 1987, Shulman propõe um modelo denominado Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA), que se constitui por um ciclo de atividades inter-relacionadas que representa o processo pelo qual um professor desenvolve o seu PCK, que apresentamos na seção seguinte. Nesse modelo podemos identificar a inter-relação entre os conhecimentos que são acionados pelo professor durante o processo de ensino, sendo o ato de compreensão entendido como o ponto de partida e o término desse ciclo, como podemos verificar no modelo apresentado pela Figura 3.

Figura 3: Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987) e adaptado por Salazar (2005)



Fonte: Salazar (2005, p. 7, traduzido).

O esquema acima, proposto por Shulman (1987) e adaptado por Salazar (2005), representa as conexões existentes entre o conhecimento do conteúdo específico e os conhecimentos pedagógicos, ou seja, em como tornar os conteúdos compreensíveis aos alunos. Podemos verificar que se trata de um modelo dinâmico que encaminha o professor ao processo de reflexão acerca da sua própria prática, o que chamamos de um diálogo consigo mesmo, o que possibilita a construção de novas compreensões acerca do ato de ensinar a partir das experiências vivenciadas, desde o planejamento de uma aula, até a avaliação das situações de ensino vivenciadas (SALAZAR, 2005).

O ponto de partida desse ciclo, Figura 3, é o processo de **compreensão**, em que o professor inicia o planejamento de um novo tópico com base no seu conhecimento a respeito do conteúdo específico e de algumas estratégias instrucionais, que durante o processo de transformação são pensadas de forma mais

detalhada. Segundo Shulman (1987), é necessário ao professor compreender criticamente a estrutura do conteúdo que será ensinado e, se possível, de diferentes maneiras, por meio do entendimento das relações existentes entre os conteúdos de uma mesma área, assim como os propósitos de ensino para tornar o conteúdo compreensível aos estudantes.

Nesse processo também são levados em consideração suas intenções educativas e os objetivos de ensino, bem como as características dos alunos, da escola, entre outros aspectos do contexto escolar (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005). Na leitura de Marcon, Graça e Nascimento (2011), esse processo também pressupõe a construção de um nível de compreensão mínimo sobre os propósitos e a estrutura de determinada área do conhecimento, assim como as ideias relacionadas a essa mesma área e as ideias sobre outras áreas.

No processo de **transformação**, a tarefa do professor é transformar as ideias anteriormente pensadas para serem ensinadas, o que se dá pela combinação dos seguintes subprocessos: **preparação**, **representação**, **seleção** e **adaptação** às características dos alunos. A **preparação** refere-se a um processo de interpretação e análise crítica dos materiais (textos, livros didáticos, materiais laboratoriais, etc.) a serem utilizados; a **representação** implica a utilização de um repertório representacional para explicar o conteúdo, seja por analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações, etc. (SHULMAN, 1987). Entendemos que o subprocesso de representação requer do professor o domínio das linguagens utilizadas em sua disciplina, como no caso da Química, o conhecimento das fórmulas, estruturas representacionais, símbolos, modelos, etc.

No subprocesso de **seleção** são escolhidas as estratégias de ensino, as formas de gestão e o modelo de ensino a ser empregado durante a explanação do conteúdo. Vale destacar que essa etapa implica não só a utilização de métodos tradicionais de ensino, mas a exploração de estratégias alternativas de ensino, organização e gestão do conteúdo que oportunizem a construção individual e coletiva de novos conhecimentos pelos alunos, gerando um envolvimento com o processo de aprendizagem (SHULMAN, 1987).

Na fase de **adaptação** às características dos alunos, preconizam-se a adaptação das formas de representação do conteúdo, tanto no que diz respeito às aptidões, habilidades, dificuldades e concepções dos alunos, quanto às suas características sociais e culturais (SHULMAN, 1987). Marcon, Graça e Nascimento

(2011) entendem que este processo abrange todas as modificações possíveis de serem implementadas na prática pedagógica para tornar o assunto acessível aos alunos, independentemente dos seus conhecimentos e experiências prévias. Nesta etapa os autores ainda discutem as **adaptações “conjuntas”**, cujo desafio permeia a necessidade de analisar não só as características, aptidões e habilidades de cada um dos alunos, mas sim analisá-las de forma coletiva e integrada, percebendo as individualidades que estruturam o perfil social da turma.

Todas essas formas de transformação, por sua vez, são colocadas em prática durante o processo de **ensino** ou **instrução**, no qual o professor aciona e desenvolve todos os conhecimentos da base que foram mobilizados durante o planejamento (SHULMAN, 1987). Assim, as conexões estabelecidas entre o conhecimento pedagógico, de conteúdo e de contexto permitem a transformação dos conhecimentos de base em PCK, como explicitado pelo modelo de Gossman (1990), ou seja, da transformação do conteúdo em conhecimento a ser ensinado (SHULMAN, 1986).

Esta fase revela aspectos cruciais da prática do professor, como a gestão do contexto de ensino e aprendizagem, a utilização de apresentações e demonstrações do conteúdo, o acompanhamento e as interações com os alunos de forma individual e coletiva, a gestão das atividades, trabalhos em grupo, a estratégia/método de ensino empregado, entre outros (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011). Shulman (1987) explica que na etapa de **avaliação** são postos em análise tanto o desempenho dos alunos quanto as ações do professor, a partir da interação com eles. Essa análise implica refletir a respeito do alcance ou não dos objetivos de ensino estabelecidos durante o planejamento, que ocorre durante e após o ensino, ou seja, o processo de **reflexão** do raciocínio e ação pedagógica permite ao professor analisar o seu planejamento e a sua ação com base no que foi experienciado em sala de aula.

Embasados na literatura, Marcon, Graça e Nascimento (2011) destacam que o objetivo da avaliação no raciocínio e ação pedagógica é oferecer ao professor um *feedback* da sua atuação docente e da sua capacidade de transformar seus próprios conhecimentos (relacionados ao conteúdo) em conhecimentos ensináveis aos alunos. Esse *feedback*, por sua vez, só ocorre se o professor refletir e interpretar criticamente a sua ação pedagógica, por isso, o processo de reflexão é o movimento que lhe possibilita construir **novas compreensões** acerca da sua ação,

dos objetivos e das atividades propostas, ou seja, é um novo começo do ciclo de raciocínio pedagógico e ação (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005).

O pensar reflexivo na docência é um tema bastante explorado na literatura, contando com muitas pesquisas publicadas nos últimos anos (DEWEY, 1979; SCHÖN, 1992, 2000; ALARCÃO, 2003; ZEICHNER, 1993; PIMENTA 2006). Para Dewey (1979), o pensamento reflexivo é um tipo de pensamento que consiste em examinar um problema na busca pela melhor forma de solucioná-lo, de modo que cada ideia nova produzida se apoie nas antecessoras para produzir as seguintes. Schön (2000) o explica como uma atividade cognitiva consciente do sujeito, em que o professor reage a situações de indeterminação prática, algo que não está de acordo com o seu sistema de referências, com o que ele havia planejado. Então, por meio de um diálogo reflexivo consigo mesmo, ele busca solucionar tais situações e, portanto, gera e constrói conhecimento novo.

É esse movimento de que nos fala Shulman (1987) no processo de reflexão do ciclo de raciocínio e ação pedagógica, esse exercício de olhar para si mesmo e dialogar com as suas próprias ideias e constatações acerca das experiências docentes vivenciadas. Em nossa leitura, os processos de *avaliação*, *reflexão* e construção de *novas compreensões* estão intimamente relacionados, ao passo que a fase de avaliação possibilita ao professor refletir acerca das suas ações e, conseqüentemente, construir novos entendimentos acerca do ato de ensinar.

Por fim, sobre as etapas do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, Shulman (1987) explicita que elas não ocorrem automaticamente e não necessariamente de forma sequencial, como se o início de uma dependesse do término da outra. Trata-se de um modelo dinâmico que depende de variáveis como os objetivos e as estratégias de ensino empregadas, as características dos alunos e do contexto, assim como o próprio conteúdo. Portanto, entendemos que o raciocínio e a ação pedagógica de um mesmo professor podem ocorrer de formas distintas, em diferentes experiências didáticas.

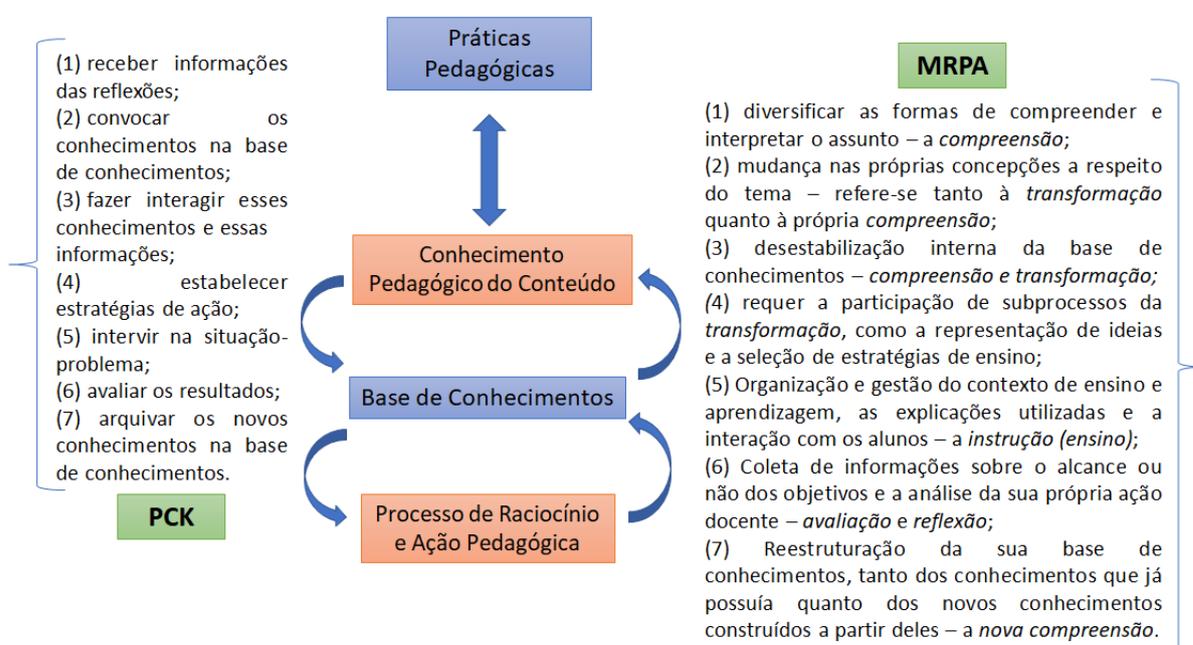
Por isso a fase de reflexão se torna tão importante no ciclo, pois é esse pensar reflexivo que possibilita ao professor estabelecer seus objetivos de ensino e analisar os resultados da sua ação docente, com base em seus propósitos de ensino. Sejam os objetivos de ensino atingidos ou não, por meio da reflexão crítica os novos conhecimentos construídos são enviados para a base de conhecimentos,

ampliando tanto o PCK quanto os conhecimentos de base do professor (MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO 2011).

Nesse viés, Marcon, Graça e Nascimento (2011) realizaram um ensaio com a intenção de analisar como as tarefas desempenhadas pelo conhecimento pedagógico do conteúdo e as etapas do ciclo de raciocínio e ação pedagógica, ambas propostas por Shulman, podem se relacionar entre si na formação inicial de professores. Para tal, os autores apresentam e explicam cada etapa que constitui o ciclo e a forma como as reflexões (pensamento reflexivo) atuam no processo de construção do conhecimento pedagógico do conteúdo, na tentativa de estabelecer uma possível relação entre a base de conhecimentos para o ensino, o processo de raciocínio e ação pedagógica e as intervenções pedagógicas.

Para compreender e apresentar tais relações, os autores apresentaram as tarefas de construção do PCK numeradas de 1 a 7 e as atrelaram às etapas do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, destacando a influência das práticas pedagógicas no desenvolvimento de cada uma delas. Para melhor entendermos a análise por eles realizada, elaboramos a Figura 4.

Figura 4: Esquema representativo das relações entre o raciocínio e ação pedagógica e o PCK



Fonte: Elaborado com base em Marcon, Graça e Nascimento (2011)

Para interpretar a influência do pensamento reflexivo na construção do PCK, os autores recorrem à literatura sobre a reflexão na prática docente,

retomando os conceitos de reflexão para a ação, reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação. Apoiados nas teorias de pesquisadores como Pérez-Gomez, Nóvoa e Schön, assim como em outros citados anteriormente, os autores interpretam as tarefas de construção do PCK com base nesses três momentos reflexivos. Assim, podemos perceber na Figura 4 que as quatro primeiras tarefas de construção do PCK ocorrem em um período que antecede a ação pedagógica, denominado “reflexão para a ação” (MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011). Trata-se de uma fase de diagnóstico e sondagem em que o professor disseca o contexto onde a aula será realizada por meio de um exercício de pré-visão, extraindo informações que sejam úteis para o planejamento da sua intervenção (PÉREZ-GOMEZ, 1995).

É durante essa fase que o professor recebe as informações das reflexões para subsidiar o estabelecimento dos objetivos e de estratégias de ensino que atendam às demandas dos alunos. Para isso, é necessário ao professor convocar os seus conhecimentos de base e confrontá-los com as informações anteriormente recebidas, transformando o conteúdo em conhecimento ensinável aos alunos, com base no contexto em que estão inseridos (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011). Essas tarefas contemplam a fase de *compreensão* e *transformação* do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, em que o professor reúne seus conhecimentos de base sobre o conteúdo, estratégias de ensino e o contexto e planeja a sua intervenção.

Por conseguinte, a tarefa número cinco implica a ação propriamente dita, na intervenção do professor em sala de aula. É também a etapa de *ensino* do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, momento em que o professor coloca em prática o seu planejamento na tentativa de alcançar os objetivos de ensino estabelecidos anteriormente. Uma vez que as ações planejadas podem ou não ocorrer da forma como planejadas, o professor tem a possibilidade de intervir ou não na situação-problema, por meio do processo denominado de reflexão-na-ação (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA E NASCIMENTO, 2011).

Com base no que nos fala Schön (2000), toda rotina comum pode em dado momento produzir um resultado inesperado, algo que não está de acordo com nossas expectativas e que ele define como sendo um elemento-surpresa. Assim, podemos ignorar os sinais que produzem essa ação que contém um elemento-surpresa ou responder a ela por meio da reflexão, aqui denominada de reflexão-na-ação. Esse processo supõe uma atividade cognitiva consciente do sujeito, que é

realizada enquanto se está atuando. O professor reage a uma situação de indeterminação prática e tenta solucioná-la por meio de um diálogo reflexivo consigo mesmo, em que a improvisação exerce um papel importante, uma vez que o professor tem que ter a capacidade de variar, combinar e recombina, durante a ação, um conjunto de elementos oriundos da situação (SCHÖN, 2000).

Assim, Marcon, Graça e Nascimento (2011) explicam que o processo de reflexão-na-ação permite que durante a ação, o conhecimento pedagógico do conteúdo convoque os conhecimentos na base de conhecimentos para lidar com as situações-problema, ao mesmo tempo que é constantemente retroalimentado pelos resultados da sua intervenção na situação de ensino e aprendizagem. Assim, ao mesmo passo que o PCK recruta os conhecimentos da base para resolver situações problemáticas do contexto de ensino e aprendizagem, envia constantemente os conhecimentos recém-construídos para serem arquivados na base. (SHULMAN, 1987).

Esse movimento do professor é explicitado pela sexta e sétima tarefa de construção do PCK, que se referem às etapas de *avaliação*, *reflexão* e construção de *novas compreensões* do ciclo de raciocínio e ação pedagógica. Marcon, Graça e Nascimento (2011, p. 278) supõem que

ao longo de todo o processo de idas e vindas entre a situação de ensino e aprendizagem e a base de conhecimentos, o conhecimento pedagógico do conteúdo, utilizando a riqueza de estímulos da prática pedagógica e as informações disponibilizadas pela reflexão na ação, assume a responsabilidade de estabelecer o elo entre (1) a recepção das informações das reflexões; (2) a convocação dos conhecimentos na base de conhecimentos; (3) a interação desses conhecimentos e dessas informações; (4) o estabelecimento de estratégias de ação; (5) a intervenção pedagógica na situação-problema; (6) a avaliação dos resultados; e (7) o arquivamento dos novos conhecimentos na base de conhecimentos.

Portanto, é por meio da reflexão-na-ação que o professor avalia o seu planejamento com base nos resultados da sua prática pedagógica e tem a possibilidade de reestruturar sua base de conhecimentos, seja reconstruindo aqueles conhecimentos que a integravam anteriormente, seja construindo novos a partir daqueles, tudo isso com base nas situações de indeterminação da prática. Essas novas compreensões, por sua vez, são arquivadas na base de conhecimentos para serem posteriormente acionadas em outras situações de ensino. Logo, tanto a base quanto o PCK são reconstruídos constantemente por meio de reflexões acerca das

práticas pedagógicas, ficando disponíveis ao futuro professor para serem requisitados e mobilizados em outras situações práticas de ensino (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Por isso, os autores apontam a importância da realização de reflexão sobre a ação, após a intervenção realizada. “A reflexão sobre a ação pressupõe um distanciamento da ação. Reconstruímos mentalmente a ação para tentar analisá-la retrospectivamente” (ALARCÃO, 2003, p. 50). Logo, não tem relação alguma com a ação presente e permite ao professor olhar retrospectivamente e refletir sobre a reflexão-na-ação, de modo a descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado, agradável ou desagradável (SCHÖN, 1992; 2000). Assim, para que os conhecimentos construídos durante a intervenção, assim como o PCK, se consolidem na base de conhecimentos, faz-se necessária a realização de tal processo (MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Neste caso, os processos de avaliação, reflexão e construção de novas compreensões ocorrem de forma diferente que no processo de reflexão-na-ação, pois o professor não precisa limitar a análise dos resultados da sua intervenção com base nos conhecimentos disponíveis na base de conhecimentos e nas informações do contexto, no calor da ação. Para mais além, poderá recorrer a outras fontes de conhecimentos para sustentar a análise da sua ação, como o diálogo com colegas e professores-formadores e referenciais teóricos. Trata-se, portanto, de um momento privilegiado de análise, reflexão e construção de novos entendimentos acerca da sua prática docente, ou seja, de construção e ampliação do conhecimento pedagógico do conteúdo (MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Os autores deixam claro que a construção e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo não são lineares e também não acontecerão de uma hora para outra e nem nos primeiros contatos com situações problemáticas de ensino e aprendizagem. Daí a importância desse tipo de estudo na formação inicial de professores, de possibilitar aos licenciandos o contato com situações práticas de ensino para que possam refletir acerca dos seus conhecimentos de base, apoiados em cada experiência vivenciada, buscando sempre a construção de novos entendimentos acerca da prática docente e consequentemente o desenvolvimento do seu PCK. Finalizando, os autores pontuam que

(1) as reflexões influenciam determinadamente o conhecimento pedagógico do conteúdo no cumprimento de suas funções e no

alcance dos objetivos das práticas pedagógicas; (2) o conhecimento pedagógico do conteúdo é o responsável por intermediar a relação entre as situações de ensino e aprendizagem e a base de conhecimentos, o que promove a ampliação e o fortalecimento dos conhecimentos que a integram; (3) as práticas pedagógicas constituem instâncias nas quais o conhecimento pedagógico do conteúdo pode ser instigado, analisado, avaliado e aperfeiçoado ao longo da formação inicial; e (4) mesmo não tendo sido explicitados por Shulman (1987), existem fortes indícios de permeabilidade e de reciprocidade entre suas duas propostas, nomeadamente, o processo de raciocínio e ação pedagógica e o conhecimento pedagógico do conteúdo (MARCON, GRAÇA E NASCIMENTO, 2011, p. 287-288).

Por isso, constatam que a proposta de construção do PCK e do raciocínio pedagógico e ação apresentam estreita, recíproca e quase interdependente relação uma com a outra, de modo que se permeiam, se complementam e somam esforços para transformar os conhecimentos do conteúdo em conhecimentos a serem ensinados, tornando-os compreensíveis e úteis para os alunos (MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

CAPÍTULO 2 - ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

1.2 CONTEXTO DE PESQUISA

A presente investigação ocorreu ao longo do ano de 2018, durante a realização das atividades de Estágio Supervisionado por licenciandos em Química, em específico o Estágio de Regência. Tais atividades são parte de uma das disciplinas do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública do Paraná, que acontece sob orientação do(a) professor(a)-formador(a), aqui denominada também de pesquisadora-formadora, por se tratar da autora deste trabalho.

De acordo com a Resolução CEPE/CA nº 0284/2009⁹ a disciplina intitulada *Prática do Ensino de Química e Estágio Supervisionado IV* compreende o momento em que os estudantes realizam o estágio de regência, ou seja, quando eles têm a oportunidade de desenvolver atividades de ensino na Educação Básica em escolas da região, orientadas e elaboradas em parceria com o professor(a)-formador(a) da Instituição de Ensino Superior (IES) e o(a) professor(a)-supervisor(a) da escola. Trata-se de uma disciplina anual da 4ª série do curso de Química - Habilitação Licenciatura, que se cumpre com atividades realizadas tanto na universidade quanto nas escolas da região, com duração de 144 horas práticas.

No trabalho de Broietti e Stanzani (2016) encontram-se explicações detalhadas a respeito das características e de como é desenvolvido o estágio de regência na instituição em que esta investigação foi realizada. Como embasamento teórico, os autores compartilham as ideias de Carvalho (2012) e Silva e Schnetzler (2008) de que o contato do estudante-estagiário com a Educação Básica possibilita a articulação entre a teoria e a prática, tornando o estágio curricular um espaço de construção de aprendizagens significativas no processo de formação dos professores.

Portanto, os objetivos do estágio de regência são: elaborar e desenvolver aulas experimentais e teóricas fundamentadas em diferentes metodologias de ensino; proporcionar o contato do estagiário com a escola e os profissionais que dela fazem parte; promover a articulação entre teoria e prática,

⁹ Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Química, sendo a disciplina *Prática do Ensino de Química e Estágio Supervisionado IV* uma componente curricular do referido curso. Disponível em: <http://www.uel.br/prograd/docs_prograd/resolucoes/2009/resolucao_284_09.pdf>.

integrar a universidade e a escola e desenvolver pesquisas relacionadas ao Ensino de Química com alunos do Ensino Médio (BROIETTI e STANZANI, 2016). Para contemplá-los, os estudantes participam de reuniões quinzenais e paralelamente a isso desenvolvem suas atividades na escola. Todo esse processo se desenvolve durante um ano, de modo que metade da carga-horária da disciplina se cumpre na escola (72h) e a outra metade (72h), na universidade.

Essa dinâmica entre universidade e escola envolve mais de um docente da área de Ensino de Química, uma vez que dependendo do número de alunos matriculados na disciplina, cada docente fica responsável por orientar até seis estagiários, ao passo que os encontros quinzenais são conduzidos por apenas um desses docentes (BROIETTI e STANZANI, 2016). Na universidade são realizadas as seguintes atividades: leitura e discussão de textos sobre a formação inicial de professores de Química e as necessidades formativas dos professores, estudo de metodologias e propostas de ensino de Química na Educação Básica, elaboração e desenvolvimento de miniaulas para os colegas da turma e o compartilhamento das experiências vivenciadas na escola com os colegas e a professora-formadora.

Já na escola as atividades realizadas são: acompanhamento do(a) professor(a)-supervisor(a) durante as aulas de Química, elaboração e desenvolvimento de sequências didáticas e atividades experimentais com os alunos do Ensino Médio e o auxílio do(a) professor(a)-supervisor(a) na correção de provas, preenchimento das pautas, elaboração de avaliações, organização de materiais no laboratório, entre outras atividades que forem solicitadas e que o estagiário se sentir confortável e seguro para realizar.

Além dessas atividades, ao final de cada semestre os alunos têm que entregar um relatório de estágio contendo a descrição de todas as atividades que foram realizadas neste período de acompanhamento do professor(a) supervisor(a), assim como a análise dos resultados da SD no formato de um artigo científico. Após essa entrega, é realizado um encontro na universidade, em que todos os estagiários apresentam os resultados oriundos da SD. Uma síntese das atividades realizadas ao longo do estágio de regência está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Descrição das atividades realizadas no Estágio de Regência

Discussão de textos	Leitura e discussão de artigos científicos que abordam questões educacionais atuais referentes ao ensino de ciências, em especial ao ensino de química.
Elaboração e apresentação de miniaula	A miniaula deverá estar fundamentada na abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2009), na abordagem CTSA (Santos; Auler, 2013) e na Experimentação Investigativa (Carvalho, 2013), entre outras abordagens. As miniaulas são realizadas ao longo do ano, individualmente. E devem ter duração de 30 a 40 min. Os temas são sorteados. No dia da apresentação da miniaula deve ser entregue ao orientador de estágio o plano de aula e materiais correspondentes. Os demais orientadores e colegas da turma também realizam uma avaliação.
Elaboração e desenvolvimento de aulas experimentais	Ao longo de cada semestre o estagiário de regência deve desenvolver na escola uma atividade experimental de caráter investigativo, fora da Sequência Didática ⁹ (SD). Para cada atividade experimental o estagiário deverá elaborar: plano de aula, roteiro e um relatório descrevendo o desenvolvimento e os resultados alcançados com a atividade.
Elaboração e desenvolvimento de projeto de ensino – Sequência Didática (SD)	Elaboração de uma SD que visa contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de química e com a formação do futuro professor de química. Deverá ser realizada uma SD por semestre de no mínimo 4 aulas cada, podendo esta ser realizada individualmente ou em dupla. A SD, assim como as miniaulas, deverá estar fundamentada nos referenciais citados anteriormente. Sendo assim, há a necessidade de se utilizar um tema, que envolva os conceitos químicos específicos.
Entrega do relatório da SD	Ao final do semestre os estudantes entregam relatório em forma de artigo que apresenta as etapas do desenvolvimento, os resultados alcançados e uma auto avaliação da SD.
Apresentação dos resultados da SD	Ao final do semestre os estudantes apresentam aos demais colegas e orientadores de estágio, os resultados oriundos do desenvolvimento da SD.

Fonte: BROIETTI e STANZANI (2016, p. 310).

Posto isso, para nos situarmos no decurso desta investigação, ressaltamos que a elaboração e o desenvolvimento das sequências didáticas e das atividades experimentais representam o nosso campo de pesquisa e coleta de dados. Então, daqui em diante, para nos referirmos à Atividade Experimental e à Sequência Didática¹⁰ utilizaremos as siglas AE e SD, respectivamente, como adotado também na disciplina. De acordo com os requisitos da disciplina, cada estagiário do curso deve desenvolver na escola uma SD e uma AE ao longo de cada semestre, sendo que a SD deve conter o mínimo de 4 horas/aula e a AE, 2 horas/aula.

Além disso, no ano em que foi realizada esta investigação, a elaboração da AE e da SD baseou-se nos princípios da experimentação investigativa e da abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), respectivamente. Portanto, apresentaremos as características de um experimento investigativo e da abordagem dos 3MP para compreendermos o que os alunos levaram em consideração, além do conteúdo químico, para o preparo das aulas.

¹⁰ Definida por Zabala (1998, p.18) como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos estudantes”.

De acordo com Souza et al. (2013) a experimentação de caráter investigativo apresenta-se como uma proposta para promover elaborações conceituais por parte dos alunos por meio da investigação fenomenológica e a formulação de hipóteses acerca de um fenômeno que se busca compreender, movimento que possibilita a construção de novos conhecimentos a respeito do tema em estudo. Esse movimento investigativo deve ser mediado pelo professor, que tem a tarefa de introduzir os conteúdos químicos necessários à interpretação dos fenômenos observados, na medida em que os alunos vão propondo explicações para os mesmos.

A proposta é que esse caminhar conduza os alunos a se envolverem com a atividade não só pela manipulação de materiais e reagentes, mas também de uma maneira intelectualmente ativa, que os coloque em posição de protagonistas da própria aprendizagem, construindo novos conhecimentos a partir da ressignificação dos conhecimentos que eles já possuem, ou seja, as suas ideias prévias. Desse modo, um roteiro experimental investigativo deve conter alguns requisitos que o diferenciam de roteiros ditos tradicionais, que visam à verificação e à comprovação de teorias científicas. Destes, o requisito principal é a presença de uma situação-problema que fornece abertura para a investigação fenomenológica e que, por sua vez, deve ser solucionada com base nos resultados encontrados durante a realização do experimento (SOUZA et al., 2013).

Zanon e Freitas (2007) explicam que uma situação-problema se caracteriza por situações de aprendizagem que possibilitam aos alunos manifestarem seus conhecimentos prévios acerca de uma situação/acontecimento/cenário do seu cotidiano, constituindo-se em problemas reais e desafiadores para eles. Assim, para ser solucionada, requer um diálogo e uma discussão acerca das hipóteses por eles manifestadas.

Um roteiro investigativo também deve conter um procedimento experimental detalhado que permita a análise dos dados, bem como questões pré e pós-laboratório que dão espaço para uma discussão aprofundada a respeito do fenômeno em estudo (SOUZA et al., 2013). A ideia é que os alunos participem de todas as etapas da atividade, o que implica ler, discutir e interpretar a situação-problema, levantar hipóteses para solucioná-la, discutir as questões pré-laboratório, desenvolver o procedimento experimental, analisar os resultados obtidos, discutir e

responder às questões pós-laboratório e retomar a situação-problema para finalmente solucioná-la.

As questões pré-laboratório têm a função de encaminhar as ideias dos alunos para a interpretação dos fenômenos experimentais, já as questões pós os auxiliam na análise dos resultados e das suas próprias ideias, externalizadas desde o início na discussão da situação-problema. Todo esse movimento oportuniza a (re)construção de ideias e a construção de novos conhecimentos pelos alunos (SUART; MARCONDES, 2008).

Ressaltamos que essas e outras características de uma Atividade Experimental Investigativa, assim como a sua função pedagógica no Ensino de Química, são discutidas com os licenciandos em outra disciplina do curso, que acontece concomitantemente ao Estágio Supervisionado. Portanto, além das discussões com a professora-formadora, o embasamento teórico, os princípios e encaminhamentos para a elaboração da AE também são discutidos nessa segunda disciplina.

No que diz respeito à SD, a abordagem de ensino empregada no seu preparo é a abordagem temática dos Três Momentos Pedagógicos, proposta nos anos 1980 durante o desenvolvimento de um projeto de Ensino de Ciências na Guiné-Bissau, intitulado: Formação de Professores de Ciências Naturais da Guiné-Bissau (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). De acordo com Muenchen (2010), essa abordagem tem suas bases teóricas na pedagogia de Paulo Freire e por isso seu encaminhamento se dá a partir de um tema gerador que deve ser definido de acordo com o contexto dos alunos, da escola e da comunidade a qual pertencem.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) entendem que um ensino baseado em temas associados ao contexto social, econômico e cultural dos alunos pode contribuir para despertar o seu interesse em buscar novos conhecimentos, além de ampliar os já existentes. Tal entendimento advém do embasamento no pensamento Freireano a respeito da importância do diálogo entre o educador e o educando, aspecto fundamental para a problematização de situações reais para os alunos. É nesse sentido que os autores destacam a importância da dialogicidade em cada um dos momentos que compõem esta abordagem, de modo que o compartilhamento de ideias entre os alunos e o professor seja constante nas aulas e caminhe no sentido de possibilitar a reelaboração de ideias por parte dos alunos.

Para isso, é preciso que os mesmos exponham suas ideias prévias acerca do tema em estudo o que, de acordo com proposta dos 3MP, é possibilitado pela apresentação de um problema a ser solucionado, que deve ocorrer no início do estudo de um novo tópico, no momento denominado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) como Problematização Inicial (PI). De acordo com os autores, nesta etapa são apresentadas questões e/ou situações problemáticas para serem discutidas, pois além de estarem embasadas em temas do contexto dos alunos, para serem interpretadas e solucionadas exigem o recrutamento de conceitos científicos.

Logo, sua função pedagógica vai além de motivar os alunos para iniciar o estudo de um novo tópico, implicando em promover a ligação do conteúdo específico a situações reais por eles vivenciadas, que os deixem intrigados e os estimulem a investigar. Ocorre que eles, provavelmente, não dispõem dos conhecimentos necessários para interpretar tais situações de forma totalmente correta, ou seja, eles podem apresentar noções acerca do tema em discussão advindas da sua aprendizagem anterior, dentro ou fora da escola, que precisam ser reconstruídas para a total compreensão e solução do problema (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Em concordância com os autores, entendemos que a problematização permite que os alunos sintam a necessidade de construir novos conhecimentos que ainda não possuem e é aí que adentramos o segundo momento pedagógico, ou seja, a Organização do Conhecimento (OC), na qual, com base nos debates ocorridos no primeiro momento o professor conduz a explanação do conteúdo necessário à interpretação do problema. É nesse momento que ocorre o estudo sistemático do conteúdo, em que os conceitos são definidos e os tópicos são relacionados. Já no terceiro momento pedagógico, a Aplicação do Conhecimento (AC), os conceitos definidos na etapa anterior são tomados como base para analisar, interpretar e apresentar respostas para o problema inicial.

Além dessa retomada, os autores ressaltam que outras situações problemáticas diferentes da apresentada inicialmente, podem ser colocadas em discussão para os alunos interpretarem à luz do conteúdo abordado no segundo momento. Essa não é uma condição da abordagem dos 3MP, mas uma possibilidade de ampliar o conteúdo programático, extrapolando as discussões para uma esfera que transcende o cotidiano do aluno. Entendemos, assim como os autores pontuam, que uma aula planejada nesse formato oportuniza aos alunos transitarem entre o

conhecimento de senso comum e o científico, reafirmando a importância das ideias prévias para a construção de novos conhecimentos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Ressaltamos, portanto, que os licenciandos tinham que apropriar-se dos princípios acima pontuados, tanto em relação à experimentação investigativa quanto aos 3MP para embasar o preparo das atividades a serem desenvolvidas nas aulas de estágio, nas escolas. Para isso, também se fazia necessária a definição dos conteúdos químicos que seriam trabalhados, que eram delimitados por eles e pela professora-supervisora da escola de acordo com o encaminhamento da disciplina em cada bimestre. Munidos dessas informações, os estagiários e a professora-formadora passavam a discutir a forma como o conteúdo poderia ser organizado nas aulas, quais procedimentos de ensino poderiam ser adotados, bem como a gestão do tempo, dos alunos e das atividades.

Todo esse planejamento era colocado em planos de aula construídos de forma detalhada em parceria entre os estagiários e a professora-formadora. Além disso, eram previstos nesses planos uma forma de coletar dados para serem posteriormente analisados com o intuito de verificar as contribuições das atividades realizadas para a aprendizagem dos alunos da escola. Essa é uma prática comum no estágio de regência da universidade em que realizamos esta investigação, é um encaminhamento que os professores-formadores adotam para incentivar e inserir os estagiários na pesquisa em Ensino de Química.

Portanto, na maioria das vezes, trabalhos oriundos das atividades de estágio, escritos pelos estagiários em parceria com os professores-formadores, são apresentados em eventos científicos e publicados em periódicos da área. No Quadro 2 apresentamos os trabalhos escritos durante o período de coleta de dados, apenas dos estagiários que foram acompanhados pela pesquisadora-formadora.

Quadro 2: Trabalhos originados das propostas de ensino desenvolvidas pelos estagiários

Título	Evento/Periódico	Ano
É mistura ou solução? Uma proposta experimental investigativa para o estudo das soluções ¹¹	16º SIMPEQUI - Simpósio Brasileiro de Educação Química	2018
Soluções: interpretações de alunos do ensino médio acerca da concentração e suas unidades ¹²	16º SIMPEQUI - Simpósio Brasileiro de Educação Química	2018
Problematizando o estudo da tensão superficial e a ação dos tensoativos ¹³	VI SINECT - Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	2018
Airbags: a Cinética Química salvando vidas ¹⁴	VI SINECT - Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	2018
A proposal for the study of food additives in a technical course in Chemistry ¹⁵	II CONIEN - Congresso Internacional de Ensino	2019
1.2.1.1 As interações verbais e os Três Momentos Pedagógicos: em busca de um discurso reflexivo ¹⁶	XII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2019
Interpretações de estudantes do Ensino Médio a respeito de isômeros planos ¹⁷	Revista Ciências & Ideias	2019
Interações discursivas em aulas de química: caracterização de um discurso reflexivo	e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura	2020

Fonte: Autoria Própria

Finalizando esta seção, destacamos que todos esses movimentos de discussão e planejamento das aulas, assim como os trabalhos que se originaram do desenvolvimento das propostas de ensino, fazem parte do processo de coleta de dados desta pesquisa e das intervenções dos licenciandos acompanhados, o que será explicado em maiores detalhes na seção seguinte.

2.2 A COLETA DE DADOS

A coleta dos dados desta investigação se deu por meio de gravações

¹¹ Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/656-26030.html>>.

¹² Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2018/trabalhos/90/658-26072.html>>.

¹³ Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2018/selecionados.php>>.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2018/selecionados.php>>.

¹⁵ Disponível em: <<http://eventos.uenp.edu.br/conien/wp-content/uploads/2017/04/5.-EnsinoCienciasNatureza-1.pdf>>.

¹⁶ Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/busca_1.htm?query=As+intera%E7%F5es+verbais+e+os+Tr%EAs+Momentos+Pedag%F3gicos%3A+em+busca+de+um+discurso+reflexivo>.

¹⁷ Disponível em: <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1156>>.

em áudio, provenientes das discussões ocorridas entre os licenciandos e a professora-formadora durante o período de estágio, de 26/03/18 a 21/01/19, tanto no que se refere às orientações para o preparo das atividades a serem desenvolvidas na escola quanto após a sua realização. Em um primeiro momento da coleta os licenciandos foram entrevistados anteriormente à realização das atividades de estágio. Questões como: *por que você optou por cursar a Licenciatura em Química?, você quer ser professor?, qual a sua compreensão sobre o ato de ensinar e aprender?, para você o que distingue um professor de Química dos demais?, como o professor pode auxiliar os alunos a compreenderem os conceitos químicos?, o ensino deverá iniciar sempre a partir daquilo que o aluno já sabe?*, dentre outras, foram utilizadas para nortear uma conversa com a intenção de identificar algumas concepções dos licenciandos a respeito da sua opção pela Licenciatura em Química e sobre a atividade docente.

Ao término do estágio, também guiamos uma conversa com eles e até repetimos algumas dessas questões, porém nossa intenção principal era de que expusessem as suas impressões acerca da influência do estágio e das atividades desenvolvidas em sala de aula na formação docente inicial. Além disso, durante o período de estágio em que os dados foram coletados, ocorreram vários encontros de orientação entre os estagiários e a pesquisadora-formadora, em que eles discutiram sobre o preparo e o desenvolvimento das atividades de ensino nas escolas. Todas essas discussões e as entrevistas foram gravadas em áudio para posterior análise e, portanto, representam os dados coletados nesta pesquisa.

Percebemos, então, que o conjunto de dados construído ao longo das orientações com os licenciandos compõe um total de 1173 minutos de gravação em áudio (19h33min). Posto isso, esclarecemos que diante da grande quantidade de gravações obtida durante a coleta, foi necessário selecionar o conjunto de informações a serem submetidas à análise. E foi então que verificamos que os encontros com a estagiária, aqui denominada Mary Jane, totalizaram praticamente metade das gravações.

Mary Jane desenvolveu suas atividades de estágio em uma escola localizada em uma cidade próxima, sua cidade natal. Neste caso, a professora-formadora tinha que acompanhá-la até essa cidade e todas as vezes que elas chegavam e passavam em frente à casa dos pais da estagiária, que era caminho para a escola, lá estava no portão a sua cachorrinha chamada Mary Jane. Quando esta via

o carro ficava pulando de alegria, pois já estava na família há bastante tempo e era o animal de estimação da licencianda. Mary Jane acabou se fazendo presente durante o período de estágio e, por isso, a estagiária foi assim nomeada.

Além disso, as viagens de ida e volta à escola foram uma grande oportunidade para a professora-formadora ter acesso as percepções da licencianda acerca da docência durante todo o período de estágio, o que justifica o montante de dados coletados durante o seu acompanhamento. Isso nos levou a escolher Mary Jane para ser a protagonista desta investigação e, portanto, as discussões ocorridas com ela representam o “corpus”¹⁸ da nossa pesquisa.

Ressaltamos, também, que nos encontros ocorridos com Mary Jane no 1º semestre de 2018 se deu o preparo da AE e da SD sobre o conteúdo de Soluções, movimento que originou os planos de aula apresentados nos Apêndices A e B, sendo o primeiro referente à Atividade Experimental Investigativa e o segundo à Sequência Didática. Já no 2º semestre, o conteúdo trabalhado foi: Termoquímica.

Como nossa intenção é analisar um ciclo completo de dados, que se constituem pelas discussões provenientes dos encontros de orientação para o preparo da AE e da SD de um dado conteúdo e as entrevistas realizadas antes e após o desenvolvimento das atividades de estágio, selecionamos as discussões ocorridas com Mary Jane no 1º semestre de 2018, assim como as entrevistas com ela realizadas. Este conjunto de informações está apresentado na íntegra no Apêndice C. Portanto, na seção seguinte apresentamos Mary Jane, protagonista dessa investigação.

2.3 CONHECENDO MARY JANE

Na intenção de compreender o percurso trilhado por Mary Jane até chegar ao Estágio Supervisionado no 4º ano do curso de Licenciatura em Química, assim como a sua relação com a disciplina de Química e a opção pela licenciatura, tomando como base algumas das suas falas durante a entrevista inicial, elaboramos o Quadro 3, abaixo apresentado:

¹⁸ Denominado por Moraes e Galiazzi (2011) como os materiais textuais que representam o conjunto de informações da pesquisa a serem submetidos à análise.

Quadro 3: Síntese das reflexões de Mary Jane durante a entrevista inicial

<p>A opção pela Licenciatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Afinidade e interesse pela Ciência Química - Influência da família na resistência a ser professora - Influência de um colega professor na escolha do curso 	<p><i>“[...] eu sempre gostei bastante da ideia de fazer Ciência, [...] aí quando eu entrei no ensino médio eu vi que a área que eu realmente gostava era química”.</i></p> <p><i>“[...] Só que até então eu não queria ser professora porque a minha família inteira é de professores, minha mãe, meu pai, todos os irmãos do meu pai e as cinco irmãs da minha mãe e as filhas delas também, rsrsrs...”</i></p> <p><i>“[...] quando eu fui prestar vestibular tinha um professor que era amigo meu [...]. Fui perguntar qual a diferença entre o bacharelado e a licenciatura e ele me explicou, e ainda falou assim: “olha, se eu fosse você eu faria a licenciatura porque ela abre mais portas”.</i></p>
<p>Contatos com a docência</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Primeiro contato (Professora de Inglês em um projeto da escola no 3º ano EM) - Segundo contato (Professora de aulas particulares de Matemática para uma vizinha com dificuldade) - Terceiro contato (Estudante do PIBID) - Quarto contato (Professora PSS) 	<p><i>“[...] quando eu estava no 3º ano, tinha 17 anos, a secretária da Educação lá da cidade perguntou para mim se eu não queria dar aula em um projeto de inglês no Ensino Fundamental [...]. Aí eu comecei, mas era esgotante porque era com criança, era terrível, mas eu gostei bastante, comecei a gostar, falei: nossa é legal dar aula!”</i></p> <p><i>“[...] uma vizinha minha, que tinha muita dificuldade em matemática, ela é uns três anos mais nova que eu. A mãe dela pediu para eu ajudar ela em matemática e eu comecei a dar aula para ela. E daí foi indo, foi indo, foi indo, e quando eu vi eu estava gostando daquilo”.</i></p> <p><i>“[...] aí no meu primeiro ano com o contato que tive com o PIBID eu vi que era o que eu queria, realmente, que era aquilo o que eu queria”.</i></p> <p><i>“[...] eu já trabalhei lá na escola, fui PSS lá, e também em um outro colégio na cidade vizinha. Em 2016 na cidade vizinha e em 2017 lá no colégio. [...] Então quando eu fui trabalhar o conceito de mol em uma turma lá, quando eu fui PSS, a gente fez uma situação de estudo (elaborada no PIBID) em que nós criamos uma unidade parecida com o mol relacionando com chiclete”.</i></p>
<p>A sua formação inicial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Influência do PIBID na sua constituição docente - Influência do contato com a sala de aula 	<p><i>“[...] porque só no curso de Licenciatura, o curso em si, a gente não vivencia o que é a sala de aula. A gente tem um contato muito vago com a sala de aula, com o que é ser professor de verdade, então acho que desde o primeiro ano a gente ter esse contato, a gente ter essa experiência, sem dúvida, é muito mais válido”.</i></p>
<p>A atividade docente</p>	<p>Os processos de ensino e aprendizagem</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importância das ideias prévias dos alunos - Importância de conhecer e respeitar as 	<p><i>“Eles têm ideias sobre as coisas, por mais que não estejam lapidadas, sejam contraditórias, eles têm ideias, e daí você tem que reformular isso e não apagar aquilo que eles têm, a gente vai reformulando e daí que eles vão construindo, é assim que eles não vão esquecer né”.</i></p>

	<p>particularidades de cada aluno</p> <p>- Importância de interagir, incentivar e promover a participação dos alunos</p>	<p><i>“Eu acho que o ato de ensinar não está relacionado só a ensinar a química, ensinar a física..., você tem que ver tudo aquilo que está por trás do aluno porque cada aluno é de um jeito, você tem que aprender a entender cada um, então ensinar eu acho que não só ensinar a disciplina, mas entender também os alunos, entender como cada um aprende. E o ato de aprender é justamente isso, não é ficar lá recebendo a informação, mas é a interação, essa discussão que realmente vai fazer ele aprender, não é só me ouvir e aceitar tudo que eu digo, mas sim interagir comigo, trocar experiências, ter um diálogo. Acho que estão relacionados, totalmente relacionados os dois. Tem que tentar chegar no aluno, incentivar eles a falarem, exporem suas opiniões, as vezes eles têm medo de participar mas tem que estimular”.</i></p>
A disciplina de Química	<p>- A falta de interesse dos alunos e a necessidade de fazê-los se interessar pela disciplina</p> <p>- A maneira como a Química é trabalhada em sala de aula</p>	<p><i>“[...] eu acho que ser professor independente da disciplina, claro que cada um vai trabalhar da sua forma, da forma que convém, que melhor cabe o conteúdo, mas eu acho que ser professor, o ensinar, o chegar até o aluno é igual para todo mundo, eu pelo menos penso que deveria ser. Inclusive nessas disciplinas que são mais difíceis, tipo as exatas, o professor tem que ter um jeitinho assim de chegar no aluno, porque eles já criam uma barreira, eles já não gostam, eles fogem ao máximo [...] quando a gente vai para sala de aula que a gente trabalha de uma forma diferente, eles falam pra gente depois, ah não é tão difícil assim, não é tão chato como eu pensei que era. [...] daí você vai trabalhando com eles de uma forma diferente e eles vão se abrindo mais, vão mudando essa visão deles”.</i></p>
A prática docente de outros professores	<p>- Os professores da escola em que atuou como professora PSS</p> <p>- A sua professora de Química do Ensino Médio</p>	<p><i>“[...] assim, eu julgaria um professor ruim aquele que não se preocupa com o que o aluno tem de informação, o que o aluno pode trazer para sala de aula, ele só impõe aquilo. Tem uma professora de Matemática lá que é mais ou menos assim, os alunos não podem abrir a boca, todo mundo morre de medo dela e o prazer dela é que todo mundo vá mal na disciplina. Em contrapartida, você vê outros professores que falam, nossa a sala realmente tem dificuldade, mas eu tentei fazer assim, tentei trabalhar de outra forma, tentei fazer coisas diferentes. Então eu tinha essas visões lá na escola [...] Então esse professor que só quer impor, só quer ver o aluno ir mal e fica satisfeito, ele acha que isso é ser um bom professor, isso aí para mim é fora de cogitação, muito ruim. Mas daí eu via outros professores também que eu achava excelentes, a professora Suzy mesmo, ela é muito boa, e tem outros professores também, eles tentam trabalhar diferente sabe”.</i></p>

Fonte: Autoria própria

Com base nas falas de Mary Jane apresentadas no Quadro 3,

entendemos que a sua opção pela licenciatura foi uma decisão tomada com base nas oportunidades que surgiram durante a sua jornada, como a possibilidade de ministrar aulas de Inglês em um projeto da escola e as aulas particulares de Matemática. Integrado a isso, a sua afinidade com a Ciência identificada desde o Ensino Fundamental, a impulsionou a optar pela Graduação em Química, que mais tarde foi definida como sendo a habilitação Licenciatura a partir de uma conversa com um colega, professor de Geografia.

Com relação à influência da família entendemos que mesmo diante de relatos negativos dos pais e de outros familiares, Mary Jane não tinha tanto receio da atividade docente, só precisava de algumas oportunidades para refinar as suas ideias. Isso foi possibilitado pela sua jornada como participante do PIBID desde o 1º ano do curso, quando ela teve a oportunidade de conhecer a docência com uma outra roupagem, diferente daquela que ela já conhecia enquanto aluna e professora nas aulas de Inglês, no projeto da escola e nas aulas particulares de Matemática.

Percebemos que ao longo do curso ela foi construindo algumas concepções acerca da atividade docente, advindas das várias experiências vivenciadas, em especial a participação do PIBID, que identificamos como uma peça fundamental na formação inicial de Mary Jane, até o presente momento. Aliado a isso, a sua vivência enquanto aluna, as experiências vivenciadas em sala de aula como professora, os relatos dos próprios alunos sobre a disciplina de Química e a observação da prática de outros professores levaram-na a construir concepções acerca da importância das ideias prévias dos alunos, da necessidade de estimulá-los a participar das discussões, das contribuições da utilização de diferentes estratégias de ensino, da importância de se conhecer as características dos alunos e da disciplina, entre outras apontadas nos relatos acima.

Posto isso, encaminhamos este trabalho para uma análise do conhecimento pedagógico do conteúdo desenvolvido por Mary Jane durante as atividades de estágio de regência, o que ocorreu após todas as experiências acima relatadas. Assim, explanamos na seção seguinte a metodologia empregada na análise e interpretação dos dados, apresentados e discutidos no Capítulo 3 desta tese.

2.4 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A Análise Textual Discursiva é um procedimento analítico descrito por

Moraes e Galiuzzi (2011) como a busca pela compreensão do que um fenômeno expressa. É um tipo de abordagem de análise empregada em pesquisas qualitativas, nas quais o pesquisador tende a analisar os dados de forma indutiva, porém, com base em métodos rigorosos que orientam e possibilitam a ele tecer inferências teoricamente fundamentadas a respeito do fenômeno em estudo. Para isso, Flick (2009) ressalta que a pesquisa qualitativa se orienta pelos seguintes aspectos essenciais: a apropriabilidade de métodos e teorias, as perspectivas dos participantes e sua diversidade, a reflexividade do pesquisador e da pesquisa e a variedade de abordagens e métodos.

Portanto, ao se debruçar nos materiais de análise, é preciso que o pesquisador se afaste muito das suas verdades e deixe que o fenômeno realmente se apresente aos seus olhos, o que requer o exercício de uma atitude fenomenológica. Tal atitude implica num movimento de colocar entre parênteses as próprias ideias e realizar a leitura dos materiais de análise a partir da perspectiva do outro, característico de pesquisas de cunho fenomenológico, em que é importante valorizar a perspectiva dos participantes (MORAES, 2003). Além disso, Moraes e Galiuzzi (2011) ressaltam que em análises textuais é preciso estar muito clara para o pesquisador a relação entre leitura e interpretação, uma vez que, “todo texto possibilita uma multiplicidade de leituras, leituras essas relacionadas com as intenções dos autores, com os referenciais teóricos dos leitores e com os campos semânticos em que se inserem” (p. 13).

Logo, a ATD implica construir significados a partir de um conjunto de textos, que representam os significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados a partir de seus conhecimentos, intenções e teorias. Esses materiais textuais submetidos à análise representam o conjunto de informações da pesquisa, denominado “corpus”. Neste sentido, os autores comparam o processo analítico da ATD a uma tempestade de luz, ou seja, uma tempestade de ideias que podem emergir de um envolvimento aprofundado com os textos do “corpus”, que possibilitam a emergência de novas compreensões do fenômeno em estudo (MORAES e GALIAZZI, 2011).

Para isso, os autores explicam que um conjunto adequado de documentos para análise pode ser constituído por textos já existentes ou podem ser produzidos no próprio processo da pesquisa, de acordo com as intenções do pesquisador. Independente disso, para a obtenção de resultados confiáveis e

plausíveis às intenções do pesquisador, é preciso selecionar e delimitar com rigor o conjunto de informações que constituem o “corpus”. No caso desta investigação, o “corpus” foi construído no processo da pesquisa e constitui-se das discussões ocorridas entre Mary Jane e a professora-formadora no decurso das orientações para o preparo das atividades de estágio e após o desenvolvimento das mesmas, assim como as entrevistas realizadas com a licencianda no início e ao término do estágio. Esse conjunto de informações está apresentado, na íntegra, no Apêndice C.

Assim, para submeter os materiais textuais aos procedimentos analíticos da ATD, trabalhamos com os dados organizados em dois conjuntos, sendo o primeiro constituído pelas discussões ocorridas entre Mary Jane e a professora-formadora durante as orientações para o preparo das atividades e o segundo referente às discussões pós, ocorridas após as aulas serem ministradas na escola. Ambos foram submetidos a cada etapa de análise da ATD, como descrito a seguir.

Moraes e Galiazzi (2006) explanam que nas investigações qualitativas, dentre as diversas abordagens de análise textuais, a ATD, apesar de transitar entre duas formas consagradas de análise, a análise de conteúdo e a análise de discurso, assume um sentido específico, conforme definido a seguir:

A Análise Textual Discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 12).

Percebemos que a ATD apresenta etapas bem estabelecidas para a construção de novas compreensões acerca de um fenômeno desconhecido, que começa a se revelar ao pesquisador quando se inicia a primeira etapa desse procedimento, ou seja, a unitarização. Nessa etapa ocorre a desconstrução dos textos dos materiais de análise, movimento que dá origem às unidades de análise (também denominadas unidades de significado ou de sentido), das quais ainda podem emergir outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador (MORAES e GALIAZZI, 2006, 2011). Os autores ressaltam que para que essas primeiras unidades se desdobrem em outros conjuntos, faz-se necessário ao pesquisador atingir um profundo envolvimento e impregnação com os materiais textuais.

De posse do primeiro conjunto de dados, demos início ao processo de unitarização por meio da identificação das ideias iniciais expressas por Mary Jane durante o preparo das atividades. Uma leitura inicial das suas falas permitiu identificarmos ideias a respeito do conteúdo químico e de procedimentos de ensino, ou seja, a forma como o conteúdo poderia ser organizado para gerar aprendizagem pelos alunos. Leituras posteriores nos permitiram verificar um desdobramento de ideias, nas quais identificamos conhecimento a respeito de relações conceituais existentes dentro do conteúdo de Soluções e dos princípios da experimentação investigativa e da abordagem dos 3MP que, por sua vez, representam nossas unidades de análise.

Com relação ao segundo conjunto de dados, iniciamos o processo de unitarização seguindo a mesma dinâmica realizada anteriormente, ou seja, uma primeira leitura das falas em busca das ideias iniciais da licencianda, seguida de leituras mais aprofundadas para identificar outras ideias que pudessem se desdobrar das mesmas. Esse movimento foi realizado com base nos resultados da análise das orientações, portanto, iniciamos a primeira leitura das falas de Mary Jane buscando os conhecimentos por ela desenvolvidos a partir do conhecimento pedagógico do conteúdo, mobilizado durante o preparo das atividades.

Uma leitura inicial possibilitou identificarmos ideias relacionadas à aprendizagem e à participação dos alunos na realização das atividades e, ideias acerca da sua própria prática, referentes à importância do planejamento, da interação professor-aluno e do estabelecimento de uma maneira de mediação do conteúdo para gerar aprendizagem pelos alunos. Essas, por sua vez, constituem as nossas unidades de análise.

Após identificadas as unidades de análise, é o momento do pesquisador se envolver com o processo de categorização, a segunda etapa da ATD, que implica em categorizar as unidades anteriormente estabelecidas. Esse processo, de acordo com Moraes (2003), consiste na construção de relações entre as unidades de base, uma vez que quando o pesquisador compreende a forma como as unidades de análise podem ser combinadas, ocorre a formação de conjuntos mais complexos, ou seja, as categorias.

Moraes (2003) enfatiza que as categorias são parte da luz que emerge do processo analítico da Análise Textual Discursiva, pois é na construção desses elementos que novas compreensões acerca do fenômeno em estudo se revelam ao

pesquisador. A categorização, portanto, compreende um processo exaustivo de comparação entre as unidades de base, definidas no início da análise, que desemboca no agrupamento dos elementos constituintes dessas unidades em função da semelhança existente entre eles, dando origem aos conjuntos que constituem as categorias (MORAES, 2003).

Assim, a partir de um movimento intenso de comparação e contrastação entre as unidades de análise, estabelecemos as categorias, que em nosso entendimento representam os conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane durante o preparo e desenvolvimento das atividades de ensino. Com relação ao primeiro conjunto de dados oriundo das orientações, emergiram categorias referentes ao conhecimento do conteúdo e ao conhecimento pedagógico do conteúdo. O segundo conjunto de dados originou categorias sobre a aprendizagem e participação dos alunos, ao planejamento, a interação professor-aluno e a mediação pedagógica do conteúdo que compreendemos representar uma ampliação do PCK da licencianda, mobilizado durante o preparo das atividades.

Moraes e Galiazzi (2011) explicam que é preciso nomear e definir as categorias, podendo ainda haver a necessidade de reorganizá-las e/ou reestruturá-las, de modo a construir os conjuntos mais fidedignos possíveis à sua nomeação e aos textos que as constituem. Trata-se de um rigoroso movimento de aperfeiçoamento das categorias, uma vez que é a partir delas que são produzidas as descrições e interpretações que revelarão as novas compreensões atingidas pelo pesquisador. Assim, tomando como embasamento teórico a teoria de Shulman (1986) sobre o PCK, utilizamos os códigos CC para os conhecimentos referentes ao conhecimento do conteúdo e PCK para aqueles que dizem respeito ao conhecimento pedagógico do conteúdo.

Da análise das orientações emergiram cinco categorias referentes ao conhecimento do conteúdo e duas ao conhecimento pedagógico do conteúdo, as quais codificamos da seguinte forma: C1(CC), C2(CC), ... e C5(CC) e C1(PCK) e C2(PCK), respectivamente. Das categorias originadas do PCK ainda emergiram subcategorias, que foram codificadas de acordo com a categoria a qual se referem, como por exemplo: C1.1(PCK) representa a subcategoria 1, da categoria 1 referente ao conhecimento pedagógico do conteúdo.

Da análise das discussões ocorridas após as aulas serem ministradas emergiram cinco categorias, que interpretamos representar os conhecimentos

desenvolvidos por Mary Jane a partir do seu PCK mobilizado durante o preparo das atividades, por isso estabelecemos o código PCKD, que representa o conhecimento pedagógico do conteúdo por ela desenvolvido. Estas, por sua vez, foram codificadas da seguinte forma: C1(PCKD), C2(PCKD), ... e C5(PCKD), as quais ainda originaram subcategorias, codificadas de acordo com a categoria à qual se referem. Por exemplo, a C1.1(PCKD) representa a subcategoria 1, da categoria 1, referente ao PCK desenvolvido. Discussões mais esclarecedoras sobre todas essas categorias estão apresentadas no Capítulo 3, em que apresentamos a análise detalhada dos dados.

Moraes (2003) explica também que o estabelecimento das categorias depende do tipo de metodologia adotada pelo pesquisador, bem como os referenciais teóricos empregados na análise e interpretação dos dados. Elas podem ser construídas pelo método dedutivo, em que são deduzidas das teorias que fundamentam a pesquisa por meio de um movimento do geral para o particular, portanto, as unidades de análise vão sendo organizadas em “caixas” previamente estabelecidas, constituindo agrupamentos que são denominados de categorias *a priori*.

Em contrapartida, o método indutivo consiste na construção das categorias com base no conteúdo dos textos do “corpus”, ou seja, à medida que o pesquisador se envolve exaustivamente com os materiais textuais, por meio de um movimento de comparação e contrastação entre as unidades de análise é que as categorias vão sendo estabelecidas, organizadas, fundamentadas e nomeadas, originando o agrupamento dos elementos por semelhança. Esse processo caracteriza-se por um caminhar do pesquisador do particular para o geral, com base no seu conhecimento tácito, o que possibilita o estabelecimento de categorias denominadas emergentes (MORAES, 2003).

Logo, nesta investigação a categorização dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane durante o preparo das atividades de estágio permitiu o estabelecimento de categorias denominadas emergentes, que se originaram de um processo analítico com base em nosso conhecimento tácito, realizado de forma indutiva do particular para o geral. Já para a análise do segundo conjunto de dados utilizamos os conhecimentos referentes ao conhecimento pedagógico do conteúdo, identificados na análise das orientações, como ponto de partida para a busca das unidades de análise e posterior categorização. Ressaltamos que mesmo diante desse movimento, as categorias estabelecidas nesta etapa são também caracterizadas

como emergentes.

Esse processo de categorização não envolve apenas caracterizar as categorias, mas também construir relações entre as categorias que emergiram da análise e perceber como as categorias podem ainda desdobrar-se em subcategorias a partir das relações existentes entre os elementos que as constituem. Neste caso, tanto as unidades de análise quanto as categorias não podem ser procuradas prontas nos materiais textuais, mas construídas, pois são elas que darão sentido às compreensões do pesquisador acerca do fenômeno investigado.

Isso ocorre quando o pesquisador passa a expressar as compreensões atingidas durante a análise, adentrando a última etapa da ATD, o captar o emergente. Esse é um momento em que o pesquisador precisa assumir decididamente sua função de autor de seus próprios argumentos para a construção dos metatextos analíticos, os quais representam uma descrição, uma teorização acerca dos fenômenos investigados, ou seja, expressam os sentidos lidos nos materiais textuais (MORAES e GALIAZZI, 2011).

A produção da estrutura básica do metatexto inicia-se na unitarização, ao passo que, na etapa seguinte, durante a categorização, o pesquisador estabelece pontes entre as categorias, formas de relacioná-las que dão suporte à elaboração de novas compreensões. Portanto, as categorias sustentam-se por textos parciais a respeito de cada uma delas, que gradativamente poderão ser integrados e aprimorados para a construção do texto como um todo, que consiste em uma discussão que revela ao leitor as novas compreensões construídas pelo pesquisador durante a análise e a interpretação do fenômeno.

Todo esse conjunto de movimentos é entendido por Moraes (2003) como um exercício de aprender a partir do caos e da desordem, com base em um processo que se inicia pela desconstrução, quando os textos do “corpus” são fragmentados e desorganizados, e caminha por um processo intuitivo auto-organizado de reconstrução, na busca pelas novas compreensões que são comunicadas e validadas por meio de produções escritas e das discussões provenientes da análise dos dados.

Nesta etapa tecemos algumas considerações acerca dos conhecimentos mobilizados por Mary Jane durante o preparo das atividades de estágio e após o seu desenvolvimento, na intenção de compreender como tais conhecimentos se relacionam e o que essa relação revela acerca da sua

aprendizagem para a docência. Portanto, os objetivos desta investigação são: - Identificar e caracterizar os conhecimentos desenvolvidos por uma licencianda em Química sob a ótica do conhecimento pedagógico do conteúdo ao preparar e desenvolver atividades de ensino no estágio de regência; - Compreender as implicações desses conhecimentos para a sua profissionalização docente.

Ressaltamos que tais objetivos foram construídos conforme os materiais textuais foram submetidos à análise por meio da desconstrução dos textos e o estabelecimento das unidades de base que originaram as categorias, pois como destacam Moraes e Galiuzzi (2011), em pesquisas qualitativas em que se empregam os processos analíticos da Análise Textual Discursiva, os objetivos são construídos no processo da análise dos dados.

CAPÍTULO 3 - APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

3.1 PRIMEIRA ETAPA DA ANÁLISE – AS ORIENTAÇÕES

De posse do conjunto dos textos a serem analisados, iniciamos o processo de unitarização pelas discussões ocorridas entre Mary Jane e a professora-formadora no primeiro encontro de orientação, realizado em 15/05/18. Uma primeira leitura das falas de Mary Jane possibilitou encontrarmos ideias iniciais acerca do conteúdo químico, da organização da Atividade Experimental com caráter investigativo e da organização das aulas com base nos Três Momentos Pedagógicos. Como esse processo da ATD se caracteriza por um envolvimento aprofundado com os materiais de análise, dedicamo-nos também à busca de outras ideias que pudessem se desdobrar das ideias primeiras. Percebemos que no que diz respeito às discussões acerca do conteúdo químico, Mary Jane teceu considerações acerca dos conceitos a serem ensinados, do conteúdo da Sequência Didática e da Atividade Experimental, de outros conceitos que poderiam ser ensinados e a relação entre os conceitos químicos, dentro do conteúdo de Soluções.

As ideias apresentadas para organizar a Atividade Experimental com caráter investigativo deram origem a discussões sobre a construção da situação-problema, dos objetivos, das etapas do experimento e das questões pós-laboratório. Das ideias originadas da organização das aulas com base nos Três Momentos Pedagógicos emergiram discussões sobre a elaboração da problematização inicial do 1ºMP, a explanação do conteúdo no 2º MP, e a construção da atividade final, a ser realizada no 3ºMP. Ressaltamos que todo esse movimento foi realizado a partir de uma leitura flutuante das falas da licencianda, de modo que o desdobramento de ideias percebido ocorreu à medida em que fomos deixando que os dados se apresentassem aos nossos olhos, como prezam Moraes e Galiuzzi (2011), na realização da ATD.

No entanto, à medida em que nos debruçávamos na leitura dos materiais textuais, percebemos que as discussões acerca do conteúdo químico foram recorrentes ao longo do processo de elaboração das atividades. Para mais além, percebemos que Mary Jane demonstrou uma preocupação em relação ao conteúdo a ser trabalhado, a forma como poderia ser abordado e as atividades que atendiam as suas demandas, visando à aprendizagem dos alunos. Foi então que constatamos que

a teoria de Shulman (1986, 1987) acerca da construção e desenvolvimento do PCK, a partir da transformação dos conhecimentos da base, poderiam sustentar as ideias apresentadas por Mary Jane.

Foi a partir daí que passamos a analisar as reflexões da licencianda com base nos conhecimentos mobilizados durante o planejamento das atividades, o que nos permitiu constatar que o conhecimento do conteúdo sustentou as discussões que deram origem às ideias sobre a organização das aulas da AE e da SD. Como nos fala Shulman (1986, 1987), o conhecimento específico é um dos conhecimentos da base e o conhecimento pedagógico do conteúdo se revela à medida em que o professor transforma o conteúdo específico em conteúdo a ser ensinado, o que requer do professor dominar e transformar os conhecimentos da base em PCK. Portanto, verificamos na prática de Mary Jane que a recorrência de apontamentos acerca do conteúdo e de como ele poderia ser organizado e ensinado se sobressaiu durante as discussões e, por isso, atribuímos a tais reflexões o desenvolvimento do PCK da licencianda.

Para melhor entendermos como ocorreu esse desdobramento de ideias, apresentamos a seguir a análise das falas de Mary Jane. Iniciando pelas discussões acerca do **conteúdo químico**, verificamos os encaminhamentos seguidos por Mary Jane para organizar e delimitar o conteúdo a ser trabalhado na AE e na SD. Para isso, os conjuntos de falas apresentados na sequência foram numerados na ordem em que são retratados na análise, seguidos do código “CQ” de Conteúdo Químico, como se pode verificar a seguir:

Mary Jane: *Sim, daí eu perguntei para ela o que ela costuma trabalhar em Soluções, daí ela falou que trabalha a parte de cálculo de concentração e a classificação em saturada, insaturada... (1_CQ)*

Mary Jane: *[...] então eu tinha pensado em fazer mais ou menos assim, fazer a SD com esse tipo de problema para trabalhar a concentração, os cálculos de concentração. (2_CQ)*

Mary Jane: *[...] aí ela quer que eu faça a aula experimental desse mesmo conteúdo. Eu pensei então em colocar a experimental no início. Porque daí na experimental dá para trabalhar o básico, soluto, solvente... (3_CQ)*

Essas falas referem-se ao primeiro encontro de orientação com a professora-formadora. Podemos perceber que Mary Jane trouxe para a discussão a forma como ela pretendia organizar o conteúdo da Sequência Didática e da Atividade

Experimental, ressaltando que pensou em iniciar as aulas realizando um experimento para definir os conceitos de soluto, solvente, etc. Com isso constatamos o entendimento da licencianda sobre a importância de iniciar as aulas pela definição de conceitos centrais, necessários para a compreensão do conteúdo que ela pretendia trabalhar, os cálculos de concentração e a classificação das soluções. Levando em consideração tais ideias, a professora-formadora, além de concordar, ainda enfatizou a importância de os alunos terem clareza do que é uma solução para compreenderem o restante do conteúdo.

Foi então que a licencianda expôs que ainda não havia pensado em como poderia organizar a aula experimental, porém, ressaltou que além da definição dos conceitos centrais, ela gostaria também de discutir a classificação das soluções, deixando claro sua pretensão de abordar essa parte do conteúdo na AE e os cálculos de concentração na SD, como verificamos no conjunto de falas a seguir:

Mary Jane: *Então, só que daí para a aula experimental eu não sei o que fazer.*

Pesquisadora-formadora: *Olha, essa é uma aula que podemos adaptar para realizar a atividade experimental, só precisamos pensar em uma situação-problema.*

Mary Jane: *Então, aqui eu queria envolver esses conceitos mesmo, soluto, solvente, solução saturada, insaturada... (4_CQ)*

Verifica-se, até aqui, que Mary Jane se preocupou em organizar o conteúdo a ser trabalhado, tanto no que diz respeito à maneira, quanto ao momento da aula em que os conceitos seriam abordados. Shulman (1986) nos fala que o conhecimento do conteúdo se revela pela quantidade e organização de conhecimento específico na mente do professor. Essa definição é interpretada por Grossman (1990) como sendo o conhecimento dos principais conceitos dentro de uma área de conhecimento, neste caso a Química, e às relações entre eles. Em nosso entendimento, Mary Jane demonstrou conhecer o conteúdo de Soluções e as relações existentes entre cada tópico do assunto, o que possibilitou a organização do conteúdo da AE e da SD.

Consequente a isso, Mary Jane expôs uma dúvida acerca da possibilidade de abordar outros conceitos químicos ao longo das aulas, como os de densidade e solubilidade. O que é interessante verificar nos apontamentos da licencianda é que ao mesmo tempo em que ela apresenta entendimento sobre a relação desses conceitos com o conteúdo de Soluções, ela menciona que eles

deveriam ser trabalhados em aulas separadas, uma para densidade e outra para solubilidade, com podemos verificar nas falas que seguem:

Mary Jane: *Eu também fiquei em dúvida em uma coisa, a solubilidade também entraria aqui não entraria? Porque se for ver tudo que tem para trabalhar em soluções, tem o conceito de densidade, de solubilidade, muita coisa. [...] porque eu penso que os conceitos de densidade e solubilidade deveriam ser trabalhados separados, uma aula para definir densidade e outra para definir solubilidade. (5_CQ)*

Como se trata de propriedades específicas da matéria, esses conceitos podem ser entendidos como fundamentais para a compreensão de vários outros conteúdos, não só o de Soluções, podendo ser abordados como conceitos centrais a serem definidos, ou periféricos a outros conteúdos, necessários à compreensão de um fenômeno, como no exemplo mencionado pela professora-formadora nas falas a seguir:

Pesquisadora-formadora: *São propriedades específicas da matéria né, quando vamos discutir sobre matéria já definimos esses conceitos. Mas na aula passada de instrumentação ficou claro que a densidade da solução foi alterada quando adicionamos o sal, até o momento que a rolha subiu, mas aí eu te pergunto: Por que a densidade dessa solução foi alterada?*

Mary Jane: *Porque o sal interferiu nas propriedades.*

Pesquisadora-formadora: *Sim, mas isso só aconteceu porque o sal era solúvel, porque quando adicionamos o óxido de cálcio, pelo fato de ele ser pouco solúvel, aquela quantidade pequena que se dissolveu não foi suficiente para alterar a densidade da solução a ponto da rolha subir. Então foi uma prática que envolveu os dois conceitos, a densidade e a solubilidade.*

Mary Jane: *Mas daí foi uma coisa separada da Solução.*

Pesquisadora-formadora: *Sim, por isso que eu digo que depende dos seus objetivos, se você quer definir soluto, solvente, solução e classificar as soluções, não é necessário discutir com profundidade os conceitos de densidade e solubilidade.*

Mary Jane: *Certo, mesmo estando dentro do conteúdo fica muita coisa para ser trabalhada né! (6_CQ)*

Percebemos que neste momento a professora-formadora esclareceu que a delimitação dos conceitos que são centrais em uma aula, depende dos objetivos do professor. Ou seja, se a sua intenção é construir o conceito de densidade, este se torna o conteúdo central da aula, porém se ele for recrutado para a interpretação de um fenômeno, como no caso da rolha de silicone que subiu em função da alteração da densidade da solução, este torna-se periférico ao conteúdo, neste caso o de Soluções. Embasada nos estudos de Shulman, Goes (2014) aponta que é necessário

estar claro para o professor porque um conteúdo é central para um tema enquanto outro conteúdo pode ser periférico para o mesmo tema. Além disso, o conhecimento do conteúdo compreende a organização e as relações conceituais existentes dentro de um mesmo conteúdo, assim como as relações entre diferentes conteúdos de uma mesma área (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

Verificamos que Mary Jane além de demonstrar conhecer as relações entre os tópicos do conteúdo de Soluções (solvente, soluto, solução saturada, insaturada...) demonstra uma preocupação com outros conceitos que possam ser abordados dentro desse mesmo conteúdo, neste caso, a densidade e a solubilidade. Aqui percebemos a relação entre as ideias da licencianda e a fase de **compreensão** do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de Shulman (1987). É nessa etapa que o professor inicia o planejamento de um novo conteúdo com base no seu conhecimento específico e no conhecimento de algumas estratégias instrucionais (SALAZAR, 2005).

Assim, tomando como base a experimentação investigativa e os três momentos pedagógicos como estratégias de ensino e uma reflexão crítica acerca da estrutura do conteúdo de Soluções, Mary Jane pensou na organização dos conceitos a serem trabalhados na AE e na SD, que desembocou em discussões mais detalhadas para transformá-los em conhecimentos a serem ensinados. Aqui podemos identificar indícios da mobilização do seu PCK, que por meio do processo de **compreensão** do ciclo de raciocínio pedagógico, revela-se pela reflexão crítica acerca da estrutura do conteúdo específico para posteriormente organizá-lo com base nas estratégias de ensino adotadas.

Na sequência, apresentamos a análise das falas referentes à **organização da Atividade Experimental com caráter investigativo**, que foram codificadas seguindo o mesmo padrão empregado anteriormente, respeitando a ordem em que são mencionadas no processo analítico seguidas do código “AE” de Atividade Experimental. As primeiras ideias da licencianda ao planejar um roteiro experimental investigativo circundaram a construção da situação-problema, como verifica-se a seguir:

Mary Jane: [...] no roteiro da atividade experimental eu preciso ter uma problemática também, né?

Pesquisadora-formadora: Sim, pois a ideia da atividade experimental investigativa é que as discussões e o experimento forneçam subsídios para que o aluno resolva a uma situação-problema, então, como exemplo, no experimento do Bruno ele trabalhou com os perigos da formulação errada de alguns medicamentos, da importância de

passarem pelo controle de qualidade. (1_AE)

O conjunto de falas acima é proveniente das discussões finais do primeiro encontro de orientação com a professora-formadora, ocorrido em 15/05/18. Como nesse primeiro encontro elas definiram o conteúdo a ser trabalhado e os tópicos que seriam abordados na SD e na AE, Mary Jane teve uma semana para pensar em uma possível situação-problema para compor a atividade Experimental.

Assim, no segundo encontro de orientação, ocorrido em 21/05/18, elas discutiram a respeito de uma situação-problema preliminar que havia sido pensada por Mary Jane, que consistia na caracterização e classificação de soluções químicas a partir da investigação da composição das seguintes soluções: aço, bronze, prata, vinagre, gasolina, soro fisiológico e ar atmosférico. A ideia era caracterizar o soluto e o solvente e, em seguida, classificar as soluções. Como se pode verificar, dentre elas existem soluções nos estados físico, sólido, líquido e gasoso, um ponto abordado na discussão representada pelas falas a seguir:

Mary Jane: *Então, porque no sólido e no gasoso não tem como eles saberem qual é o soluto e o solvente se eles não souberem a porcentagem que tem em cada um deles.*

Pesquisadora-formadora: *Então, eu sugiro que a gente utilize só a ideia dela de fazer um passo a passo para que os alunos preparem as soluções, depois classifiquem e definam soluções, mas utilizando só água e cloreto de sódio, aí a gente descarta toda essa problematização que tem soluções no estado sólido, gasoso. Lembra aquela prática que nós fizemos semana passada? Solubilidade e densidade. Olha essa questão aqui sobre o Mar Morto, pensei nela para usar como sua situação-problema, porque daí a gente pode fazer a prática usando só água e sal, entendeu?*

Mary Jane: *Aham! (2_AE)*

Partindo do objetivo de identificar o soluto e o solvente nas soluções, Mary Jane percebeu que aquelas que não estavam no estado líquido e apresentavam mais de dois componentes, como o ar atmosférico, por exemplo, trariam complexidade para a realização da atividade, podendo até comprometer as discussões e elaborações conceituais. Foi então que a professora-formadora sugeriu uma questão de investigação trabalhada em uma das aulas do curso, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química, na qual se preconizam discussões acerca da função da experimentação no Ensino de Química e o planejamento e o desenvolvimento de aulas práticas investigativas para alunos do Ensino Médio.

Por se tratar de uma problemática que envolve a alta quantidade de

sal presente no Mar Morto, a professora-formadora pontuou que elas poderiam pensar em uma prática que envolvesse o preparo de soluções utilizando apenas sal como soluto e água como solvente, que além de serem materiais de fácil acesso e baixo custo, possibilitam a caracterização do soluto e do solvente e a classificação dos sistemas preparados, objetivo inicial de Mary Jane com o experimento. Tais discussões estão presentes no conjunto de falas a seguir:

Pesquisadora-formadora: *Eu dei uma lida sobre o Mar Morto e achei uma informação que fala assim: o índice de salinidade no mar morto é um dos maiores do planeta, para se ter uma ideia a média da quantidade de sal nos oceanos é de 35 gramas para cada litro de água, já no mar morto essa quantia é de 300g/L. Então eu pensei de montar a tua situação-problema a partir disso, só precisamos pensar qual seria a nossa pergunta.*

Mary Jane: *Mas não pode ser aquela da pessoa não afundar no Mar Morto?*

Pesquisadora-formadora: *Aquela é boa né: Por que uma pessoa não afunda no Mar Morto?*

Mary Jane: *Mas aí tem a ver com a densidade também.*

Pesquisadora-formadora: *Então, por isso eu tinha pensado em deixar ela como uma das questões pós-laboratório, pra gente extrapolar a discussão para outro conceito, que é o de densidade. Ou então, vamos usar ela como situação-problema mesmo e aí adaptamos a prática e usamos a rolha de silicone também.*

Mary Jane: *Mas daí, deixa eu pensar então... o que podemos fazer para encaixar...? (3_AE)*

Verifica-se um protagonismo da professora-formadora nos turnos de fala 2_AE e 3_AE, que em nosso entendimento foi necessário para conduzir a licencianda às reflexões necessárias para a transformação do conhecimento específico em conhecimento a ser ensinado, com base nos princípios da experimentação investigativa. Verifica-se que elas discutem os conceitos necessários à solução de uma situação-problema sobre o fato de uma pessoa não afundar no Mar Morto, com vistas à elaboração de uma situação-problema que sustente a abordagem do conteúdo pretendido e delimitado na fase de compreensão.

Identificamos, portanto, um aprofundamento da licencianda na compreensão do conteúdo, desembocando na fase de **transformação** do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, em que ela passa a pensar de forma mais detalhada na organização do conteúdo em cada parte constituinte do roteiro investigativo para transformá-lo em conteúdo ensinável (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005). E é esse movimento que nos permite identificar, claramente, a integração entre o conteúdo

químico e a estratégia de ensino, o que nos leva a compreender que a mobilização do seu PCK no planejamento da AE tem como ponto de partida o conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986).

E é a partir daí que elas encaminham o planejamento para a elaboração dos objetivos de ensino, como vemos a seguir:

Pesquisadora-formadora: *Com relação aos seus objetivos específicos eu dei uma mexida para que eles atendam nossa proposta: identificar o que é soluto e o que é solvente em uma solução, estabelecer relações entre a quantidade de soluto e solvente em uma solução e como a variação dessas quantidades influencia na classificação das soluções. Esse eu juntei em um só porque aí você vai discutir tudo junto né, quando você começar a discutir o que ocorre quando aumenta a quantidade de soluto ou solvente da solução e no que isso influencia, você já vai encaminhando para classificar as soluções, quando ela está saturada, quando está insaturada, saturada com corpo de fundo. E, conseqüentemente você vai ter que discutir o conceito de coeficiente de solubilidade. Eu penso que está tudo aqui o que você vai trabalhar.*

Mary Jane: *Na verdade esses objetivos eu acho um pouco complexo de colocar tudo que a gente quer. [...] não preciso colocar nada referente a densidade né, porque não é o objetivo.*

Pesquisadora-formadora: *Não precisa. (4_AE)*

Verifica-se que os objetivos já estavam pontuados no plano de aula enviado por Mary Jane, apresentado no Apêndice A. A professora-formadora fez alguns ajustes em cada um deles e, juntamente com a licencianda, chegaram a um acordo acerca da abordagem do conceito de densidade no decorrer da atividade, que era uma preocupação da licencianda, desde o início. Elas esclareceram que não era o objetivo defini-lo, mas recrutá-lo para a interpretação da situação-problema.

No Apêndice A podemos verificar que os objetivos definidos foram: Identificar o soluto e o solvente em uma solução; Propor uma definição para soluto, solvente e solução; Classificar sistemas preparados pela mistura de água e sal levando em consideração a quantidade de soluto e solvente adicionados em cada um deles; e, interpretar a situação-problema com base no conceito de densidade. Levando em consideração tais objetivos, a situação-problema e o conteúdo, deu-se então a organização das etapas do experimento, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Isso, aí eu fiz e mais ou menos com umas 3 colheres ele para de dissolver e forma precipitado.*

Pesquisadora-formadora: *Tá. Agora continuando, filtre a mistura obtida com o auxílio de um funil de vidro e colete o filtrado em um erlenmeyer. Isso é para retirar o corpo de fundo né.*

Mary Jane: *Então, aí a solução fica saturada, aí tem que colocar mais*

sal e ele não vai dissolver de novo.

Pesquisadora-formadora: *Isso, porque aqui no primeiro ela está saturada com corpo de fundo certo?*

Mary Jane: *Isso.*

[...]

Mary Jane: *Então, se a gente for pensar, a partir daí dava para trabalhar com a rolha, né?*

Pesquisadora-formadora: *Então...*

Mary Jane: *Porque a partir daí a gente volta a colocar sal até ela saturar de novo.*

Pesquisadora-formadora: *Olha, aqui na letra E você pode mandar pôr a rolha, porque depois da E eles vão adicionar mais água, não vão?*

Mary Jane: *Isso e ela vai ficar insaturada.*

Pesquisadora-formadora: *Você tem que testar isso, se você colocar a rolha aqui pode ser que ela afunde porque a ideia é colocar sal para fazer a rolha subir, não é?!*

Mary Jane: *Sim. (5_AE)*

É interessante observar nas falas acima que a professora-formadora e Mary Jane pensaram detalhadamente em cada etapa do experimento para possibilitar aos alunos o preparo de soluções saturada, insaturada e saturada com corpo de fundo. Além disso, ao utilizar a rolha de silicone em um momento em que eles já tivessem preparado os três tipos de solução, daria margem para uma ampliação das discussões a partir da verificação da influência que a adição de sal na solução pode exercer sobre o comportamento da rolha, de modo que para isso não era necessário levar em consideração o tipo de solução, mas perceber o motivo pelo qual a rolha flutuava.

No turno de falas 5_AE fica ainda mais clara a integração entre conteúdo específico e a estratégia da experimentação investigativa, à medida em que elas pensam nas etapas do experimento com base em cada tópico do conteúdo a ser abordado, revelando que a mobilização do PCK da licencianda está totalmente atrelada ao conteúdo e a sua transformação em conteúdo ensinável, como nos fala Shulman (1986). Nessas falas fica ainda mais clara a etapa de transformação do ciclo de raciocínio e ação pedagógica, uma vez que ela verticaliza e detalha ainda mais a organização do conteúdo em cada etapa do experimento, levando em consideração os objetivos e a situação-problema delimitados (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005).

Com base no modelo de Grossman (1990), o PCK é colocado como um conhecimento central entre o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do tema e o conhecimento do contexto, subordinado ao conhecimento dos propósitos (conhecimentos e crenças) acerca do ensino de um determinado conteúdo, da compreensão e concepções dos estudantes, do currículo e das estratégias

instrucionais e representações do conteúdo.

Portanto, começamos a construir um entendimento de que durante o planejamento da AE, a mobilização do PCK de Mary Jane ocorre tendo o conhecimento do conteúdo como ponto de partida, atrelado aos seus propósitos de ensino e ao conhecimento das estratégias instrucionais e representações do conteúdo, ideias que ficaram claras nas discussões acerca da elaboração da situação-problema, dos objetivos e das etapas do experimento. Já o conhecimento pedagógico geral e do contexto estão pouco evidentes em suas falas, talvez pela importância dada ao conteúdo em si. Outro ponto importante, é que nessa fase de planejamento da AE, a licencianda não apresentou ideias sobre a compreensão e concepções dos estudantes, um dos componentes do PCK apresentados tanto por Shulman (1986) quanto por Grossman (1990).

Consequente a isso, elas conversaram sobre como seriam mediadas as discussões para que os alunos pudessem chegar às elaborações conceituais pretendidas por Mary Jane, como se pode verificar a seguir:

Mary Jane: *Essa é uma dúvida minha, eu vou explicando o que acontece em cada etapa durante ou depois que eles terminarem o experimento?*

[...]

Mary Jane: *Só que isso depois que eles responderem a questões pós né? Ou depois que terminar a prática?*

Pesquisadora-formadora: *Não, depois que terminar a prática.*

Mary Jane: *Então eu deixo eles fazerem e depois vou para o quadro e discuto as etapas, né? (6_AE)*

É perceptível a preocupação de Mary Jane em conduzir os alunos à investigação e proposição de explicações para os fenômenos observados durante o experimento, condição para a realização de uma atividade experimental investigativa. Não basta ter em mãos um roteiro construído com base em princípios investigativos, é preciso também encaminhar as discussões para que, de fato, isso se concretize.

Nesse turno de falas, observamos mais uma vez a mobilização do PCK de Mary Jane no sentido de tornar o conteúdo compreensível aos estudantes, mais especificamente em como discutir os resultados do experimento e em que momento introduzir o conteúdo para que os alunos possam construir os conceitos com base no conhecimento científico e nas observações fenomenológicas. Entendemos que este turno de falas revela um pouco das crenças e propósitos de Mary Jane

acerca do ensino e das estratégias instrucionais e representações do conteúdo, como nos fala Grossman (1990).

E foi nesse sentido que elas conduziram as discussões para a elaboração das questões pós-laboratório, de modo que contemplassem todas as observações experimentais realizadas pelos alunos, os objetivos de ensino, as etapas do experimento e oferecessem subsídios para a solução da situação-problema, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Isso, eu pensei exatamente isso. Então eu vou pedir na primeira para definir soluto e solvente.*

Pesquisadora-formadora: *Sim, aí a segunda pode ser para eles definirem solução. O que é uma solução?*

Mary Jane: *Certo.*

Mary Jane: *Isso, aí eu ia perguntar agora, como vamos jogar a densidade na discussão?*

Pesquisadora-formadora: *Ah, na 4 a gente pode perguntar assim: Por que ao adicionar sal na solução da etapa F houve modificação na rolha? Tipo, por que a rolha subiu? Claro que você vai ter que discutir com eles depois.*

Mary Jane: *daí eu posso discutir como com eles?*

Pesquisadora-formadora: *O que eles precisam saber para explicar porque a rolha subiu? Que a densidade da solução foi alterada com a adição de sal.*

Mary Jane: *Sem aprofundar muito?*

Pesquisadora-formadora: *Sim, não precisa entrar na definição de densidade, a rolha subiu porque a solução passou a ter densidade maior que a da rolha.*

Mary Jane: *E daí, onde que eu entro com a questão de homogênea e heterogênea? Aqui na definição de solução? (7_AE)*

No conjunto de falas acima, observamos a preocupação da licencianda com o conteúdo propriamente dito e com a forma como as questões poderiam ser elaboradas para dar margem às elaborações conceituais pelos alunos, por ela almejadas nos objetivos, os quais vão sendo validados e, se necessário, reestruturados durante a elaboração das questões, como vemos a seguir:

Pesquisadora-formadora: *Aí tá vendo que aqui já contemplamos um dos seus objetivos? Vamos voltar lá, olha, o primeiro objetivo já foi.*

Mary Jane: *O segundo vai ser discutido na hora da prática.*

Pesquisadora-formadora: *Isso e a gente pode incluir mais um objetivo específico aqui também, definir o que é solução.*

Mary Jane: *Ok. (8_AE)*

Aqui, a relação entre as compreensões pretendidas por parte dos alunos e as intenções de Mary Jane com todo esse planejamento ficam bastante claras, revelando a adoção de um modelo de ensino em que ela prioriza o aprendizado

por meio da construção conceitual possibilitada pela forma como as discussões do conteúdo e as atividades são mediadas, desde a interpretação da situação-problema até a discussão das questões pós-laboratório. Essa atitude ainda se revela pela intenção da licencianda de elaborar uma última questão pós-laboratório, solicitando a retomada da situação-problema discutida no início da aula, como observamos nas seguintes falas:

Mary Jane: *Daí a gente propõe esse problema e na quinta pergunta pós eles têm que voltar na situação né.*

Pesquisadora-formadora: *Isso.*

Mary Jane: *Pode falar então essa questão de o sal ser solúvel e ser capaz de alterar a propriedade? (9_AE)*

Esse é o momento que se caracteriza de fato com o fechamento do planejamento da Atividade Experimental, em que ela percebe a relação entre todos os constituintes do roteiro experimental, bem como a relação entre as suas intenções e as aprendizagens pretendidas para com os alunos. Mais uma vez verificamos que a mobilização do PCK da licencianda se revela por meio dos seus propósitos acerca do ensino e do conhecimento das estratégias instrucionais e representações do conteúdo, sustentados pelo conhecimento do conteúdo específico (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

Entendemos, ainda, que todas essas discussões para a elaboração da situação-problema, estabelecimento dos objetivos de ensino, organização das etapas do experimento e elaboração das questões pós-laboratório compreendem a etapa de transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005). Compreendemos que à medida em que elas vão construindo cada parte do roteiro atreladas às discussões anteriores, ocorre um aprofundamento na organização do conteúdo com base nos propósitos de ensino da licencianda e na estratégia de ensino adotada, ou seja, a experimentação investigativa.

Tais considerações nos levam a compreender que a fase de transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de Mary Jane compreende os subprocessos de preparação, representação e seleção, ficando o subprocesso de adaptação pouco evidente nas falas da licencianda (SHULMAN, 1987). Logo, constatamos que o PCK de Mary Jane durante o preparo da AE sustenta-se pelo conhecimento do conteúdo e se revela pela sua organização e integração à estratégia instrucional adotada, levando em consideração seus objetivos de ensino e as aprendizagens pretendidas por parte dos alunos.

Consequente, apresentamos as falas que representam as discussões para **organizar as aulas com base nos Três Momentos Pedagógicos**, também codificadas no mesmo padrão seguido anteriormente, respeitando a ordem em que são mencionadas no processo analítico, seguidas do código “SD” de Sequência Didática. Com relação às ideias acerca da organização do 1º MP, percebemos que essas se desdobraram em discussões para a construção da problematização inicial e de como o problema seria discutido com os alunos, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Então professora, como eu já tinha falado, a professora [regente da escola] pediu para eu trabalhar Soluções, aí na aula passada de Instrumentação a professora [regente da IES] deu uma ideia bem legal que foi uma problematização que ela fez com NaCl, em que ela colocava 3 béqueres com diferentes rotulagens sabe?! Em um tinha 4%, no outro 4g/L e no outro 4mol/L. Então ela perguntava se eles experimentassem se o sabor seria o mesmo nos três. Eu achei bem legal e pensei na possibilidade de a gente trabalhar isso. (1_SD)*

Verifica-se que levando em conta o que já havia sido acordado com a professora regente da escola sobre o conteúdo a ser trabalhado e também discutido com a professora-formadora sobre o tópico do conteúdo que seria abordado na SD, Mary Jane buscava uma possível problematização que envolvesse o conteúdo de concentração das soluções. Aqui já percebemos a mobilização do PCK da licencianda no sentido de transformar o conteúdo específico em conteúdo ensinável por meio de uma problematização, compreendendo a fase de **transformação** do ciclo de raciocínio pedagógico e ação (SHULMAN, 1987; SALAZAR, 2005).

A partir daí, a professora-formadora e a licencianda pensaram em elaborar uma problematização embasada na concentração de NaCl em soro fisiológico, o que se deu em uma conversa entre elas no retorno da escola para casa, após as duas primeiras aulas da Atividade Experimental, em 23/05/18, que não estava sendo gravada no referido momento. No entanto, alguns dias depois, em 04/06/18, no terceiro encontro de orientação, elas discutiram a respeito dessa problemática com base no plano de aula apresentado no Apêndice B.

De acordo com a problemática descrita no plano de aula, os alunos deveriam identificar dentre os valores apresentados em cada frasco de soro fisiológico, o que estava de acordo com a legislação no que se refere à concentração de NaCl em solução, que é de 0,9% m/v (BRASIL, 2016). Para construí-la, Mary Jane e a professora-formadora interpretaram e discutiram a concentração de NaCl em solução em cada frasco de soro com base na unidade que estavam expressas, o que

exigiu delas recorrer ao conteúdo químico, como podemos verificar no conjunto de falas a seguir:

Mary Jane: [...] a minha dúvida quando você mudou lá para mol/L e g/L foi deles olharem a embalagem que é de 250mL, porque todas as embalagens são de 250 né. Aí eu fiquei pensando se eles não iam ficar um pouco confusos. Por isso eu coloquei justamente o 2,25, porque eu pensei: se 0,9 é para 100, daí eu fiz para 250 para ver quanto que tinha, que é 2,25, por isso que eu coloquei 2,25 em todos, por causa do frasco de 250. (2_SD).

Observa-se que Mary Jane, ao elaborar o problema, atentou para o volume dos frascos de soro ser de 250mL, pois trata-se de imagens de produtos de utilização doméstica, comercializados em farmácias e outras casas de medicamentos, que geralmente são envasados em frascos com essa capacidade. É interessante destacar que durante esse processo de transformação, assim como no preparo da AE, a mobilização do PCK de Mary Jane ocorre tendo como ponto de partida o conhecimento do conteúdo que sustenta a elaboração da problematização inicial, para que esta dê margem à discussão do conteúdo pretendido no segundo momento, evidenciando seus propósitos de ensino (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

Além disso, verificamos uma preocupação com possíveis questionamentos que possam ser realizados pelos alunos no decorrer da aula, que dependendo de como forem recebidas pelo professor, podem comprometer o desenvolvimento das atividades. Tais reflexões da licencianda revelam que o seu PCK durante o planejamento da SD revela-se tanto pelas discussões acerca da organização do conteúdo com base nos 3MP, quanto pela preocupação com as concepções e compreensões dos estudantes, elementos do PCK apontados por Shulman (1986) e Grossman (1990).

Nesse viés, o conjunto de falas apresentados a seguir retratam as reflexões de Mary Jane sobre a forma como o problema seria interpretado e discutido com a turma, revelando justamente essa preocupação com as compreensões dos estudantes, o que também foi um apontamento feito por Mary Jane:

Mary Jane: É isso mesmo, a unidade. Porque o meu raciocínio é: 0,9% representa 0,9g do sal em 100mL, só que daí eu quero saber para 1000mL, para 1 litro no caso, porque todos ali do problema estão em litro. Ali são 0,9 em 100, aqui são 0,9g em 1000 e aqui são 0,9 mols em 1000, então vamos ter que deixar tudo para 1000 para eu poder comparar, né?

Pesquisadora-formadora: *Isso, exatamente. O único que está correto com a legislação é o primeiro, né?*

Mary Jane: *É, esse é o correto. Então se eles já estabelecerem essa relação aqui, já vai dar para saber que é o primeiro, porque está falando lá no problema que pela legislação são 0,9g em 100mL*

(3_SD)

Com relação às unidades relacionadas no problema, a primeira (%m/v), denominada Título ou Percentual massa/volume é utilizada para expressar o número de unidades de massa do soluto (m_1) existente em 100 unidades de volume (V) da solução (FONSECA, 2017). No caso da problemática aqui utilizada, 0,9% m/v representa uma quantidade de 0,9g ou 0,9% de NaCl (soluto) em 100mL ou 100 unidades dessa solução (soro fisiológico). A segunda, denominada de concentração em massa, indica a quantidade em massa de soluto (m_1) que se encontra dissolvida em um volume-padrão de solução (V), normalmente expressa em g/L (FONSECA, 2017). A terceira, denominada de concentração em quantidade de matéria, representa a relação entre a quantidade de matéria do soluto (m_1) e o volume da solução (V) em litros, expressa em mol/L (FONSECA, 2017).

Verifica-se que sua preocupação residia em como conduzir a interpretação e discussão do problema com os alunos, pois o primeiro frasco continha 0,9g de sal em 100mL de solução, o segundo 0,9g de sal em 1000mL de solução e o terceiro, 0,9mols de sal em 1000mL de solução. O primeiro é o que está de acordo com a legislação, que nesse caso é a solução do problema. No entanto, os alunos não tinham conhecimento de que a porcentagem era uma das unidades utilizadas para expressar a concentração das soluções e, além disso, eles precisariam também interpretar o porquê a concentração do segundo e do terceiro frasco estavam fora do padrão estabelecido.

Essa discussão do problema é que dá suporte para a licencianda adentrar no Segundo Momento Pedagógico, em que sua pretensão é explanar sobre cada unidade utilizada para expressar a concentração das soluções, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Aqui eu fiquei com a seguinte dúvida, a questão de trabalhar as unidades e a conversão é discutida aqui? Ou aqui eu só coloco o problema e daí eu discuto na organização do conhecimento?*
(4_SD).

Na busca por estabelecer uma relação entre a problematização inicial e a organização do conhecimento, a dúvida da licencianda origina-se de um

cuidado com relação à explanação do conteúdo que é feita no 2º MP. Ao mesmo tempo em que ela preconiza a relação entre o 1º e o 2º momento pedagógico para refletir sobre a explanação do conteúdo, evidencia seu propósito de trabalhar a conversão das unidades no 2ºMP, conteúdo necessário à solução do problema inicial. Neste caso, percebemos que seu PCK se revela mais uma vez sustentado pelo conhecimento do conteúdo, porém, orientado pela abordagem dos 3MP e pelos seus propósitos de ensino, como explicado no modelo de Grossman (1990).

É interessante destacar que durante essa fase de planejamento da SD, além de orientar-se pela abordagem de ensino adotada (os 3MP), as crenças e os propósitos de ensino da licencianda ficaram bastante evidentes, elemento que segundo Grossman (1990) também sustenta o PCK. Nas falas 5_SD e 6_SD podemos perceber claramente tais propósitos, quando ela reflete sobre a explanação do conteúdo no 2ºMP:

Mary Jane: *Sim, essa do problema é uma relação m/v né. Daí qual exemplo eu posso usar para as outras?*

Pesquisadora-formadora: *A água oxigenada é v/v.*

[...]

Mary Jane: *Certo. E m/m?*

Pesquisadora-formadora: *Vamos dar uma olhada aqui.*

[...]

Pesquisadora-formadora: *Aqui, o vinagre. “O teor de ácido acético do vinagre é normalmente expresso em porcentagem, assim o vinagre com 4% de acidez possui 4g de ácido acético em 100g de vinagre. Já pode usar esse exemplo”.*

Mary Jane: *Então vou usar esse exemplo para explicar m/m e a água oxigenada para explicar v/v, como é mesmo?*

(5_SD).

Mary Jane: *[...] eu só estou em dúvida quanto a uma coisa, eu não sei se eu apresento para eles aquelas fórmulas também que tem para calcular a concentração, para eles irem jogando direto. Mas, eu penso que fórmula, não sei, para mim não é muito conveniente porque daí eles não vão aprender a aplicar sabe. Eu acho que se eu passar tudo por regra de 3 acho que dá para eles compreenderem melhor, assimilar melhor, mas eu não sei se é conveniente apresentar as fórmulas, o que você acha? (6_SD).*

Observa-se nas falas do conjunto 5_SD que Mary Jane preocupa-se em explicar o conteúdo a partir de exemplos de produtos conhecidos pelos alunos e para isso pede ajuda para a professora-formadora para delimitar um exemplo para cada tipo de concentração, de modo a englobar todas as unidades abordadas no problema inicial. Já na fala 6_SD percebemos que a licencianda reflete sobre a forma

como irá explicar os cálculos e conversões, revelando suas ideias a respeito do uso de fórmulas matemáticas.

Percebemos que em ambos os turnos de falas, o PCK de Mary Jane continua se revelando sustentado pelo conhecimento do conteúdo, porém, baseado no contexto quando ela busca produtos do cotidiano dos alunos e em um modelo de ensino de construção de conhecimentos, quando ela pensa sobre a utilização de regra de três simples, ao invés do emprego de fórmulas matemáticas. Fica evidente para nós que aqui seus propósitos de ensino se revelam pela relação entre o conhecimento do conteúdo e conhecimento do contexto, sendo esse segundo referente ao conhecimento dos alunos, das comunidades e culturas (SHULMAN, 1987; GROSSMAN, 1990).

Tais relações nos aproximam do modelo de Grossman (1990), que posiciona o PCK como um conhecimento central entre o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento do tema e do contexto e também aparecem na elaboração da atividade do 3º MP, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Tá. Aí para trabalhar o mol eu pensei em preparar uma solução de bicarbonato de sódio. Aí eu coloco um rótulo no frasco da solução.*

Pesquisadora-formadora: *É verdade, você vai ter que levar algo em quantidade de matéria também. Ótimo, tudo bem.*

Mary Jane: *É então, eu fiquei pensando isso, g/L ok, porcentagem ok, e o mol/L, né?*

Pesquisadora-formadora: *Está certo.*

[...]

Mary Jane: *Eu pensei em bicarbonato porque é um produto mais próximos deles né, que usamos no dia a dia. [...] é porque peguei produtos que eles consomem, vinagre, coca-cola para ver a concentração de açúcar, até cerveja para ver a concentração de álcool. (7_SD).*

É perceptível nesse turno de falas as intenções de Mary Jane em elaborar uma atividade que permita aos alunos aplicar os conhecimentos aprendidos no 2ºMP, como preconizado na abordagem dos 3MP. Além disso, verifica-se que ela novamente mobiliza o conhecimento de contexto durante a escolha dos produtos que serão utilizados na realização da atividade, assim como leva em consideração as unidades de concentração abordadas na problematização inicial. Mais uma vez percebemos que o conhecimento do conteúdo sustenta o seu PCK, que se desdobra durante o planejamento através da relação com outros conhecimentos da base, como o de contexto e o pedagógico geral, como vemos nas falas seguintes:

Mary Jane: *É pode ser. Porque na coca-cola eu quero que eles analisem a concentração de açúcar, na cerveja, o teor alcoólico...*

Pesquisadora-formadora: *Então, porque se você só entregar os produtos, será que eles vão saber o que é para analisar?*

Mary Jane: *Não não, se deixar solto com certeza não. Porque tem muitos componentes em cada produto. Tem que deixar especificado, eu tinha pensado nisso também. Peguei até o shoyu que tem alta concentração de sódio. Só que está em miligramas. Aí pensei em dividir em 5 grupos, mas só um teria produto em quantidade de matéria porque só vai ter o bicarbonato.*

[...]

Mary Jane: *Então eu vou pedir para eles além de interpretar o rótulo, para converter em outra unidade. Aí eu vou levar então a solução de bicarbonato, a cerveja, o vinagre, a água oxigenada e o álcool. Pode ser, né?*

Pesquisadora-formadora: *Isso, está ótimo. Aí fecha esse terceiro momento. (8_SD).*

Nesse turno de falas destaca-se a preocupação de Mary Jane com a gestão da turma, em que percebemos as suas intenções de organizar os alunos para trabalhar em grupo e compartilhar ideias durante este processo. O que ela pretende é que após cada grupo solucionar o problema por ela fornecido, haja a socialização dos resultados encontrados, pois cada problema envolve a interpretação do rótulo de um produto diferente do cotidiano. No que diz respeito à gestão e gerenciamento da classe, verificamos a mobilização do conhecimento pedagógico geral, que se refere a princípios, estratégias e habilidades gerais relacionadas ao ensino (SHULMAN, 1987; GROSSMAN, 1990)

Assim, levando em conta as propostas de Shulman (1986;1987), fica claro neste momento que a transformação dos conhecimentos da base em PCK feita por Mary Jane durante todo o planejamento, ocorre tendo o conhecimento do conteúdo como ponto de partida. Por conseguinte, ela integra esse conhecimento específico à abordagem de ensino empregada, ao passo que a mobilização de conhecimentos acerca do contexto, dos alunos, do currículo, da disciplina, etc., acontece à medida em que ela vai refinando suas intenções e propósitos de ensino. Neste caso, percebemos que além do conhecimento do conteúdo, a estratégia de ensino adotada exerce forte influência na sua tomada de decisões durante o planejamento, de modo que o desdobramento de suas ideias ocorre a partir da inter-relação entre o conhecimento do conteúdo e das estratégias de ensino, porém, sustentada pelo conhecimento do conteúdo.

Essa inter-relação é que sinaliza para a licencianda a necessidade de mobilização de outros conhecimentos, como o pedagógico geral e o de contexto,

como nos fala Grossman (1990). Esse movimento caracteriza a transformação dos seus conhecimentos de base em PCK durante o planejamento de atividades de ensino, o que implica o processo de transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de que nos fala Shulman (1987). Tais considerações nos levam a compreender que a fase de transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de Mary Jane, durante o preparo da SD, compreendeu os subprocessos de preparação, representação, seleção e adaptação (SHULMAN, 1987).

Ao contrário do preparo da AE, aqui parece que a licencianda se preocupou mais em contextualizar o ensino e preconizou a gestão e gerenciamento da turma, o que pode ter ocorrido devido à experiência já vivenciada na realização da AE ou pelas próprias características da abordagem dos 3MP. Compreendemos, assim, que a análise das orientações com a professora-formadora nos possibilitou identificar e caracterizar os conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane durante o preparo das atividades de estágio, o que de acordo com as nossas interpretações foram revelados na forma de categorias pertencentes ao conhecimento do conteúdo e ao conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

Assim, para codificar as categorias que emergiram do conhecimento do conteúdo e do conhecimento pedagógico do conteúdo, utilizamos os códigos CC e PCK. As categorias do PCK deram origem a subcategorias, codificadas da seguinte forma: C1.1(PCK), nas quais lê-se: subcategoria 1 da categoria 1 do conhecimento pedagógico do conteúdo. Essa organização das categorias e subcategorias está representada no Quadro 4:

Quadro 4: Categorias emergentes da análise das falas de Mary Jane no decurso das orientações

CONHECIMENTO DO CONTEÚDO				
C1(CC)- Conceitos químicos a serem ensinados	C2(CC)- Conteúdo da SD	C3(CC)- Conteúdo da AE	C4(CC)- Outros conceitos químicos	C5(CC)- Relação entre os conceitos químicos
CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK)				
C1(PCK)- <i>Organização da Atividade Experimental com caráter investigativo</i>			C2(PCK)- <i>Organização das aulas com base nos 3MP</i>	
C1.1(PCK)- Construindo a situação-problema			C2.1(PCK)- Pensando no 1ºMP	
C1.2(PCK)- Estabelecendo os objetivos			C2.2(PCK)- Pensando no 2ºMP	
C1.3(PCK)- Organizando as etapas do experimento			C2.3(PCK)- Pensando no 3ºMP	
C1.4(PCK)- Elaborando as questões pós-laboratório				

Fonte: a própria autora

No Quadro 4 podemos verificar uma síntese do que foi apresentado na análise das falas de Mary Jane no decurso das orientações com a professora-formadora. Como já apontado, verifica-se que durante o preparo da Atividade Experimental a mobilização do PCK da licencianda se revela por meio dos seus propósitos acerca do ensino e do conhecimento das estratégias instrucionais e representações do conteúdo, sustentados pelo conhecimento do conteúdo específico (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

Neste caso, verificamos que o conhecimento do conteúdo é que norteia a elaboração de cada parte constituinte do roteiro experimental, ficando pouco evidentes o conhecimento pedagógico e o do contexto, de acordo com o modelo de GROSSMAN (1990). Portanto, compreendemos que aqui o seu PCK se revela pela organização e integração do conteúdo à estratégia instrucional (experimentação investigativa), levando em consideração seus objetivos de ensino e as aprendizagens pretendidas por parte dos alunos.

Já no preparo da SD verificamos que a licencianda faz apontamentos também sobre o contexto e questões pedagógicas de âmbito geral, além de levar em consideração as concepções dos estudantes. No entanto, assim como no preparo da AE, percebemos que o ponto de partida para as reflexões é sempre o conhecimento do conteúdo que sustenta a elaboração de cada momento pedagógico da SD. Porém, nessa fase de planejamento conseguimos verificar com mais profundidade que na integração do conteúdo a abordagem de ensino (os 3MP), a mobilização de conhecimentos acerca do contexto, dos alunos, do currículo, da disciplina e etc., ocorre à medida em que ela vai refinando suas intenções e propósitos de ensino com base no cotidiano dos alunos e nas suas concepções e na explanação do conteúdo.

Logo, compreendemos que a abordagem de ensino adotada exerce forte influência na sua tomada de decisões durante o planejamento, de modo que o desdobramento de suas ideias ocorre a partir da inter-relação entre o conhecimento do conteúdo e das estratégias de ensino e essa inter-relação, por sua vez, é que sinaliza a necessidade de mobilização de outros conhecimentos, como o pedagógico geral e o de contexto, como nos fala Grossman (1990).

Esses entendimentos parecem nos encaminhar ao modelo integrativo proposto por Gess-Newsome (1999), em que o PCK não é entendido como um domínio de conhecimento e se constrói pela intersecção do conhecimento pedagógico, do tema e do contexto. Apesar do conhecimento do contexto e o

pedagógico geral não terem ficado tão evidentes nas falas da licencianda durante o preparo da AE, entendemos que os mesmos fizeram parte do planejamento, mesmo que de forma implícita, ao passo que podem ter se revelado com mais clareza no preparo da SD por conta das características da própria abordagem dos 3MP ou pelo fato de Mary Jane já ter realizado a atividade experimental, propiciando um contato inicial com a turma na posição de professora.

Gess-Newsome (1999) aponta que no modelo integrativo, o ato de ensino ocorre pela apresentação do conteúdo a partir de algum contexto, empregando uma forma apropriada de ensino. Entendemos, assim, que Mary Jane tomou como ponto de partida o conteúdo de Soluções, apropriou-se dos princípios da experimentação investigativa e dos 3MP e estabeleceu um contexto para embasar a explanação do conteúdo. No caso da AE, o contexto que sustentou as elaborações conceituais foi o índice de salinidade do Mar Morto, tema da situação-problema. Na SD, a concentração de NaCl em soro fisiológico é que embasou a problemática inicial e norteou as outras etapas da sequência.

Portanto, pelo fato de ter sido possível identificar em vários momentos das suas falas os conhecimentos do conteúdo, do contexto e o pedagógico geral e a relação estabelecida entre eles, concluímos que durante a fase de planejamento, o PCK da licencianda se desenvolveu pela integração e não pela transformação desses três construtos, por isso nos embasamos no modelo integrativo, ao invés do transformativo (GESS-NEWSOME, 1999).

Por fim, em busca dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane após as aulas serem ministradas, damos continuidade ao processo analítico com a análise das suas reflexões pós.

3.2 SEGUNDA ETAPA DA ANÁLISE – AS DISCUSSÕES PÓS

Nesse segundo momento, nos envolvemos com a análise e interpretação das falas de Mary Jane após ministrar as aulas da AE e da SD. De posse das discussões com a professora-formadora, iniciamos o processo de unitarização, seguindo a mesma dinâmica realizada anteriormente, ou seja, uma primeira leitura das falas em busca das ideias iniciais da licencianda, seguida de leituras mais aprofundadas para identificar outras ideias que pudessem se desdobrar das mesmas. Esse movimento foi realizado com base nos resultados encontrados na seção anterior,

portanto, iniciamos a primeira leitura das falas de Mary Jane buscando os conhecimentos por ela desenvolvidos a partir do conhecimento pedagógico do conteúdo, identificado na análise das orientações para o preparo das atividades.

Por meio desse movimento percebemos que após ministrar as aulas, a licencianda revelou entendimentos sobre a aprendizagem e as concepções dos estudantes, mais precisamente as dificuldades e habilidades por eles demonstradas e o envolvimento da turma com a realização das atividades propostas. Além disso, apresentou reflexões sobre os resultados da sua ação por meio de considerações acerca da importância do planejamento, da necessidade de estabelecer um ambiente interativo com a turma e da importância de pensar na mediação do conteúdo para que os alunos possam compreendê-lo.

Como nos fala Shulman (1987), o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo ocorre pela transformação dos conhecimentos da base, porém alicerçado pelas experiências práticas de ensino. E é nesse sentido que o autor apresenta os processos de avaliação, reflexão e construção de novas compreensões do ciclo de raciocínio pedagógico e ação, que implicam em analisar e refletir tanto acerca das compreensões dos alunos, quanto do próprio desempenho, com vistas a construir novos entendimentos e aprendizagens a partir da experiência (SHULMAN, 1987). Com base nesses apontamentos e nas constatações acima apresentadas, inferimos que após as aulas serem ministradas, o PCK da licencianda, identificado na análise das orientações, sofreu uma ampliação a partir das experiências práticas de ensino vivenciadas.

Para justificar esses entendimentos, apresentamos a seguir a análise das discussões pós. Iniciando pelo processo de unitarização da ATD, foram estabelecidas cinco unidades de análise, sendo a **aprendizagem** e a **participação** referentes ao conhecimento da compreensão dos estudantes, e o **planejamento**, a **interação professor-aluno** e a **mediação pedagógica do conteúdo**, referentes ao seu próprio desempenho.

Para apresentar as falas durante o processo analítico, as numeramos na ordem em que são mencionadas e estabelecemos os códigos “A” de Aprendizagem, “P” de Participação, “PL” de Planejamento, “IPA” de Interação professor-aluno e “MPC” de Mediação Pedagógica do Conteúdo, para representar cada uma das categorias que emergiram. Ao longo da análise, explicaremos com mais detalhes o nosso entendimento sobre cada uma dessas unidades.

Com relação à categoria **Aprendizagem**, Mary Jane apresentou compreensões sobre as habilidades dos alunos em resolverem o problema inicial, dificuldades para relacionarem as unidades de medida, necessidade de terem uma fórmula para realizar os cálculos e a aprendizagem por ela esperada do conteúdo. Nas falas a seguir, podemos verificar que ao mesmo tempo em que a licencianda reconheceu que os alunos conseguiram interpretar o problema sobre o teor de NaCl em soro fisiológico, apresentaram dificuldade na hora de interpretar e relacionar as unidades de concentração:

Pesquisadora-formadora: *E eles conseguiram solucionar o problema, né?*

Mary Jane: *Conseguiram, só que tem um ou outro que já entende, porcentagem, então tem alguma coisa relacionada a 100.*

Pesquisadora-formadora: *foi só um grupo que chegou nisso?*

Mary Jane: *foram dois que conseguiram, aquela menininha do canto, sabe? Ela falou que esse por cento era alguma coisa de 100, mas não falavam mL, eles falavam que esse 0,9g estava em alguma coisa de 100. (1_A)*

Compreender que o cerne do problema estava na unidade de concentração utilizada para expressar o teor de NaCl em solução, não foi uma dificuldade demonstrada pelos alunos. O que gerou uma certa complexidade na interpretação do problema foi o valor expresso em porcentagem em massa (%m/V), que relaciona uma quantidade de Xg de soluto em 100mL de solução. Essa era a unidade apresentada no primeiro frasco, que era de 0,9% m/v, ou seja, 0,9g de NaCl em 100mL de soro fisiológico, que por sua vez era justamente a solução da problemática.

Portanto, verifica-se que a primeira percepção de Mary Jane acerca das compreensões dos alunos refere-se à dificuldade em interpretar a unidade de concentração expressa em porcentagem, como apresentado no excerto 1_A. Já no excerto a seguir, ela percebeu que eles também apresentaram dificuldade para relacionar as unidades de concentração e realizar conversões:

Mary Jane: *Só que assim, na discussão eles são muito bons, mas na hora dos cálculos eu observei agora que eles fazem tudo sem unidade, tipo 80 para 1000, daí eles não sabem o que é. Aí chega na segunda regra de 3 e eles não sabem o que tinham na primeira. Igual à do NaCl, era 3,5g/L para transformar para 500mL, são 3,5g em 1000mL e em 500? Daí ela colocou tudo sem unidade, então quando foi para transformar para mol ela se perdeu, não sabia qual valor pegar. (2_A)*

Verifica-se, na fala acima, que os alunos demonstraram habilidade para interpretar e discutir a relação entre as unidades de concentração, no entanto, apresentaram dificuldade em relacionar e manter as unidades durante os cálculos. Assim, compreendemos que os conjuntos de falas 1_A e 2_A revelam o desenvolvimento do PCK da licencianda durante a fase de avaliação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de que nos fala Shulman (1987), em que ela faz uma verificação das compreensões dos alunos, ressaltando que apesar de eles terem conseguido solucionar o problema inicial, demonstraram dificuldades para relacionar as unidades de concentração.

Daí pode ter vindo a necessidade por eles demonstrada de se ter uma fórmula pronta para a realização dos cálculos, como evidenciado nas falas a seguir:

Mary Jane: *Sim, deu sim. É que parece que eles não têm costume de usar as unidades de medida sabe, jogam tudo solto. Outra coisa, eles estão muito acostumados com fórmula, a menina perguntou para mim: Qual é a fórmula que eu posso usar aqui?*

Mary Jane: *Não, eles estavam pensando e discutindo, só na hora dos cálculos que eles queriam uma forma prática de fazer. É aquilo os professores as vezes falam, eles têm um pouco de preguiça de pensar.*
(3_A)

Pelas falas acima, percebemos que a utilização de fórmulas para realizar cálculos parece ser uma prática recorrente no cotidiano escolar dos alunos, no entanto, como a pretensão da licencianda era que eles interpretassem as relações entre os constituintes das soluções e, a partir daí, realizassem os cálculos e ainda mantivessem as relações entre as unidades, o uso de fórmulas poderia limitar o desenvolvimento de tais habilidades. Apontamentos sobre o uso de fórmulas foram por ela feitos durante a fase de planejamento no turno de falas 6_SD. Assim verificamos uma conexão entre os seus propósitos de ensino e os resultados da sua ação docente.

Constatamos que o desenvolvimento do PCK da licencianda ocorre pela integração entre o que ela havia pontuado durante o planejamento e os resultados verificados após a sua ação, revelado pelas reflexões apresentadas na fala 3_A, que indicam que ela se orientou na fase de ensino sustentada pelos seus propósitos de ensino e pelo que havia planejado, o que fica mais evidente, ainda, na fala a seguir:

Mary Jane: *Mas também, se eles saírem dali, mesmo com dúvidas nos cálculos e nas conversões, mas se conseguirem pegar e interpretar um rótulo, isso já é muito válido. Se eles virem lá o 4% e entenderem que são 4 gramas em 100mL já é totalmente válido. (4_A)*

Verifica-se, na fala acima, que ela ressaltou seu propósito de possibilitar aos alunos o desenvolvimento de habilidades de interpretação das relações entre o soluto e o solvente em uma solução, ficando evidente o processo de reflexão do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de que nos fala Shulman (1987). Parece-nos que além de manter os seus propósitos de ensino externalizados durante o planejamento, ela os valida com base nas ações dos alunos, o que nos leva a inferir que nesse momento ela constrói novos entendimentos acerca do ensino a partir da experiência vivenciada, perpassando pela última etapa do ciclo de raciocínio pedagógico e ação (SHULMAN, 1987).

Neste caso, verificamos que é complexo separar os processos de avaliação, reflexão e construção de novas compreensões deste ciclo, como ressaltado por Shulman (1987). Portanto, entendemos que nas falas 1_A e 2_A ela inicia o processo de avaliação, e nas falas 3_A e 4_A, ela reflete e constrói novos entendimentos sobre o conteúdo, os alunos e a sua prática (SHULMAN, 1987).

É nessa toada que caminham as discussões a seguir, nas quais podemos verificar constatações da licencianda que nos levaram a estabelecer a categoria **Participação**, que se refere ao envolvimento dos alunos durante as aulas, como na resolução do problema inicial da SD, como retratado a seguir:

Mary Jane: *Sim, eles são muito bons, né? Eles discutem, expõem as ideias mesmo que seja coisa errada.*

Pesquisadora-formadora: *E o espaço de discussão que o problema deu, né, deu mais discussão do que a gente esperava não deu?*

Mary Jane: *Deu, eu também achei. E você viu que eles bateram no 250mL? (5_P)*

Percebemos, portanto, que a forma como a atividade foi elaborada e conduzida por Mary Jane oportunizou aos alunos exporem suas ideias e participarem das discussões, o que de fato era o objetivo da licencianda. Dessa forma ela pôde perceber que os alunos não titubearam na hora de elaborar explicações para o problema do soro fisiológico, mesmo que aquela não fosse a solução correta para a problemática. Ainda nesse turno de falas, é interessante destacar que Mary Jane ressaltou a discussão sobre o volume dos frascos de soro, que foi um dos pontos por

ela levados em consideração durante o planejamento, retratado no turno de falas 2_SD.

Aqui já podemos identificar o processo de avaliação do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de Shulman (1987), em que a licencianda avalia e elogia a participação dos alunos quando menciona a tentativa deles de solucionar o problema, assim como a sua própria ação, quando ressalta a discussão sobre o volume do frasco de soro, ficando evidente sua percepção acerca da importância de ter se preparado para tal situação, durante o planejamento.

Assim, constatamos que um ambiente favorável à participação contribui para o aprendizado dos alunos, pois foi exatamente isso que possibilitou que a licencianda verificasse algumas habilidades e dificuldades por eles apresentadas durante a resolução das atividades propostas, como destacado nas falas a seguir:

Mary Jane: *Olha, vou te falar, eu já conhecia aquela turma ali, por isso que escolhi trabalhar com eles. Eu já sabia que era uma turma boa, mas eu não imaginava que eles iam discutir e participar desse jeito. É uma coisa nova para eles solucionar problemas, eles não fazem isso e estão se propondo a discutir, encontrar uma solução. Eu fiquei muito surpresa com o grupo lá que eu dei para comparar 2,21mg/L para comparar com o valor 0,05 mol/L e eles fizeram o contrário!!! Ao invés de pegar o mg/L eles foram no mol/L e fizeram ao contrário. O importante é comparar, eles devem ter pensado isso, uma forma de comparar, não importa se estou partindo do mol ou do grama, eu tenho que comparar.*

Mary Jane: *Claro, nós já vimos que eles são capazes e o quanto eles têm potencial. E você viu que eles conversavam, mas não era de outros assuntos né, eles estavam discutindo os exercícios quando eu passava pelas carteiras. Eu acho eles interessados, só senti que eles ficaram perdidos na hora dos cálculos mesmo.*

(6_P)

Verifica-se que Mary Jane destaca o envolvimento e a participação dos alunos na atividade de solução da problemática, mencionando que esta não é uma prática com a qual eles têm contato frequente, o que justifica até o fato de terem solicitado uma fórmula para realizar os cálculos, como discutido anteriormente. Além disso, ela pontua que mesmo diante da dificuldade em relacionar e converter as unidades de concentração, ficou claro que os alunos tentaram interpretar, analisar e solucionar o problema proposto.

Tais apontamentos nos levam a perceber o processo de reflexão do ciclo de raciocínio e ação pedagógica da licencianda (SHULMAN, 1987). Neste caso, percebemos que os processos de avaliação e reflexão se apresentam bastante

atrelados, uma vez que a avaliação da participação dos alunos desemboca em uma reflexão acerca da influência que a atividade de solucionar uma problemática exerceu sobre o envolvimento e o interesse dos alunos, assim como a influência da realização de uma atividade experimental, como retratado no turno de falas a seguir:

Mary Jane: *Mas olha, vou falar para você, hoje o resultado foi legal sim, eu gostei também, mas no laboratório foi melhor.*

[...]

Mary Jane: *Ah, assim, hoje eles ficaram instigados sim, mas lá manuseando, fazendo o experimento, vendo o que está acontecendo sabe, eu acho que eles ficaram mais motivados.*

Pesquisadora-formadora: *Você achou que eles se envolveram mais?*

Mary Jane: *Ah eu achei, o fato de eles manipularem o experimento fez toda diferença.*

Pesquisadora-formadora: *Mas e o envolvimento intelectual o que você achou?*

Mary Jane: *Nos dois eles participaram bastante, mas no laboratório eles estavam mais motivados para ver o que ia acontecer. (7_P)*

Percebemos que Mary Jane atribuiu esse maior envolvimento dos alunos na realização da atividade experimental, ao interesse em verificar o que acontecia em cada etapa do experimento. É natural que isso tenha ocorrido, pois a realização de aulas experimentais na disciplina de Química é uma estratégia que chama a atenção dos alunos pela possibilidade de serem demonstrados e discutidos, experimentalmente, muitos fenômenos interessantes. Mais uma vez identificamos o processo de reflexão do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de Shulman (1987), em que ela compara o envolvimento e o interesse dos alunos na solução da problemática sobre o soro fisiológico e na realização do experimento.

Independente da atividade, verifica-se que Mary Jane faz uma reflexão acerca dos resultados das suas ações, do seu planejamento e das ações dos alunos, que encaminham a licencianda à construção de novos entendimentos acerca da disciplina, das estratégias de ensino, dos alunos e da sua própria prática, como vemos na fala a seguir:

Mary Jane: *Acho que é por ser uma coisa próxima deles, por isso chama a atenção, porque a principal reclamação dos alunos é sempre aquilo, estou estudando isso para que? Então eu acho que ter um tema é importante, tem que aproximar da realidade deles, como nós fizemos com os rótulos para trabalhar soluções. Então para trabalhar usando a abordagem possibilita que eles interajam, que eles se interessem, participem, a problematização chama a atenção, eles ficam instigados, curiosos, você viu né, eles ficaram curiosos, instigados, envolvidos. (8_P)*

Percebemos, neste caso, que as reflexões acerca da participação dos alunos nas aulas da AE e da SD possibilitaram a Mary Jane construir novas compreensões acerca do ensino a partir das experiências práticas vivenciadas, último processo do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de que nos fala Shulman (1987). É interessante que ela constrói entendimentos acerca das contribuições de utilizar um tema para abordar o conteúdo, de ter uma problemática a ser solucionada para incentivar a participação e da utilização de estratégias de ensino que aproximem o conteúdo da realidade dos alunos como na atividade de interpretação dos rótulos de produtos comerciais.

Tais entendimentos nos levam a inferir que a mobilização de conhecimentos, que vai além do conhecimento do conteúdo, contribuiu, para os resultados obtidos nas aulas. Isso indica que mesmo que o seu PCK durante as orientações tenha se sustentado pelo conhecimento específico, o conhecimento pedagógico geral e o de contexto, destacados por Grossman (1990) em seu modelo, contribuem para a transformação do conteúdo em conhecimento ensinável, culminando em resultados satisfatórios em termos de aprendizagem e participação dos alunos, como verificamos nas discussões, até aqui.

Essas considerações, além de estarem atreladas à categoria Aprendizagem, revelam a importância e a necessidade do planejamento de cada momento da aula, de como o conteúdo será trabalhado, quais estratégias serão empregadas, bem como serão mediadas as interações e elaborações conceituais, como pontuado por Mary Jane nas falas seguintes, que alocamos na categoria denominada **Planejamento**. Com relação à importância de se preparar, estudar e organizar um planejamento que norteie a sua ação, Mary Jane teceu as seguintes considerações:

Mary Jane: *Ah, eu não sei como são os outros alunos, mas eu me preparo, eu não vou para a aula sem estudar, eu vou com um roteiro do que eu vou fazer para eu não me perder. (9_PL)*

Percebe-se, pelas falas acima, a importância atribuída por Mary Jane ao planejamento e à elaboração de um roteiro para nortear sua prática durante as aulas. Isso corrobora o que foi discutido durante a análise das orientações e que está sintetizado no Quadro 4, no qual podemos observar que tanto no preparo da AE quanto da SD, ela preconizou a construção detalhada de cada momento das aulas,

os exemplos que seriam utilizados na explicação do conteúdo, os objetivos, as aprendizagens pretendidas pelos alunos, as atividades, as estratégias de ensino, a organização da turma e a explanação do conteúdo.

Portanto, entendemos a fala 9_PL como a avaliação da sua prática e a validação das decisões tomadas durante o planejamento, etapa de avaliação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação (SHULMAN, 1987). Esse processo se apresenta ainda mais claro, na fala a seguir:

Mary Jane: *Sim, porque assim, eu não sei o restante do pessoal, mas eu gosto muito de ter um roteiro, então eu acho que essa divisão ela dá um rumo, no primeiro momento eu vou fazer assim, tentar levantar tais ideias, aí no segundo eu vou discutir isso, isso e isso e no terceiro vou aplicar. Eu acho que essa organização facilita e ajuda muito a conduzir a aula, porque imagina, você pega todo aquele conteúdo e pensa: “Por onde vou começar? Por onde vou terminar? Como vou fazer para coletar alguma coisa para ver se eles entenderam? Você fica perdido, né?” (10_PL)*

Entendemos que essa importância atribuída por Mary Jane ao planejamento está atrelada ao seu reconhecimento das contribuições dos métodos de ensino empregados nas aulas, tanto da AE quanto da SD. Tecemos tal apontamento pelo fato de ela destacar as contribuições deste planejamento para conduzir as aulas, tendo um começo, um meio e um fim estando ela se referindo, aqui, aos momentos pedagógicos que sustentaram o preparo da SD. Já com relação às contribuições da AE, ela tece as seguintes considerações:

Mary Jane: *Isso que eu achei. E por isso que é importante dar uma aula experimental.*

Pesquisadora-formadora: *Ah, mas não é por isso que precisamos trabalhar com experimentação em todas as aulas.*

Mary Jane: *Não, claro que não. Nós trabalhamos com experimentação para dar uma introdução do conteúdo, agora a gente tem que ir para a sala de aula porque precisa também dessa parte conceitual. (11_PL)*

Percebemos no turno de falas acima que ela reconhece as contribuições da AE para organizar o conteúdo, refletindo sobre as decisões tomadas durante o planejamento de trabalhar com o experimento para introduzir o conteúdo e definir os conceitos principais (soluto, solvente e soluções), para posteriormente adentrar o conteúdo de concentração das soluções nas aulas da SD, que foi definido nos turnos de falas 2_CQ e 3_CQ da fase de planejamento. Com base no modelo de Shulman (1987), fica evidente o processo de reflexão que a licencianda faz sobre a gestão do conteúdo e das atividades com base nos métodos de ensino empregados

quando ela tece as considerações representadas pelas falas 10_PL e 11_PL.

A gestão dos alunos é algo que também surge nas falas de Mary Jane, como vemos a seguir:

Mary Jane: *Eu fiquei com medo ali na hora da lista de eles dispersarem, por isso que eu pedi para cada aluno ficar responsável por um exercício, porque daí todo mundo fica fazendo alguma coisa, todo mundo trabalha. (12_PL)*

Verifica-se que além de já ter pensado previamente que a resolução da lista ocorreria em grupos, representado no turno de falas 8_SD, durante a aula Mary Jane tomou a decisão de solicitar que cada aluno do grupo ficasse responsável por um exercício, objetivando a participação de todos da turma e a organização tanto da condução da atividade quanto da turma. Neste caso, fica evidente que o desenvolvimento do PCK da licencianda ocorre pela validação que ela faz das suas decisões e ações, fundamentando a avaliação do seu planejamento nas contribuições dos métodos de ensino empregados para organizar o conteúdo e na tomada de decisões sobre a gestão do próprio conteúdo, das atividades e dos alunos, desembocando no processo de reflexão do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de Shulman (1987).

A quarta categoria denominada de **Interação professor-aluno**, diz respeito às contribuições da interação entre os alunos e a licencianda e entre os próprios alunos, tanto para a realização das atividades quanto para a compreensão do conteúdo, que em nosso entendimento ocorreram devido à atitude de Mary Jane de tentar construir um diálogo interativo com a turma. Sobre a importância da explicação do professor, Mary Jane apresentou as seguintes constatações:

Pesquisadora-formadora: *E você viu como é, depois da discussão do problema você foi para o quadro explicar, foi uma parte expositiva, você acha que essa parte da aula ficou ruim?*

Mary Jane: *Claro que não. Eles precisam da explicação do professor, e é isso mesmo a proposta dos três momentos, não é?! (13_IPA)*

Verifica-se, aqui, uma concepção construída por Mary Jane sobre a necessidade de explicar o conteúdo aos alunos, que neste caso ocorreu de forma expositiva no 2ºMP da SD. Ela pontua que se trata da proposta da referida abordagem, que no segundo momento pedagógico contempla a organização do conteúdo. No entanto, esta etapa de organização do conteúdo pode ocorrer por meio de qualquer estratégia que o professor julgar pertinente naquele contexto, e não necessariamente

de forma expositiva, levando-nos a inferir que a licencianda construiu tal concepção com base nos resultados observados nas aulas em que ela problematizou o conteúdo, deu espaço para os alunos exporem suas ideias, mediou as discussões e explanou sobre as teorias das Soluções.

No conjunto de falas a seguir, podemos verificar com maior clareza a construção dessa concepção:

Mary Jane: *Sim! Eles percebem que eu preciso das respostas deles durante a aula.*

Pesquisadora-formadora: *Claro porque se eles não participam a sua aula vai por água abaixo.*

Mary Jane: *Sim, e na verdade deveria ser assim sempre né, não só nesse momento que a gente vai lá e faz uma intervenção diferente, deveria ser assim sempre. (14_IPA)*

Vejam que aqui ela pontua a necessidade e a importância das ideias dos alunos em todos os momentos das aulas durante as discussões, seja na resolução de uma situação-problema, na realização de uma atividade experimental ou em qualquer outra situação de ensino. Com isso, constatamos que o desenvolvimento do seu PCK se revela aqui pela construção da concepção de que a participação intelectual dos alunos e as intervenções do professor na explicação do conteúdo devem ocorrer, concomitantemente, durante as aulas, conduzindo a um diálogo interativo com vistas à construção de novos conhecimentos pelos alunos.

A quinta e última categoria, denominada **Mediação pedagógica do conteúdo**, abrange constatações da licencianda que englobam as categorias anteriormente apresentadas, assim como as discussões ocorridas durante as orientações. Percebemos, aqui, o processo de construção de novas compreensões de que nos fala Shulman (1987), de acordo com o ciclo de raciocínio pedagógico e ação, uma vez que Mary Jane comenta as ideias apontadas durante o planejamento e as avalia por meio da reflexão das experiências vivenciadas, construindo novos entendimentos acerca da docência. Tais constatações da licencianda podem ser verificadas nas falas que seguem:

Mary Jane: *la ficar aquela decoreba, né: “ah eu sei que têm as três soluções, uma é assim, a outra é assim e a outra é assado, mas eu não sei onde isso está presente”. Mas assim, até quando eles forem preparar um suco eles vão saber que estão preparando uma solução [...] (15_MPC)*

Mary Jane: *[...] uma problemática relacionada a um tema instiga mais eles, eu acho que eles se envolvem mais porque está mais relacionada ao dia a dia deles. (16_MPC)*

Mary Jane: [...] Se eu tivesse chegado lá e falado assim, a concentração em título é isso, a concentração em quantidade de matéria é isso... eles iam no máximo usar a fórmula, fazer uns cálculos, mas não iam conseguir associar nada, iam sair de lá: “ah, existe a concentração comum, em quantidade de matéria, mas não sei onde isso está presente, para que isso serve, não sei onde eu vou usar isso...”, porque daí cai naquilo que a gente estava discutindo semana passada, onde está a química? Eu aprendo concentração para quê? Onde vou usar?
(17_MPC)

Mary Jane: Isso. E por regra de 3 se você sabe fazer, você vai saber para o resto da vida. Você consegue estabelecer relação de qualquer coisa, então por isso que talvez bater na regra de 3 seja melhor para eles do que simplesmente mandar jogar na fórmula. Na fórmula eles não entendem o que estão fazendo, é mecânico.
(18_MPC)

Mary Jane: Olha, eu acho que em relação a essa aproximação deles com o cotidiano, utilizar uma temática, trabalhar os rótulos, faz toda diferença. Principalmente a análise dos rótulos, eles ficaram interessados, interpretaram a concentração do refrigerante, da lata de cerveja, do álcool... eu achei que ficou muito bom, mas a turma ajudou também né. (19_MPC)

Nos turnos de falas acima, verificamos constatações da licencianda sobre as contribuições da explanação do conteúdo de forma problematizada, da utilização de uma problemática sobre um tema do cotidiano dos alunos e da realização de atividades contextualizadas que permitam a aplicação dos conhecimentos aprendidos em situações do dia a dia. Constatamos que essas reflexões desembocam na construção de novos entendimentos acerca da docência a partir do que foi vivenciado em sala de aula, por isso nomeamos a quinta categoria de **Mediação Pedagógica do Conteúdo**, que para nós refere-se à própria prática da licencianda e representa as suas constatações acerca do que foi planejado, desenvolvido e percebido acerca da sua ação docente, que desde o início evidenciou-se conduzida pelo conhecimento do conteúdo e em como transformá-lo em conhecimento ensinável (SHULMAN, 1986).

Aqui reforçamos nossas percepções anteriores de que o desenvolvimento do PCK de Mary Jane, após ministrar as aulas, ocorre pela validação dos conhecimentos mobilizados durante o planejamento, transformados em PCK pelos processos de compreensão e transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de que nos fala Shulman (1987). Essa validação, por sua vez, implica os processos de avaliação, reflexão e construção de novos entendimentos a partir das

situações de ensino vivenciadas, culminando na ampliação e desenvolvimento do PCK da licencianda, o que implica também no arquivamento de novos conhecimentos na base de conhecimentos (SHULMAN, 1986; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Posto isso, para codificar as categorias que emergiram desta etapa da análise, utilizamos o código PCKD, uma vez que estamos guiando nossas discussões para o desenvolvimento do PCK a partir de situações práticas de ensino. Assim, as categorias foram codificadas da seguinte forma: C1(PCKD)- *Aprendizagem* e C2(PCKD)- *Participação*, C3(PCKD)- *Planejamento*, C4(PCKD)- *Interação professor-aluno* e C5(PCKD)- *Mediação pedagógica do conteúdo*. Dessas categorias ainda emergiram subcategorias, codificadas como: C1.1(PCKD), por exemplo, para a primeira subcategoria da categoria 1. A organização das categorias e subcategorias está representada no Quadro 5:

Quadro 5: Categorias emergentes da análise das falas de Mary Jane após a realização das atividades

PCK DESENVOLVIDO				
C1(PCKD)- <i>Aprendizagem</i>	C2(PCKD)- <i>Participação</i>	C3(PCKD)- <i>Planejamento</i>	C4(PCKD)- <i>Interação professor-aluno</i>	C5(PCKD)- <i>Mediação pedagógica do conteúdo</i>
C1.1(PCKD)- Habilidades para resolver o problema inicial	C2.1(PCKD)- Resolução do problema inicial da SD	C3.1(PCKD)- Importância de estudar e se planejar	C4.1(PCKD)- Importância da explicação do professor	C5.1(PCKD)- Explicação e problematização do conteúdo
C1.2(PCKD)- Dificuldades para relacionar as unidades	C2.2(PCKD)- Resolução das atividades propostas	C3.2(PCKD)- Contribuições dos 3MP para organizar o conteúdo		C5.2(PCKD)- Problemática sobre um tema do cotidiano
C1.3(PCKD)- Necessidade de ter uma fórmula para realizar os cálculos	C2.3(PCKD)- Realização da atividade experimental	C3.3(PCKD)- Contribuições da atividade experimental para organizar o conteúdo	C4.2(PCKD)- Importância das ideias dos alunos	C5.3(PCKD)- Atividades contextualizadas
C1.4(PCKD)- Aprendizagem esperada do conteúdo	C2.4(PCKD)- Utilização de abordagens com uma problemática	C3.4(PCKD)- Gestão dos alunos, do conteúdo e das atividades	C4.3(PCKD)- Necessidade da interação entre os alunos e o professor	C5.4(PCKD) – Aplicação do conhecimento aprendido em situações do dia a dia

Fonte: a própria autora

Podemos verificar, no Quadro 5, uma síntese dos fatores responsáveis pela ampliação do PCK de Mary Jane, que assim nos referimos por termos percebido que o PCK identificado na análise das orientações reaparece na análise das discussões pós, acompanhado de reflexões embasadas nas situações de

ensino vivenciadas. É perceptível que ela faz apontamentos sobre as ações dos alunos quando reflete sobre a aprendizagem e a participação e acerca da sua própria ação, tecendo considerações sobre o planejamento, a interação professor-aluno e a mediação pedagógica do conteúdo.

Tais fatores já haviam sido por ela discutidos durante as orientações e, por isso, os entendemos aqui nas análises pós como validações do seu planejamento, como já apontamos anteriormente. Tomando como base as falas de 15_MPC a 19_MPC, verificamos que ela construiu conhecimentos sobre a maneira de explanar e problematizar o conteúdo, sobre a importância de apresentar uma problemática relacionada a um tema do cotidiano dos alunos e a elaboração de atividades contextualizadas que permitam aos mesmos aplicar os conhecimentos aprendidos a situações do dia a dia.

Em nosso entendimento, tais reflexões validam o seu planejamento e representam a construção de conhecimentos acerca do ensino e aprendizagem, dos alunos, do conteúdo, das estratégias de ensino, do contexto, da gestão do conteúdo, da turma e das atividades. Logo, constatamos que os mesmos foram construídos pela ampliação dos conhecimentos da base de conhecimentos (SHULMAN, 1987) mobilizados durante o planejamento, o conteúdo, o contexto e o pedagógico geral, identificados com base no modelo de Grossman (1990).

Por isso, tomando como base as teorias de Shulman (1987) e Grossman (1990), interpretamos que durante as orientações, o desenvolvimento do PCK da licencianda ocorreu pela integração dos conhecimentos de base (contexto, conteúdo e pedagógico geral), que foram novamente identificados na análise das discussões pós, nos aproximando do modelo integrativo de Gess-Newsome (1999). Porém, como esse PCK novamente identificado veio acompanhado de uma análise reflexiva dos resultados da sua prática, defendemos que o desenvolvimento do PCK de Mary Jane, neste caso, ocorre de forma intermediária entre o modelo integrativo e o transformativo de Gess-Newsome (1999), pois quando ela retoma o PCK mobilizado nas orientações, verificamos indícios do modelo integrativo, em que os conhecimentos de base não se transformam.

No entanto, quando ela avalia, reflete e constrói novos conhecimentos acerca da docência por meio da contrastação entre o que planejou e o que aconteceu em sala de aula, verificamos indícios do modelo transformativo, indicando que ela construiu um PCK novo, que não voltará a ser como o inicial, o que indica também a

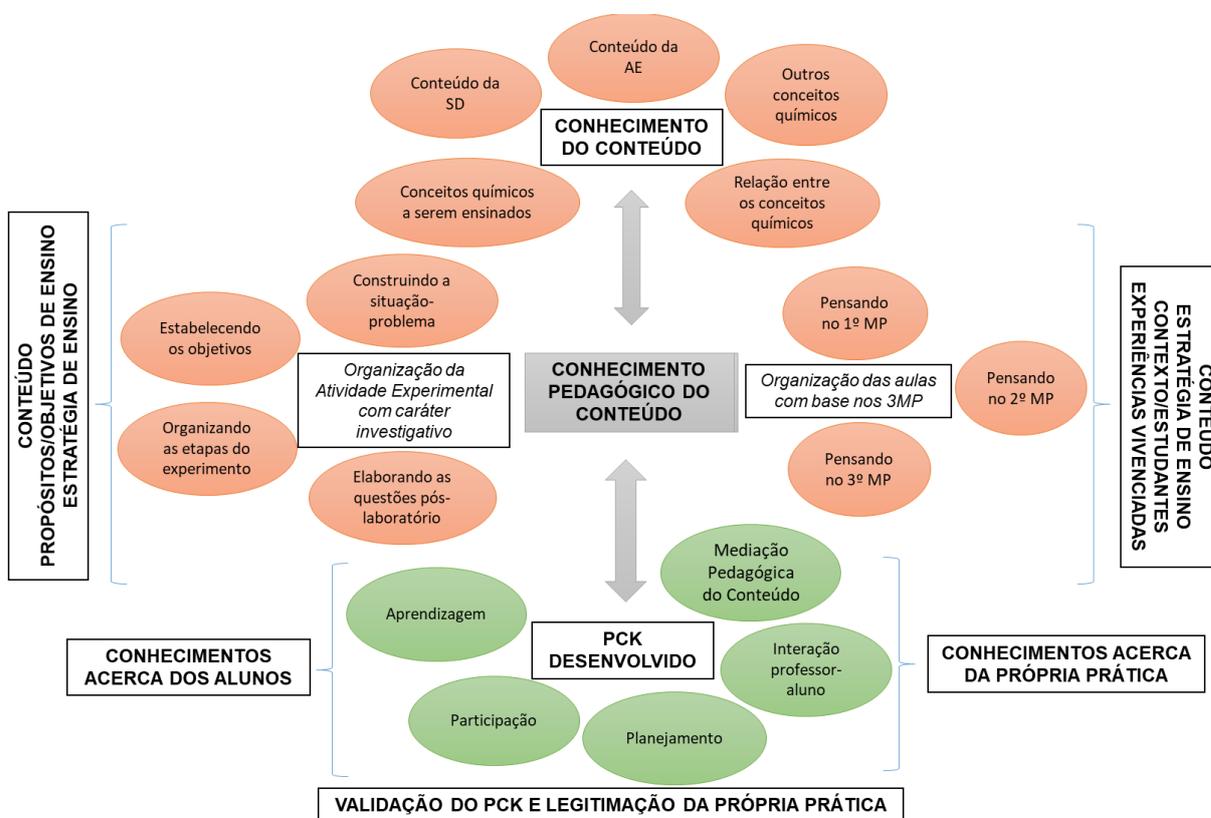
transformação dos seus conhecimentos de base, que também não voltarão a ser como os iniciais, uma vez que foram validados pelos resultados da sua ação docente.

Por fim, apresentamos na seção seguinte uma síntese dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane durante as orientações e as discussões pós.

3.3 A PROFISSIONALIZAÇÃO DOCENTE DE MARY JANE

Com o objetivo de compreender as implicações dos conhecimentos desenvolvidos pela licencianda ao preparar e desenvolver atividades de ensino no estágio de regência, apresentamos aqui uma síntese das discussões apresentadas nas seções anteriores a respeito dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane antes e após as situações de ensino, esquematizados na Figura 5.

Figura 5: Esquema dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane antes e após as situações de ensino



Fonte: Autoria própria

Podemos verificar, na Figura 5, a relação entre os conhecimentos

desenvolvidos durante o planejamento das atividades e após a realização das mesmas, assim como o desenvolvimento do PCK da licencianda por meio de reflexões acerca dos resultados das suas ações com os alunos em sala de aula. De cima para baixo percebemos a mobilização do conhecimento do conteúdo e o desdobramento de ideias acerca de tal conhecimento, o que ocorreu na fase de **compreensão** do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de Shulman (1987). No Quadro 6 (Apêndice D) podemos verificar, com maior clareza, a categorização das falas de Mary Jane durante essa fase de compreensão.

Na fase de planejamento da AE e da SD sobre o conteúdo de Soluções verificamos que Mary Jane tomou o conhecimento específico como ponto de partida para pensar nas atividades que seriam realizadas em cada etapa das aulas. Em um segundo momento ela tomou conhecimento das estratégias instrucionais, a experimentação investigativa e a abordagem dos 3MP, aliado a uma reflexão crítica acerca da estrutura do conteúdo como embasamento para organizar os conceitos a serem trabalhados, como nos falam Shulman (1987) e Salazar (2005) sobre a fase de compreensão do ciclo de raciocínio pedagógico e ação. É nesse momento que começamos a identificar indícios da **transformação** dos conhecimentos da base em PCK, durante o planejamento.

Segundo Shulman (1987), na leitura de Marcon, Graça e Nascimento (2011), esse movimento se caracteriza pelo recebimento de informações das reflexões realizadas na fase de compreensão e convocação dos conhecimentos na base de conhecimentos para serem transformados em conhecimentos ensináveis. Então, de acordo com o esquema apresentado na Figura 5, entendemos que o conhecimento do conteúdo alimenta o PCK da licencianda durante a fase de **transformação** do ciclo de raciocínio e ação pedagógica, em que ocorre desestabilização interna da base de conhecimentos por meio da integração entre o conteúdo e as estratégias/métodos de ensino adotadas, assim como com outros conhecimentos da base, disponíveis no repertório do professor (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Tanto no preparo da AE quanto da SD, podemos verificar, no Quadro 4 anteriormente apresentado, que o conhecimento do conteúdo sustentou a elaboração de cada etapa das aulas. Já no Quadro 8 (Apêndice D), podemos verificar a categorização das falas de Mary Jane nessa fase de transformação, confirmando que o conhecimento do conteúdo foi a base para a elaboração das aulas, uma vez

que conforme ela e a professora-formadora iam discutindo, a licencianda ainda recorria a outros conhecimentos da base, como o de contexto e o pedagógico geral, conforme aponta Grossman (1990) sobre a relação entre o PCK e os conhecimentos da base de Shulman.

No caso do planejamento da AE, percebemos claramente a integração entre o conteúdo a ser trabalhado e o seu desdobramento em cada parte constituinte do roteiro investigativo. Além disso, na elaboração das questões pós-laboratório, verificamos que elas retomaram verticalmente tudo que foi discutido, validando a inter-relação entre cada constituinte do roteiro e os seus objetivos de ensino. Logo, fica claro que a mobilização do seu PCK ocorreu à medida em que elas refletiram e planejaram a situação-problema, os objetivos, as etapas do experimento e as questões pós-laboratório e validaram tal planejamento com base nas reflexões iniciais acerca do conteúdo e dos seus propósitos de ensino, oriundas da fase de compreensão.

Com base no modelo de Grossman (1990), percebemos que o conhecimento pedagógico geral e o de contexto estão pouco evidentes nestas discussões, uma vez que ela até apresentou alguns conhecimentos do currículo da disciplina, instrução dos alunos e gestão, porém, a respeito do contexto e dos alunos ela não teceu discussões, talvez por ser a primeira intervenção planejada e, por isso, ela acabou priorizando o conteúdo e a estratégia de ensino. Concluímos que a mobilização do PCK da licencianda se revelou, neste caso, pela organização e integração do conteúdo ao método de ensino, levando em consideração seus propósitos/objetivos e as aprendizagens pretendidas por parte dos alunos, sempre sustentado pelo conhecimento do conteúdo específico (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990).

No caso do planejamento da SD, assim como no preparo da AE, a mobilização do PCK de Mary Jane ocorreu tendo como ponto de partida o conhecimento do conteúdo, o que sustentou a elaboração da problematização inicial e dos outros momentos das aulas. No entanto, nesta fase de transformação, também representada pela categorização das falas presentes no Quadro 7 (Apêndice D), percebemos que a mobilização do PCK da licencianda revelou o recrutamento de outros conhecimentos da base, como o pedagógico geral e o de contexto, (GROSSMAN, 1990).

Assim, constatamos que o PCK da licencianda se mobilizou a partir

da relação entre o conhecimento do conteúdo, as experiências vivenciadas em sala de aula na realização do experimento e as características da abordagem dos 3MP que sinalizaram a necessidade de mobilização de outros conhecimentos da base, os quais ficaram mais evidentes nesta etapa da análise. Verificamos que conhecimentos acerca do contexto, dos alunos, do currículo, da disciplina, gestão dos alunos e das atividades foram sendo recrutados à medida em que elas foram refinando o planejamento com base na abordagem dos 3MP e na experiência já vivenciada na realização da AE.

Isso nos revelou que a abordagem dos 3MP exerceu forte influência na sua tomada de decisões durante o planejamento, principalmente no que refere à mobilização de conhecimentos do contexto, visto que Mary Jane buscou exemplos do dia a dia dos alunos para embasar as atividades, ficando isso evidente não só na elaboração da problematização inicial, mas também da atividade do 3ºMP. Além disso, o fato de o experimento já ter sido realizado, ofereceu subsídios para a licencianda no que diz respeito ao conhecimento do contexto e dos alunos.

Além disso, identificamos uma preocupação da licencianda com possíveis questionamentos que pudessem surgir dos alunos durante a aula, que entendemos advir também da sua experiência inicial com a realização do experimento, em que ela pôde perceber o quanto os alunos participaram e se envolveram com as discussões e as atividades. Essas reflexões indicam que o PCK de Mary Jane durante o planejamento da SD revelou-se tanto pelas discussões acerca da organização do conteúdo com base nos 3MP, quanto pelo conhecimento das concepções e compreensões dos estudantes, elementos do PCK apontados por Shulman (1986) e Grossman (1990).

Tais apontamentos já nos revelam indícios do desenvolvimento do PCK de Mary Jane a partir de um diálogo com a sua própria prática, de modo que durante o planejamento da SD, ela tomou como apoio as experiências iniciais vivenciadas durante realização da AE. De acordo com Shulman (1986), o PCK revela-se como um conhecimento que está no centro dos conhecimentos dos professores e é produzido a partir da transformação desses conhecimentos básicos por meio de um diálogo com a prática. É esse movimento que estamos identificando à medida em que avançamos no esquema representado pela Figura 5, que o PCK mobilizado durante o planejamento da AE e da SD, que se revelou por meio de categorias e subcategorias sustentadas pelo conhecimento do conteúdo, se desenvolveu conforme a licencianda

foi vivenciando experiências práticas de ensino, o que justifica o aprofundamento das discussões para o preparo da SD, comparadas ao preparo da AE.

Esse movimento desemboca no PCK da prática de ensino, representado no esquema por um desdobramento de cinco categorias, que entendemos advir de um diálogo da licencianda com a própria prática, de uma análise dos resultados das suas ações, de uma contrastação entre os seus propósitos de ensino e o que ocorreu em sala de aula, caracterizando os processos de avaliação, reflexão e construção de novas compreensões do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de Shulman (1987). A categorização das falas da licencianda durante esses processos está representada nos Quadros 8 e 9 (Apêndice D).

Assim, defendemos que as categorias Aprendizagem, Participação, Planejamento, Interação professor-aluno e Mediação Pedagógica do Conteúdo representam a forma como o PCK de Mary Jane se desenvolveu após vivenciar as situações de ensino. Essas categorias nos indicam que ela preconizou na avaliação das suas ações tanto as compreensões dos estudantes quanto a sua própria prática, chegando a entendimentos sobre a aprendizagem e o envolvimento dos alunos durante as atividades, a relação professor-aluno e a importância do planejamento, desembocando em compreensões sobre a explanação do conteúdo.

Na categoria Aprendizagem compreendemos que o ponto de partida para o desenvolvimento do PCK de Mary Jane são os resultados oriundos da sua prática a respeito das dificuldades, compreensões e necessidades dos alunos com relação ao conteúdo, que por sua vez são integrados aos propósitos de ensino estabelecidos durante o planejamento, resultando na ampliação do seu conhecimento pedagógico do conteúdo por meio do arquivamento de novos conhecimentos na base (SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Na categoria Participação entendemos que o desenvolvimento do seu PCK ocorreu tendo como ponto de partida os resultados da sua ação, uma vez que as ideias discutidas durante o planejamento vão sendo pontuadas e validadas durante os processos de avaliação e reflexão do ciclo de raciocínio pedagógico e ação. Fica claro que Mary Jane avalia os alunos e a sua própria prática com base na integração entre o que ocorreu e o que foi planejado, construindo entendimentos acerca das implicações das estratégias empregadas, da forma como o conteúdo foi organizado, dos exemplos utilizados e das atividades elaboradas para a aprendizagem dos alunos, indicando novamente uma ampliação do seu conhecimento pedagógico do conteúdo

(SHULMAN, 1987; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011).

Neste caso, fica evidente que o desenvolvimento do PCK da licencianda ocorreu pela validação que ela faz das suas decisões e ações, fundamentando a avaliação do seu planejamento nas contribuições dos métodos de ensino empregados para organizar o conteúdo e na tomada de decisões sobre a gestão do próprio conteúdo, das atividades e dos alunos, desembocando no processo de reflexão do ciclo de raciocínio e ação pedagógica de Shulman (1987). Assim, compreendemos que a categoria Planejamento engloba reflexões generalizadas feitas por Mary Jane acerca das suas ações e decisões tomadas durante o planejamento, as quais vão sendo aprofundadas à medida em que ela pontua resultados da sua prática que englobam as categorias Interação professor-aluno e mediação pedagógica do conteúdo.

Com isso, constatamos que o desenvolvimento do seu PCK revelou-se, aqui, pela construção do julgamento de que a participação intelectual dos alunos e as intervenções do professor na explanação do conteúdo devem ocorrer concomitantemente durante as aulas, conduzindo a um diálogo interativo com vistas à construção de novos conhecimentos pelos alunos, por isso nomeamos tal categoria de interação professor-aluno. Entendemos, portanto, que esta categoria está totalmente atrelada às categorias aprendizagem, participação e planejamento, discutidas anteriormente, em que Mary Jane pontua o envolvimento e as compreensões dos alunos durante as atividades propostas, tanto na AE quanto na SD, assim como os resultados do seu planejamento, da forma como se preparou e conduziu a sua ação.

Por fim, a categoria Mediação Pedagógica do Conteúdo refere-se à própria prática da licencianda e representa as suas constatações acerca do que foi planejado, desenvolvido e percebido acerca da sua ação docente, que desde o início evidenciou-se conduzida pelo conhecimento do conteúdo e em como transformá-lo em conhecimento ensinável (SHULMAN, 1986). Aqui reforçamos nossas percepções anteriores de que o desenvolvimento do PCK de Mary Jane, após ministrar as aulas ocorreu pela validação dos conhecimentos mobilizados durante o planejamento, transformados em PCK pelos processos de compreensão e transformação do ciclo de raciocínio pedagógico e ação de que nos fala Shulman (1987).

Essa validação, por sua vez, implica nos processos de avaliação, reflexão e construção de novos entendimentos a partir das situações de ensino

vivenciadas, culminando na ampliação e desenvolvimento do PCK da licencianda, que implica, também, no arquivamento de novos conhecimentos na base de conhecimentos (SHULMAN, 1986; MARCON, GRAÇA e NASCIMENTO, 2011). É esse movimento que nos levou a constatar que a construção do PCK de Mary Jane, durante a elaboração e implementação das sequências de ensino, ocorreu pela incorporação do que foi vivenciado em sala de aula com os alunos e pela validação do seu planejamento, em especial a forma como organizou e trabalhou o conteúdo, levando em consideração as ideias dos alunos, embasando as explicações em situações do dia a dia e preconizando a interação professor-aluno.

3.4 APONTAMENTOS SOBRE A ORIGINALIDADE DA PESQUISA

Realizando uma busca na base de dados *Google Scholar* sobre as pesquisas que têm sido feitas no Brasil a respeito do desenvolvimento do PCK dos professores, encontramos alguns trabalhos realizados com licenciandos do curso de Licenciatura em Química no Estágio Supervisionado e em outras disciplinas do curso (CRISPIM e SÁ, 2019; LEVANDOSKI et al., 2018; GIROTTO JR., PAULA e MATAZO, 2019; GOES, NOGUEIRA e FERNANDEZ, 2018), com bolsistas do PIBID do referido curso (SÁ e GARRITZ, 2014) e com professores de Química em formação continuada (GOES, LEAL, CORIO e FERNANDEZ, 2013; MONTENEGRO e FERNANDEZ, 2015).

Nessa busca também encontramos uma pesquisa a respeito da influência do professor-formador na construção do PCK de licenciandos em Química (FREIRE e FERNANDEZ, 2014). Ressaltamos que esse pequeno rol de pesquisas não contemplam um estado da arte do que já foi publicado a respeito da temática, representando apenas uma parcela dos resultados já encontrados por outros pesquisadores e que nos deram embasamento para interpretar a originalidade desta investigação.

No que diz respeito à formação inicial de professores de Química, foco desta investigação, Crispim e Sá (2019) buscaram elementos do PCK nas concepções de licenciandos durante a elaboração de uma sequência didática sobre a Tabela Periódica, ao longo das atividades de Estágio Supervisionado. Para isso as autoras analisaram as respostas fornecidas pelos participantes para uma entrevista baseada

no CoRe¹⁹, a sequência didática produzida e os diários de estágio, com base no modelo de Grossman (1990). Dentre os resultados encontrados, as autoras destacaram que elementos do PCK foram mobilizados e evidenciados pelas licenciandas nas ações propostas, porém de forma sutil e intuitiva, por se tratar de estudantes em processo de formação inicial.

Durante a elaboração da sequência didática, aspectos do contexto e dos alunos foram fortemente considerados pelas licenciandas, assim como suas experiências vivenciadas como estudantes da educação básica e as matérias anteriores cursadas na graduação. Além disso, evidenciaram o conhecimento de algumas estratégias instrucionais e diferentes propósitos para o ensino. No entanto, no que diz respeito ao conhecimento do conteúdo, as autoras verificaram uma certa superficialidade nas discussões, assim como na mobilização de conhecimento curricular. Por isso, apontam a necessidade de discussões acerca do currículo na formação inicial de professores, assim como o desenvolvimento de práticas de ensino sobre conteúdos específicos de química e a posterior reflexão destas ações (CRISPIM e SÁ, 2019).

Levandoski et al. (2018) buscaram indícios do PCK de um estagiário sobre o tema Ligação Química. Para isso foi realizada uma entrevista utilizando o CoRe e as respostas fornecidas foram analisadas com base em categorias definidas, a priori, a partir do modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999). O licenciando apresentou ideias sobre o tema Ligação Química coerentes com a organização curricular da disciplina de química, indicando conhecimentos sobre o currículo escolar dos alunos do Ensino Médio e um sólido conhecimento do conteúdo específico. Destacou, também, a importância de um ensino contextualizado, de se considerar o conhecimento prévio dos alunos, da participação ativa em sala de aula, da resolução de exercícios e de uma avaliação coerente com o conteúdo estudado. No entendimento das autoras, tais resultados apontam que a utilização do CoRe revelou alguns indícios do PCK do licenciando, porém, ainda está em construção.

Giroto Jr., Paula e Matazo (2019) analisaram o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais de futuros professores sob a ótica do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). A partir de uma atividade prática de elaboração de uma sequência de ensino sobre algum conteúdo de química, utilizando uma das

¹⁹ Questionário semiestruturado constituído por oito questões que auxiliam na identificação do PCK dos professores e futuros professores (Loughran, Mulhall e Berry 2004).

estratégias de ensino estudadas em uma disciplina do curso de Licenciatura, foram analisadas as reflexões dos licenciandos sobre a estratégia denominada “júri simulado”, assim como as respostas por eles fornecidas para as questões do CoRe e para entrevistas semiestruturadas. Essa análise ocorreu com base na ATD e pela correlação das categorias que emergiram com os domínios do PCK presentes no modelo de Morine-Dersheimer, Kent (1999).

A relação entre as categorias emergentes e os domínios do PCK permitiram aos autores verificar que houve mobilização do Conhecimento Pedagógico Geral e do Conhecimento Pedagógico Pessoal, ambos contribuindo para o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Contexto Específico. No entanto, perceberam que não houve a mobilização clara de domínios do PCK relacionados a fatores externos, como o conhecimento do currículo, dos aprendizes e dos contextos educativos. Logo, os autores apontam que a vivência de práticas de ensino e a reflexão sobre as mesmas, associados ao contato com instituições de ensino, como as escolas durante o Estágio Supervisionado e programas de iniciação à docência, podem fundamentar uma proposta formativa mais significativa para o desenvolvimento do PCK (GIROTTO JR., PAULA e MATAZO, 2019).

Por fim, Goes, Nogueira e Fernandez (2018) investigaram o PCK de licenciandos em Química durante as atividades de Estágio Curricular Supervisionado ao longo do processo de planejamento, implementação e reflexão sobre a prática, sobre o conteúdo reações redox. Para isso as autoras analisaram os relatórios finais de estágio dos participantes que continha uma análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, campo de estágio, relatórios das observações realizadas e uma descrição detalhada dos planejamentos de ensino elaborados, a descrição da intervenção de ensino e uma análise das experiências vivenciadas, além de uma reflexão sobre como a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado contribuiu para a sua formação como futuro professor. A análise desses materiais ocorreu com base no modelo de Park e Oliver (2008).

Com base nos resultados encontrados, as autoras apontam que os licenciandos em Química têm um desempenho limitado para os dois componentes do PCK investigados, o conhecimento dos estudantes e o conhecimento das estratégias instrucionais, principalmente na fase de planejamento. Isso reforça a ideia de que é necessário desenvolver os componentes do PCK na formação inicial, a fim de permitir uma melhoria no planejamento das aulas e estimular a reflexão dos futuros

professores sobre suas ações. Além disso, as autoras destacam que as práticas formativas dos cursos de licenciatura devem possibilitar a expansão do PCK e a integração dos seus componentes, ressaltando que o Estágio Supervisionado é um rico espaço de reflexão que possibilita o diálogo entre a teoria e prática por meio de reflexões sobre as experiências práticas de ensino vivenciadas (GOES, NOGUEIRA e FERNANDEZ, 2018).

Percebemos, portanto, que os estudos acerca do desenvolvimento do PCK em professores em formação inicial podem ser realizados de formas distintas, sendo que a metodologia de coleta e análise dos dados pode variar de acordo com os objetivos dos pesquisadores, o contexto e os participantes da pesquisa. Dentre os trabalhos citados, percebemos a utilização frequente das questões do CoRe como instrumento de coleta de dados, assim como o contexto do Estágio Supervisionado como um ambiente para a realização das pesquisas. Além disso, verificamos que o modelo adotado para identificar e analisar o PCK dos licenciandos variou de um estudo para outro, ficando claro que há diferentes caminhos para identificar e caracterizar o PCK, de acordo com as intenções dos pesquisadores.

Em comparação com a nossa investigação, verificamos nos trabalhos acima algumas similaridades nos encaminhamentos metodológicos adotados, como a realização da investigação durante o Estágio Supervisionado e a realização de entrevistas com os licenciandos, sendo a pesquisa realizada por Goes, Nogueira e Fernandez (2018) a que mais se assemelha à nossa. As autoras também não utilizaram o CoRe como instrumento de coleta de dados e embasaram suas análises nos relatórios finais de estágio e nas reflexões apresentadas pelos licenciandos nesses relatórios. Como diferencial, em nossa investigação nos embasamos nas gravações em áudio do planejamento das aulas e das reflexões realizadas pela licencianda, após o desenvolvimento das mesmas.

Para mais, associamos o acompanhamento da licencianda pela professora-formadora durante todo o processo de estágio, desde o planejamento até a implementação, análise e reflexão das experiências de ensino vivenciadas ao processo de coleta de dados, realizado por meio de gravações em áudio. Os dados provenientes desse processo passaram, inicialmente, por uma leitura flutuante, uma das etapas da ATD, portanto, a escolha de um referencial teórico para embasar nossas interpretações ocorreu após o estabelecimento das unidades de análise. Então, recorreremos aos modelos do PCK e do MRPA propostos por Shulman (1986;

1987) e outros modelos que dele se desdobraram, como o de Grossman (1990) e o de Gess-Newsome (1999), a partir do que os nossos dados nos revelaram.

Por meio desse movimento, conseguimos verificar com certa clareza a forma como Mary Jane mobilizou o seu PCK durante o planejamento e após ministrar as aulas. Como não tomamos um modelo de PCK como específico e nem definimos categorias, a priori, para caracterizar os conhecimentos desenvolvidos pela licencianda, percebemos que o conhecimento do conteúdo é que sustentou a mobilização do seu PCK. Além disso, as características das estratégias de ensino adotadas exerceram forte influência nesse processo, pois requeriam de Mary Jane durante o planejamento, o estabelecimento de situações problema, dos objetivos de aprendizagem, das atividades a serem realizadas, de uma temática para embasar o conteúdo de Soluções e de um fechamento das aulas.

Isso possibilitou identificarmos a mobilização de conhecimentos como o pedagógico geral e o de contexto, revelando seus propósitos de ensino, o conhecimento das estratégias instrucionais e do currículo da disciplina de química, elementos do PCK, segundo Grossman (1990). Após as aulas serem ministradas, verificamos também o elemento do PCK que se refere à compreensão dos estudantes, uma vez que ela valida o seu planejamento com base em reflexões acerca do ensino e aprendizagem, dos alunos, do conteúdo, das estratégias de ensino, do contexto, da gestão do conteúdo, da turma e das atividades, o que nos levaram a inferir que ocorreu uma ampliação do seu PCK e, conseqüentemente, dos seus conhecimentos de base mobilizados durante o planejamento, como o pedagógico geral, o de conteúdo e o de contexto.

Um ponto importante a ser destacado é que o Estágio Supervisionado se apresentou em todas as pesquisas como um rico espaço para a realização de reflexões acerca das próprias ações, contribuindo significativamente para o desenvolvimento do PCK e de seus componentes em licenciandos em formação inicial. À medida que eles vivenciam situações práticas de ensino, como a experiência de Mary Jane, verifica-se uma ampliação no seu PCK e conseqüentemente nos seus conhecimentos de base por meio de um diálogo com a própria prática, seja com base nas ações dos alunos, nas atividades realizadas, no conteúdo abordado, na estratégia de ensino adotada, nas características da turma, da escola, entre outros fatores.

Sobre a influência do professor-formador na constituição do PCK dos licenciandos, Freire e Fernandez (2014) constataram que independente da disciplina,

essa influência pode aparecer no conteúdo específico, no modo de agir dos formadores, nas concepções de ensino-aprendizagem e nos distintos modos de conduzir atividades didáticas. No entanto, as autoras apontam que isso pode ocorrer de formas distintas para cada licenciando, sendo que um pode ser mais influenciado pelo conhecimento do conteúdo específico, enquanto outro pode se influenciar pelos conhecimentos didáticos dos formadores.

Neste caso, destacamos em nossa investigação a influência exercida pela pesquisadora-formadora na constituição do PCK de Mary Jane, que parece ocorrer por uma integração entre o conhecimento do conteúdo e as concepções de ensino e aprendizagem da formadora, que conduz a elaboração de cada etapa das aulas, dá sugestões e acata as ideias da licencianda. Para nós, trata-se de um movimento que ocorre sem boicotar as ideias de Mary Jane, porém, orientando-a dentro dos princípios teóricos do estágio, do conteúdo e das estratégias de ensino adotadas, ao passo que a influência do contexto, do currículo e dos alunos vão integrando o PCK da licencianda, conforme ela vai experimentando as situações práticas de ensino.

Assim, concluímos que não há uma forma única de identificar e proporcionar o desenvolvimento do PCK em licenciandos, o que há é um consenso entre os pesquisadores da necessidade de tal processo durante a formação inicial de professores. Assim, organizar atividades durante o Estágio Supervisionado ou outro momento do curso de licenciatura que permita aos estudantes planejar, implementar e analisar por meio de um processo reflexivo as suas ações, assim como um bom acompanhamento dos professores-formadores nesse processo, é fundamental para o desenvolvimento profissional docente e, conseqüentemente, do PCK e dos conhecimentos de base. Logo, entendemos que a constituição do PCK durante a formação inicial ocorre sob influência de fatores intrínsecos e externos à prática docente, que devem ser postos em reflexão na busca por novas compreensões acerca da docência, contribuindo significativamente para a profissionalização docente dos licenciandos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos objetivos de pesquisa: identificar e caracterizar os conhecimentos desenvolvidos por uma licencianda em Química sob a ótica do conhecimento pedagógico do conteúdo ao preparar e desenvolver atividades de ensino no estágio de regência; e, compreender as implicações desses conhecimentos para a sua profissionalização docente, tecemos algumas considerações.

Os resultados encontrados nesta investigação nos permitiram identificar e caracterizar o PCK mobilizado por Mary Jane durante o preparo das aulas da AE e da SD e o seu desenvolvimento e ampliação após as aulas serem ministradas. Durante o planejamento das atividades, percebemos que a mobilização do seu PCK se deu sustentada pelo conhecimento do conteúdo e que por meio da integração desse conhecimento específico e dos métodos de ensino adotados é que foi possível identificar como ela transformou o conteúdo em conhecimento ensinável.

No planejamento da AE verificamos que seu PCK se mobilizou à medida em que ela refletiu e planejou a situação-problema, os objetivos, as etapas do experimento e as questões pós-laboratório e validou tal planejamento com base nas reflexões iniciais acerca do conteúdo e dos seus propósitos de ensino, oriundas da fase de compreensão. Já no planejamento da SD constatamos que o PCK da licencianda se mobilizou a partir da relação entre o conhecimento do conteúdo, as características da abordagem dos 3MP e as experiências vivenciadas em sala de aula na realização do experimento que evidenciaram a mobilização de outros conhecimentos da base, como o pedagógico geral e o de contexto, mais evidentes nesta etapa da análise.

Esse movimento compreendeu as fases de compreensão e transformação do ciclo de raciocínio e ação pedagógica e nos revelou a forma como Mary Jane mobilizou o seu PCK durante o planejamento das atividades. Assim, após as aulas serem ministradas, percebemos que ocorreu o desenvolvimento e a ampliação do PCK da licencianda por meio de um processo reflexivo que deu origem a cinco categorias: Aprendizagem, Participação, Planejamento, Interação professor-aluno e Mediação Pedagógica do Conteúdo, que entendemos representar os conhecimentos que constituem o PCK de Mary Jane que se desdobraram, se desenvolveram e se ampliaram por meio das reflexões acerca das situações de ensino vivenciadas.

Com base em reflexões sobre as compreensões e participação dos alunos durante as atividades, a relação professor-aluno, a importância do planejamento e a explanação do conteúdo, Mary Jane avaliou os resultados das suas ações a partir da validação das decisões tomadas durante o planejamento e do que realmente ocorreu em sala de aula. Em nosso entendimento, essa validação possibilitou a construção de novos conhecimentos acerca do ensino e aprendizagem, dos alunos, do conteúdo, das estratégias de ensino, do contexto, da gestão do conteúdo, da turma e das atividades. Esse movimento compreendeu as fases de reflexão, avaliação e construção de novas compreensões do ciclo de raciocínio e ação pedagógica.

Entendemos que nesse processo de validação ocorreu a legitimação da prática da licencianda o que implica, portanto, a ampliação do seu PCK e no aprimoramento dos seus conhecimentos de base que passam a integrar a sua base de conhecimentos para serem mobilizados em situações de ensino futuras, contribuindo para a sua profissionalização docente. Além disso, a forma como o PCK da licencianda se desenvolveu, indica que a sua profissionalização perpassou tanto pelo modelo integrativo quanto pelo transformativo, apresentados por Gess-Newsome (1999).

O PCK identificado na fase de planejamento se revelou por meio da integração entre os conhecimentos do conteúdo, do contexto e o pedagógico geral, de modo que ela foi recrutando e integrando os conhecimentos de base, conforme ia estabelecendo seus objetivos e propósitos de ensino. Já o PCK identificado na fase pós apresentou-se acompanhado de uma análise reflexiva dos resultados da sua prática e das ações dos alunos, ou seja, revelou-se como um conhecimento ampliado/desenvolvido a partir do seu PCK inicial. Assim, compreendemos que à medida em que ela avalia e reflete acerca do que planejou e o que aconteceu em sala de aula, ocorre a transformação dos seus conhecimentos de base, e conseqüentemente do seu PCK, que não voltará a ser como o anterior por ter sido validado pelos resultados da sua ação docente.

Além disso, verificamos que a forma como a disciplina de Estágio de Regência está organizada, a interação com a professora-formadora, os métodos de ensino empregados, a turma em que foram realizadas as atividades, assim como outros fatores, contribuíram significativamente para a profissionalização de Mary Jane no sentido do desenvolvimento e ampliação do seu PCK, pois permitiu que ela

mobilizasse seus conhecimentos de base e os avaliasse após vivenciar as situações de ensino com base nos resultados tanto das suas ações quanto dos alunos. Portanto, defendemos que o Estágio Supervisionado pode apresentar-se como um espaço promissor para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores em formação inicial, o que contribui para a sua profissionalização docente.

REFERÊNCIAS

ABELL, S.K. Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea? **International Journal of Science Education**, London, v. 30, n. 10, p. 1405-1416, 2008.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

ANDRÉ, M. E. D. A. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Revista Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-56, 2009.

ANDRÉ, M. E. D. A. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre: ediPUCRS, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2010.

ARRIGO, V.; LORENCINI JR., Á.; BROIETTI, F. C. D. Análise das reflexões de licenciandos em química em situações de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 232-260, 2018.

ASSAI, N. D. S.; BROIETTI, F. C. D.; ARRUDA, S. M. O estágio supervisionado na formação inicial de professores: estado da arte das pesquisas nacionais da área de ensino de ciências. **Educação em Revista**, Belo Horizonte: FaE-UFMG, v. 34, p. 1-44, 2018.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba: PUCPRESS, v. 12, n. 37, p. 997-1026, 2012.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 02 jul. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015.

BRASIL. **Instrução normativa n.º 9, de 1 de agosto de 2016**. Dispõe sobre as bulas padronizadas de medicamentos específicos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_9_2016.pdf/ffeca2b7-76ae-4b78-b858-24f394172878>. Acesso em 21 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

BROIETTI, F. C. D.; FERRACIN, T. P.; ARRIGO, V. Explorando o conceito “densidade” com estudantes do ensino fundamental. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 13, n. 2, p. 201-217, 2018.

BROIETTI, F. C. D.; STANZANI, E. L. Os estágios e a formação inicial de professores: experiências e reflexões no curso de licenciatura em química da UEL. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 306-317, 2016.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. e JORGE, M. Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARLSEN, W. Domains of teacher knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Orgs.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50.

CARVALHO, A. M. P. **Os Estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CRAWFORD, B. A. From inquiry to scientific practices in the science classroom. In: LEDERMAN, N. G. e ABELL, S. K. (Eds) **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2014, v. 2.

CRISPIM, C. V.; SÁ, L. P. O conhecimento pedagógico do conteúdo no desenvolvimento de ações voltadas à formação inicial de professores de química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 18, n. 3, p. 543-561, 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEWEY, J. **Como pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição**. 4. ed. São Paulo: Nacional, 1979.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Desenvolvimento profissional docente: um conceito em disputa. In: IMBERNÓN, F.; SHIGUNOV NETO, A.; FORTUNATO, I (Orgs.). **Formação permanente de professores: experiências iberoamericanas**. São Paulo: Edições Hipótese, 2019, p. 65-74.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2017.

FREIRE, L. I. F.; FERNANDEZ, C. Professores novatos de química e o desenvolvimento do PCK de oxidorredução: influências da formação inicial. **Educación Química**, México, v. 25, n. 3, p. 312-324, 2014.

GARCÍA, C. M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Lisboa, n. 8, p. 7-22, 2009.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo: USP, n. 100, p. 33-46, 2014.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GESS-NEWSOME, J. Pedagogical Content knowledge: an introduction and orientation. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.) **Examining pedagogical content knowledge**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 3-17.

GIROTTI JR., G.; PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise de conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 1, p. 35-50, 2019.

GOES, L. F. **Conhecimento pedagógico do conteúdo**: estado da arte no campo da educação e no ensino de química. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GOES, L. F.; LEAL, S. H.; CORIO, P.; FERNANDEZ, C. Aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo de química verde em professores universitários de química. **Educación Química**, México, v. 24, núm. extraord. 1, p. 113-123, 2013.

GOES, I. F.; NOGUEIRA, K. S. C.; FERNANDEZ, C. A importância dos estágios supervisionados no desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 21, n. 2, p. 326-335, 2018.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher**: teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press, 1990.

HERNÁNDEZ, M. E. S.; COMEZAQUIRA, C. A. S.; SUÁREZ, C. J. M. La naturaleza del conocimiento práctico de los profesores de química: aportes a la formación inicial. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS – 9., 2013, Girona. **Anais...** Girona, 9-12 de sep. 2013.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present and future. In: ABELL, S. K. e LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Handbook of research in science education**. New York:

Routledge, 2007, p. 831-873.

LEVANDOSKI, A. I.; SANTOS, E. Ap.; LOPES, J. M.; FREIRE, L. I. F. Diferentes orientações para o ensino de ciências: o core como instrumento para analisar o PCK de um licenciando em formação inicial. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, núm. extraord., 2018.

MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Orgs.). **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**. 4 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J. V. Busca de paralelismo entre conhecimento pedagógico do conteúdo e processo de raciocínio e ação pedagógica. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n. 01, p. 261-294, 2011.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa com professores de química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 251-275, 2015.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. 224p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Orgs.) **Examining pedagogical content knowledge**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999, p. 21-50.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PARANÁ. Governo do Paraná, Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR). **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Paraná: SEED, 2008.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, p. 261-284, 2008.

- PEREIRA, M. A. L.; ANDRÉ, M. E. D. A. A formação inicial do professor e o desenvolvimento profissional docente. **Devir Educação**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 5-18, 2017.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I. La naturaleza del conocimiento práctico y sus implicaciones en la formación de docentes. **Infancia y Aprendizaje**, Madrid, v. 33, n. 2, p. 171-179, 2010.
- PÉREZ GÓMEZ, A. I.; GÓMEZ, E. S. La formación del profesorado en tiempos de incertidumbre e individualismo: La relevancia de las LS. In: IMBERNÓN, F.; SHIGUNOV NETO, A.; FORTUNATO, I (Orgs.). **Formação permanente de professores: experiências iberoamericanas**. São Paulo: Edições Hipótese, 2019. p. 25-50.
- PÉREZ-GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-114.
- PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006. p. 17-52.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez Editora, 2004.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágios supervisionados e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência: duas faces da mesma moeda? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 1-20, 2019.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RAIMUNDO, J. A.; FAGUNDES, M. C. V. Estado da arte sobre a formação de professores entre 2001 e 2016: um olhar sobre a produção brasileira a partir do Portal de periódicos CAPES/MEC. **Roteiro**, Joaçaba, v. 43, n. 3, p. 891-918, 2018.
- ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, M.; DHARSEY, N. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, London, v. 30, n. 10, p. 1365-1387, 2008.
- SÁ, L. P.; GARRITZ, A. O conhecimento pedagógico da “natureza da matéria” de bolsistas brasileiros participantes de um programa de iniciação à docência. **Educación Química**, México, v. 25, n. 3, p. 363-379, 2014.
- SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. **Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación**, Costa Rica, v. 5, n. 2, p. 1-18, 2005.
- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 79-91.

SCHWAB, J. Structure of the disciplines: meanings and significances. *In*: FORD, G. W.; PUGNO, L. **The structure of knowledge and the curriculum**. Chicago: Rand McNally, 1964.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-21, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, Thousand Oaks, California, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. *In*: NARDI, R. (Org.). **Ensino de ciências e matemática I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp/Cultura Acadêmica, 2009. p. 43-57.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Concepções e ações de formadores de professores de química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, São Paulo: PubliSBQ, v. 31, n. 8, p. 2174-2183, 2008.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. GEPEQ. Grupo de Pesquisa em Educação Química. São Paulo: Secretaria da Educação, 2013.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1-22, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

ZANON, D. Ap. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Plano de aula da Atividade Experimental Investigativa

PLANO DE AULA

Estabelecimento de ensino: XXXX
Município: XXXX
Professora: XXXX
Disciplina: Química
Série: 2º ano E.M – turma B
Carga horária: 2 aulas de 50 minutos (100 minutos)
Datas: 23/05/18

Tema: CAMARÃO QUE DORME NO MAR MORTO BOIA OU AFUNDA?

Conteúdo básico: Soluções.

Tópicos a serem abordados:

- Conceitos de soluto, solvente e solução;
- Soluções saturadas, insaturadas e saturadas com corpo de fundo;
- Solubilidade;
- Densidade.

Objetivo geral: Compreender o comportamento das soluções por meio da relação entre a quantidade de soluto e solvente em diferentes sistemas.

Objetivos específicos:

- Identificar o soluto e o solvente em uma solução;
- Propor uma definição para soluto, solvente e solução;
- Classificar sistemas preparados pela mistura de água e sal, levando em consideração a quantidade de soluto e solvente adicionados em cada um deles;
- Interpretar a situação-problema com base no conceito de densidade.

Justificativa: As soluções químicas estão presentes no cotidiano dos alunos, em atividades corriqueiras de concentração ou diluição destas. Esta aula possibilita que os alunos consigam identificar uma solução química, além de caracterizar as diferenças entre soluto e solvente e estabelecer relações de quantidade entre estes. Dessa forma, é possível inserir o conceito de coeficiente de solubilidade, o que os leva a compreender o porquê um soluto é capaz de se dissolver em um solvente até determinada quantidade e por que ocorre a formação de precipitados.

Desenvolvimento/metodologia: Esta atividade experimental está organizada com base nos pressupostos da experimentação investigativa, estratégia de ensino capaz de levar os alunos a refletirem, sobre a construção da ciência no seu meio social (SOUZA et al., 2013).

Antes de iniciar a atividade será solicitado que os alunos se organizem em 6 grupos de 4 ou 5 pessoas e a cada grupo será entregue um roteiro experimental (anexo), organizado a partir do seguinte tema: “CAMARÃO QUE DORME NO MAR MORTO BOIA OU AFUNDA?”. Para iniciá-la, serão apresentadas aos alunos algumas informações sobre o Mar Morto (justificativa do nome, localização, composição, entre outras), a fim de contextualizar a questão problema que norteará a atividade: *Por que as pessoas não afundam no Mar Morto?* Questões iniciais serão discutidas com a finalidade de que os estudantes apresentem suas ideias a respeito do tema, bem como mencionem situações cotidianas nas quais as soluções estão presentes. Posteriormente, faremos a leitura do roteiro experimental ilustrando os reagentes e materiais envolvidos para então iniciar a prática. Cada etapa será explicada e ilustrada pelos alunos em quadros pré-dispostos ao longo do roteiro, a fim de observar as alterações ocorridas no sistema quando a solução é adicionada em diferentes quantidades de soluto e solvente, assim como a influência disso na solubilização do sal em água, podendo causar alterações em algumas propriedades da matéria. Por fim, será fornecido um tempo para que os alunos respondam às questões finais, que serão em seguida discutidas entre os grupos e o professor. Busca-se possibilitar

aos alunos o confronto de suas ideias e argumentos com vistas ao desenvolvimento de habilidades de pensamento e reflexão para a (re)construção de conceitos. A questão inicial será retomada para que eles proponham uma explicação para o fato de uma pessoa não afundar no Mar Morto, com base nos resultados obtidos durante a realização da atividade.

Recursos metodológicos: Béquer de 50mL, proveta de 100mL, colher de chá, Cloreto de Sódio (NaCl), bastão de vidro, funil de vidro, papel de filtro, Erlenmeyer de 100mL, água de torneira, rolha de silicone, quadro, giz e materiais impressos.

Avaliação: Avaliação será realizada com base nas respostas do roteiro experimental.

Referências:

CAMARGO, Gustavo. **Por que a água do Mar Morto é tão fatal?** 2017. Disponível em: <<https://www.fatosdesconhecidos.com.br/por-que-agua-do-mar-morto-e-tao-fatal/>> Acesso em: 21 de maio de 2018.

FONSECA REIS, Martha. **Química:** ensino médio. São Paulo: Ática, 2013, v. 2.

NOBREGA, S. O.; SILVA R. E.; SILVA H. R. **Química.** São Paulo: Ática, 2007.

SUART, C. R.; MARCONDES R. E. M.; CARMO, P. M. **Atividades experimentais investigativas:** utilizando a energia envolvida nas reações químicas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/220.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

ROTEIRO EXPERIMENTAL

Apesar do nome, o Mar Morto²⁰ não é mar e muito menos está morto. Na verdade, ele é um lago formado por água salgada. Esse nome lhe foi concebido devido à afirmação de que nesse local não poderia haver vida, no entanto, há quem conteste. O Mar Morto se encontra entre a Jordânia, Israel e Cisjordânia. A quantidade de sal nas águas permite que os seres humanos flutuem sem esforço, um fenômeno que faz com que o Mar Morto seja um ponto turístico, ainda que seja difícil para mergulhadores tentarem nadar em suas águas. Seu índice de salinidade é um dos maiores do planeta. Para se ter uma ideia, a média da quantidade de sal nos oceanos é de 35g para cada litro de água, enquanto no Mar Morto a média é de 300g/L.



Diante das informações acima, responda:

Por que as pessoas não afundam no Mar Morto?

Adaptado de: PLETCHER, K. Dead sea. **Encyclopædia Britannica**, 2019.

²⁰ Para mais informações acessar: <<https://www.britannica.com/place/Dead-Sea>>. Acesso em 12 jun. 2020.

Questões pré-laboratório

- 1) Como é possível identificar uma solução química?
- 2) Você já preparou alguma solução em seu dia a dia? Em caso positivo,, cite alguns exemplos.
- 3) O que pode acontecer com a solução quando é alterada a quantidade de um dos seus componentes?

MATERIAIS E REAGENTES

- Béquero de 50 mL;
- Proveta de 100 mL;
- Água;
- Colher de chá;
- Cloreto de Sódio (NaCl);
- Bastão de vidro;
- Funil de vidro;
- Papel de filtro;
- Erlenmeyer de 100 mL;
- Rolha de silicone;

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

A) Com o auxílio de uma proveta, transfira para um béquer 50 mL de água da torneira. No quadro a seguir, faça anotações e um esboço do sistema.

B) Com o auxílio de uma colher de chá, adicione ao béquer contendo água, cloreto de sódio (NaCl) até que o sal adicionado pare de se dissolver. Conte quantas colheres são necessárias para que esse fenômeno ocorra. Não se esqueça de homogeneizar a solução com um bastão de vidro após cada adição de sal. No quadro abaixo, faça anotações e um esboço do sistema.

Número de colheres: _____

C) Filtre a mistura obtida com o auxílio de um funil de vidro (com papel de filtro) e colete o filtrado em um Erlenmeyer. No quadro abaixo, faça anotações e um esboço do sistema.



D) Ao filtrado adicione cloreto de sódio até que o sal pare de se solubilizar. Não se esqueça de homogeneizar a solução com um bastão de vidro e de contar quantas colheres de sal foram necessárias para que não houvesse mais a solubilização.



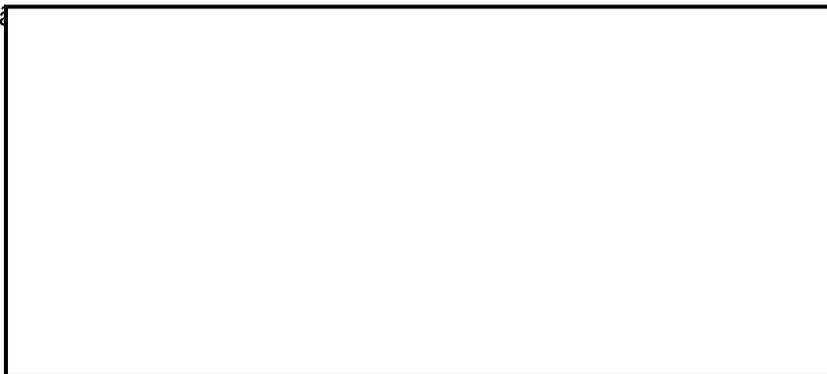
Número de colheres: _____

E) À mistura obtida adicione 30 mL de água e faça a homogeneização da mesma. Em seguida, adicione ao sistema uma rolha de silicone e observe o que acontece. No quadro abaixo, faça anotações e um esboço do sistema.



F) Por fim, adicione mais cloreto de sódio à solução e observe o que acontece com a rolha de silicone

e com a soluç

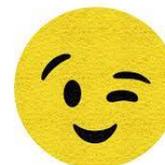


Questões pós-laboratório

- 1) Como são denominados os componentes presentes na solução preparada? Explique.
- 2) Proponha uma definição para solução química a partir das observações experimentais.
- 3) Sabendo que a solubilidade do NaCl é de 36g/100mL de água a 20°C, classifique as soluções preparadas nos itens B, C, D e E a partir das características por elas apresentadas.
- 4) Como podemos calcular a quantidade aproximada de soluto presente na solução do item C, após a filtração?
- 5) O que ocorreria com a solução do item C se a ela fossem adicionados mais 30 mL de água? Explique.
- 6) O que ocorreu com a rolha de silicone no item F? Explique.
- 7) Voltando ao problema inicial, por que uma pessoa não afunda no Mar Morto?

Descarte dos reagentes

- Todos os reagentes utilizados podem ser descartados na pia.
- Não se esqueça de lavar as vidrarias utilizadas e deixar as bancadas limpas!



APÊNDICE B

Plano de aula da Sequência Didática

PLANO DE AULA

Estabelecimento de ensino: XXXX

Município: XXXX

Professora: XXXX

Disciplina: Química

Série: 2º ano E.M – turma B

Carga horária: 4 aulas de 50 minutos (3 horas e 20 minutos)

Datas: 06/06 (2 aulas) e 13/06/18 (2 aulas)

Tema: “DESROTULANDO” OS RÓTULOS.

Conteúdo Básico: Soluções químicas; Cálculos de concentração em: massa (g/L), quantidade de matéria (mol/L), título em massa e em volume: (m/m), (v/v) e (m/v).

Justificativa: Muitas soluções aquosas estão presentes em nosso dia a dia e os consumidores brasileiros estão se tornando cada vez mais exigentes em relação a seus direitos. A Química pode nos ajudar a compreender um pouco mais o significado das informações contidas nos rótulos dos produtos utilizados diariamente, para nos tornarmos consumidores mais conscientes e críticos na hora de decidir qual o produto mais adequado para o que desejamos. Para isso, é preciso compreender as diferentes unidades de medidas que estes podem apresentar, e se preciso, fazer conversões para melhor analisar o conteúdo do produto. Esta aula possibilita aos alunos compreenderem o que está descrito nos rótulos de produtos comercializados em seu dia a dia, bem como a unidade de concentração utilizada para representar a sua composição.

Objetivo geral: Possibilitar aos alunos a compreensão de rótulos de diversos produtos presentes em seu cotidiano e converter, quando necessário, a concentração nestes descrita, em diferentes unidades de medida.

Objetivos específicos:

- Possibilitar a interpretação de rótulos de produtos;
- Compreender concentração em massa e suas respectivas unidades de medida;
- Compreender concentração em quantidade de matéria e suas respectivas unidades de medida;
- Compreender concentração em título e suas respectivas unidades de medidas;
- Realizar conversões entre as diferentes concentrações descritas nos rótulos dos produtos.

Desenvolvimento/metodologia: A metodologia de ensino empregada para a organização desta sequência didática baseia-se nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNAMBUCO, 2009). Deste modo, o conteúdo a ser trabalhado foi organizado em três momentos: Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Primeiro momento (Problematização Inicial): consiste em discutir uma problemática acerca da concentração do soro fisiológico. Será entregue aos alunos que estarão divididos em grupos (5 ou 6), uma folha contendo a Atividade 1 (Anexo 1), descrevendo informações acerca do produto em questão, os fins para os quais é utilizado e sua composição. Em seguida, estarão dispostas três imagens de diferentes marcas de soro fisiológico com informações sobre a concentração de cloreto de sódio em 250 mL do produto. Estas informações estarão apresentadas em diferentes unidades de medida para que os alunos se familiarizem com a possibilidade de se expressar a concentração de uma solução de formas diferentes. Ao final das imagens, será apresentada a informação de que a concentração ideal de cloreto de sódio na solução de soro fisiológico é de 0,9% em massa, ou seja, existem 0,9 g do sal a cada 100 mL de solução. Assim, pretende-se que os alunos interpretem os rótulos dos frascos apresentados nas imagens 1, 2 e 3 a partir desta informação e respondam à seguinte questão:

Qual dos frascos acima apresenta a concentração ideal de NaCl em soro fisiológico proposta pela legislação? Como isso pode ser verificado?

Após as discussões será solicitado que os alunos a solucionem e justifiquem suas considerações em uma folha para ser entregue ao professor.

(Previsão de 40 minutos para o desenvolvimento desse momento).

Segundo momento (Organização do Conhecimento): visando à organização do conhecimento, serão apresentadas aos alunos as diferentes unidades de medida utilizadas para representar a concentração de cloreto de sódio no soro, discutidas anteriormente. Para iniciar a discussão, será feita aos alunos a seguinte pergunta:

O que vocês entendem por concentração?

A partir das respostas será mediada uma discussão para que eles construam a ideia de que a concentração diz respeito à relação existente entre a quantidade de soluto e o volume da solução. Em Química, a concentração refere-se às relações entre a quantidade de uma substância (usualmente denominada: soluto) e o volume total do material (solução). Portanto, toda discussão estará baseada em definir juntamente com os alunos a possibilidade de se expressar a quantidade de soluto em diferentes unidades, ou seja, a partir de diferentes tipos de concentração: concentração em massa; concentração em quantidade de matéria; título em massa e em volume. No quadro serão feitas as devidas conversões para que os alunos compreendam as relações entre a quantidade de soluto e o volume total de solução expressas por diferentes unidades de medida.

(Previsão de 30 minutos para o desenvolvimento desse momento).

Ainda no segundo momento será destinado um tempo para que os alunos resolvam os exercícios contidos na Atividade 2 (Anexo 2) em grupo, os quais serão posteriormente resolvidos no quadro para sanar as possíveis dúvidas.

(Previsão de 30 minutos da primeira semana e 50 minutos da segunda semana).

Terceiro momento (Aplicação do Conhecimento): será retomada a problemática inicial com o objetivo de solucioná-la com base nos conhecimentos teóricos sobre as diferentes formas de expressar a concentração das soluções. Além disso, apresentaremos aos alunos novos produtos, (Coca-cola, cerveja, vinagre, solução de bicarbonato de sódio, sucos, produtos de limpeza, água oxigenada e álcool) para que estes possam interpretar uma situação-problema envolvendo o rótulo em questão, além de realizar a conversão da concentração descrita em seus rótulos, nas diferentes formas abordadas na Atividade 3 (Anexo 3). Tais informações serão descritas em uma folha para serem apresentadas aos colegas, a fim de que todos tenham contato com cada produto analisado.

(Previsão de 50 minutos para o desenvolvimento desse momento).

No Quadro 1 estão descritas as atividades a serem realizadas ao longo da Sequência didática e o tempo previsto para o desenvolvimento de cada momento que a compõe.

Quadro 1 – Atividades a serem realizadas ao longo das aulas

Organização da Aula	Atividades	Objetivos	Tempo previsto
Primeiro Momento: Problemática Inicial	- Discussão da problematização inicial contida no anexo 1	- Possibilitar aos alunos o contato com as diferentes formas de se expressar a concentração de uma solução; - Interpretar os rótulos a partir da concentração ideal de NaCl em soro fisiológico.	40

<p>Segundo Momento: Organização do Conhecimento Etapa 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conversão dos rótulos apresentados na problematização inicial, em diferentes unidades de medida representando concentrações em título, comum e quantidade de matéria. - Abordagem da teoria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a transição de valores rotulados em diferentes unidades de medida. - Compreender as diversas formas para expressar concentração de produtos. 	<p>30 minutos</p>
<p>Segundo Momento: Organização do Conhecimento Etapa 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução de situações problemas (Atividade 2 – anexo) para fixação das conversões. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar a problemática inicial em diferentes situações problemas. 	<p>80 minutos</p>
<p>Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada da problematiza inicial, definindo qual embalagem de soro fisiológico está na concentração determinada pela legislação. - Análise dos rótulos de diferentes produtos para conversão em g/L, mol/L e %. - Apresentação dos produtos e explicação de seus rótulos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Solucionar a problemática inicial, definindo qual embalagem de soro está de acordo com a legislação. - Aplicar o conhecimento construído para conversão de concentração em g/L, mol/L e %, de diferentes produtos que serão apresentados. 	<p>50 minutos</p>

Recursos metodológicos: Lousa, giz, material impresso, coca-cola, cerveja, vinagre, solução de bicarbonato de sódio, álcool, água oxigenada, água sanitária, suco em pó, suco líquido.

Avaliação: A avaliação será feita com base na participação dos alunos e na resolução dos problemas e atividades propostas.

Referências

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FONSECA, M. R. **Química:** ensino médio. São Paulo: Ática, 2013, v. 2.

MÓL, G.; SANTOS W. L. P (Coords.). **Química cidadã.** 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016, v. 2.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O Soro Fisiológico, produto de uso corrente no nosso dia a dia, não é mais do que uma solução aquosa de cloreto de sódio. Trata-se de uma solução salina (cloreto de sódio) esterilizada, utilizada em casos de diminuição de líquidos ou sal no organismo, provocada por vômitos, diarreia ou hemorragia, por exemplo. Além disso, o soro fisiológico também pode ser utilizado para fazer a lavagem esterilizada de tecidos como olhos, bexiga, nariz, queimaduras e feridas ou para nebulizações. Abaixo estão apresentadas algumas embalagens do produto:

Solução de Cloreto de Sódio 0,9% m/v



Solução de Cloreto de Sódio 0,9 g/L



Solução de Cloreto de Sódio 0,9 mol/L

De acordo com a legislação, a quantidade de cloreto de sódio na solução de soro fisiológico é de 0,9 g do sal a cada 100 mL de solução. Interprete as informações apresentadas ao lado de cada um deles e responda à seguinte questão:

Qual dos frascos acima apresenta a concentração ideal de NaCl em soro fisiológico proposta pela legislação? Como isso pode ser verificado?

ATIVIDADE DO 2º MOMENTO PEDAGÓGICO

1) As ditas “bebidas energéticas” são ricas em cafeína e agem como poderosos estimulantes, mas não

possuem o poder de nos carregar de energia. Antes de consumir esse tipo de bebida, convém ler os rótulos. Veja a composição de uma bebida energética qualquer.

Água gaseificada
Sacarose
Glicose
Taurina (1000mg/250 ml)
Glucoronolactona (60mg/250 ml)
Cafeína (80 mg/250 ml)
Inositol (50 mg/250 ml)
Vitamina
Ácido Cítrico
Aromatizantes

Calcule a concentração em massa (g/L) e em título da cafeína e da taurina nesta bebida.

2) No rótulo de uma água mineral natural fluoretada consta sua composição química: 2,21 mg/L de NaF (fluoreto de sódio 19,0 g/mol). Sabendo que o teor recomendado de íons fluoreto na água mineral para o combate às cáries é de 0,00005 mol/L, essa água possui quantidade suficiente de flúor para proteger a dentição das crianças?

3) O soro caseiro consiste em uma solução aquosa de cloreto de sódio (3,5 g/L) e de sacarose (11g/L). Qual a massa necessária para se preparar 500 ml de soro caseiro? Qual a concentração em mol/L de cloreto de sódio nessa solução?

4) Num refrigerante do tipo “Cola”, a análise química determinou uma concentração de íons fosfato (PO_3^{4-}) igual a 0,15 g/L. Qual a concentração de fosfato em mol por litro, nesse refrigerante? (Dado as massas atômicas: P=31, O=16)

5) A análise de uma amostra de determinado vinagre indicou uma concentração de 6,0 g de ácido acético em 100 ml de solução. Determine a concentração em mol/L e em título deste produto.

6) Uma pessoa usou 34,2g de sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) para adoçar seu cafezinho. O volume de cafezinho adoçado na xícara foi de 50 mL. A concentração molar da sacarose no cafezinho foi de:

- a) 0,5 mol/L.
 b) 1,0 mol/L.
 c) 1,5 mol/L.
 d) 2,0 mol/L.

e) 2,5 mol/L.

7) Um aditivo para radiadores de automóveis é composto de uma solução aquosa de etilenoglicol. Sabendo que em um frasco de 500 mL dessa solução existem cerca de 5 mols de etilenoglicol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$), qual a concentração dessa solução, em g/L? E em título? (Dados: Massas molares (g/mol): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0).

8) Calcule a concentração em mol/L de uma solução que foi preparada dissolvendo-se 18 gramas de glicose em água suficientes para produzir 1 litro da solução. (Dado: massa molar da glicose = 180 g/mol).

ATIVIDADE DO 3º MOMENTO PEDAGÓGICO

UTILIZANDO A LATA DE CERVEJA

O teor alcoólico expressa a percentagem de álcool em um líquido. Em relação a bebidas alcoólicas, este percentual é expresso em teor volumétrico medido com o densímetro. A partir das informações contidas na lata da cerveja, identifique o percentual alcoólico desta bebida e responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar a concentração de álcool na cerveja?
 2) Sabendo que o volume da lata de cerveja é de 269mL, calcule a quantidade de álcool presente na mesma. Obs.: a percentagem expressa no rótulo está em v/v.

UTILIZANDO O REFRIGERANTE (COCA- COLA)

Este refrigerante conhecido mundialmente, é um dos favoritos quando falamos em bebidas gaseificadas. Sua composição engloba cafeína, açúcares, extrato de noz de cola, água gaseificada corante de caramelo, ácido fosfórico e sódio. Utilizando o rótulo da bebida como fonte de dados,

responda:

- 1) Qual é a unidade de medida utilizada para expressar o teor de açúcares na Coca-Cola?
- 2) Que quantidade de açúcares está presente em uma garrafa de 2L do produto?

UTILIZANDO A LATA DE CERVEJA PRETA

Malzbier é um tipo de cerveja, doce e com baixo teor alcoólico, de cor escura, que é fermentada como uma cerveja normal, porém, com a fermentação de levedo por volta do 0°C. O CO₂ e o açúcar são adicionados depois. A partir do rótulo da cerveja preta, responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar a concentração de álcool na cerveja?
- 2) Sabendo que o volume da lata de cerveja é 350mL, calcule a quantidade de álcool presente na mesma. Obs.: a porcentagem expressa no rótulo está em v/v.

UTILIZANDO O VINAGRE

O vinagre, em seus diferentes sabores, é muito utilizado pelos brasileiros para temperar saladas, dando um sabor especial a estas. Também é utilizado por alguns como uma bebida capaz de auxiliar no emagrecimento. Um dos componentes do produto é o ácido acético. Responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar a quantidade de ácido acético no vinagre?
- 2) Sabendo que a embalagem de vinagre é de 750 mL, quanto de ácido acético está presente, nesta?

UTILIZANDO O BICARBONATO DE SÓDIO

Bicarbonato de sódio é um composto químico com a forma de NaHCO₃. É um sal composto por íons bicarbonato e íons sódio. Usa-se como antiácido para tratar a acidez do estômago porque ele tem o poder de neutralizar os excessos do ácido clorídrico do suco gástrico. Também é muito usado nas receitas de culinária como agente levedante (fermentos químicos), além de ser ótimo auxiliar na limpeza de ambientes e de roupas. O produto tem ação antimancha, antimofa e elimina o mau cheiro. Baseado na embalagem de bicarbonato, responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar o teor de bicarbonato na solução?
- 2) Quanto este valor corresponde em g/L? Qual a concentração em g/L em 500mL da embalagem? Dado: massa molar NaHCO₃= 84,00 g/mol.

UTILIZANDO O ÁLCOOL

Álcool é uma classe de compostos orgânicos que possui, na sua estrutura, um ou mais grupos de hidroxilas (-OH) ligados a carbonos saturados. Entre esses compostos, temos como exemplo o etanol, comumente utilizado como combustível, esterilizante e solvente. Muitas pessoas utilizam o álcool na limpeza, em restaurantes, hospitais e, até mesmo, em casa. Responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar o teor de álcool etílico na solução?
- 2) Sabendo que a embalagem de álcool tem 500mL, quanto de álcool etílico temos nesta solução? A embalagem é rotulada com concentração em v/v.

UTILIZANDO A ÁGUA OXIGENADA

O peróxido de hidrogênio (H₂O₂), mais conhecido como água oxigenada, é um produto bastante utilizado como desinfetante e antisséptico, além de ser aplicado na área estética, por ser um ótimo branqueador. Pode ser comercializado em vários volumes, a critério do cliente. Sobre a água oxigenada, responda:

- 1) Qual unidade é utilizada para expressar o teor de peróxido na solução?
- 2) Sabendo que a embalagem é de 90mL, qual a concentração desta? Obs.: Relação de concentração v/v.

APÊNDICE C

Entrevistas inicial e final e encontros de orientação com a professora-formadora

Entrevista Inicial	24/04/18	39 min.
--------------------	----------	---------

Pesquisadora-formadora: Por que você optou por cursar a licenciatura em química?

Mary Jane: Então, eu sempre gostei bastante da ideia de fazer Ciência, desde o ensino fundamental eu gostava muito de astronomia, aí quando eu entrei no ensino médio eu vi que a área que eu realmente gostava era química. Só que até então eu não queria ser professora porque a minha família inteira é de professores, minha mãe, meu pai, todos os irmãos do meu pai e as cinco irmãs da minha mãe e as filhas delas também, rsrsrs... então eu falava assim: eu não quero ser professora de jeito nenhum!!!

Pesquisadora-formadora: Mas você não queria por que todos eram?

Mary Jane: Ah porque todo mundo reclamava, “*eu tô cansada daquele monte de alunos*”... meu pai e minha mãe estavam exaustos e reclamavam um monte. A minha mãe é da área de História e depois fez Pedagogia e meu pai é professor de Letras e Inglês. Eles dão aula lá na minha cidade. Então eu falava: “*eu não quero isso para mim, jamais!*”

Só que daí o que aconteceu, quando eu estava no 3º ano, tinha 17 anos, a secretária da Educação lá da cidade perguntou para mim se eu não queria dar aula em um projeto de inglês no Ensino Fundamental, no primário, mas de outra escola, não a mesma que eu estudava. Como eu tinha tempo vago falei vamos né, no período da tarde. Aí eu comecei, mas era esgotante porque era com criança, era terrível, mas eu gostei bastante, comecei a gostar, falei: *nossa é legal dar aula!*

Pesquisadora-formadora: Mas você dava aula de inglês?

Mary Jane: Sim, eu fiz 9 anos de inglês, pelo meu pai ser professor de inglês ele me colocou para fazer aula muito cedo. Aí, aconteceu que uma vizinha minha, que tinha muita dificuldade em matemática, ela é uns três anos mais nova que eu. A mãe dela pediu para eu ajudar ela em matemática e eu comecei a dar aula para ela. E daí foi indo, foi indo, foi indo, e quando eu vi eu estava gostando daquilo.

Pesquisadora-formadora: Tudo isso durante o 3º ano?

Mary Jane: Sim, aí quando eu fui prestar vestibular tinha um professor que era amigo meu, ele é formado em Geografia pela UEL e fez a licenciatura. Fui perguntar qual a diferença entre o bacharelado e a licenciatura e ele me explicou, e ainda falou assim: “*olha, se eu fosse você eu faria a licenciatura porque ela abre mais portas*”. Eu não tinha dúvida que era Química, mas eu não sabia qual curso fazer. Aí eu falei: “*ah, vou fazer a licenciatura!*” Aí no meu primeiro ano, com o contato que tive com o PIBID eu vi que era o que eu queria, realmente, que era aquilo o que eu queria. E hoje eu não penso... assim eu já pensei quando a gente tá desanimada do curso sabe!? Daí eu paro para pensar, só que eu não me vejo fazendo outra coisa, eu quero ser professora, realmente.

Pesquisadora-formadora: E quanto tempo você ficou no PIBID?

Mary Jane: Os 4 anos! No primeiro ano o meu grupo era um grupo muito bom, você lembra da Kate? Então, ela era muito boa, muito boa mesmo, a gente trocava experiências porque eu era nova no curso e ela já era mais experiente, então a gente trocou muita bagagem e foi muito legal. Daí eu vi que era aquilo que eu queria. Daí no segundo ano nós trabalhamos em um projeto com o professor John e foi muito bom, ele tentava trazer a história da química dentro da situação de estudo, nós fomos até para um evento em Curitiba apresentar trabalho. Ele tentava fazer uma coisa diferenciada sabe, então antes de ir para a escola a gente apresentava no grupo e discutia com ele, realizava os experimentos, via o que dava certo e o que podia melhorar. E também, a professora Mila da escola era excelente, ela sempre deu muita abertura pra gente, foi uma experiência muito válida, fiquei até chateada quando acabou.

Pesquisadora-formadora: Esse período no PIBID você acha que serviu para reforçar sua ideia de querer ser professora?

Mary Jane: Com certeza! Principalmente no primeiro ano, porque daí no segundo, no terceiro, eu já estava com a ideia mais formada, mas no primeiro eu estava meio perdida, não tinha muita noção, mas o PIBID foi um dos responsáveis.

Pesquisadora-formadora: Mas quando você prestou vestibular para licenciatura você já sabia que queria dar aula?

Mary Jane: Sim, mas não tinha tanta certeza, eu queria, mas não era uma ideia firme sabe? Daí quando entrei no PIBID e tive essa experiência com o pessoal foi muito válido.

Pesquisadora-formadora: E se não fosse o PIBID você teria desistido em algum momento?

Mary Jane: Pode ser que sim porque só no curso de Licenciatura, o curso em si, a gente não vivencia

o que é a sala de aula. A gente tem um contato muito vago com a sala de aula, com o que é ser professor de verdade, então acho que desde o primeiro ano a gente ter esse contato, a gente ter essa experiência, sem dúvida, é muito mais válido.

Pesquisadora-formadora: Mas você se refere a essa falta de contato até começarem os estágios?

Mary Jane: Sim, porque querendo ou não a gente fica ali 2 anos só na química na escola, faz a oficina, mas demora dois anos para a gente realmente conhecer o que é uma sala de aula.

Pesquisadora-formadora: E como você definiria um bom professor e um mau professor?

Mary Jane: Assim, eu já trabalhei lá na escola, fui PSS lá, e também em um outro colégio na cidade vizinha. Em 2016, na cidade vizinha, e em 2017, lá no colégio. A gente tem visões, não sei se é ser bom ou ser ruim, mas a gente tem algumas visões de professores bons e professores ruins, então assim, eu julgaria um professor ruim aquele que não se preocupa com o que o aluno tem de informação, o que o aluno pode trazer para sala de aula, ele só impõe aquilo. Tem uma professora de Matemática lá que é mais ou menos assim, os alunos não podem abrir a boca, todo mundo morre de medo dela e o prazer dela é que todo mundo vá mal na disciplina. Então nos conselhos de classe ficava claro na fala dela que ela tinha o prazer de dizer que ninguém entendeu a disciplina, que eles são fraquíssimos. Em contrapartida, você vê outros professores que falam, nossa a sala realmente tem dificuldade, mas eu tentei fazer assim, tentei trabalhar de outra forma, tentei fazer coisas diferentes. Então eu tinha essas visões lá na escola, como eu estava lá de novata eu não tinha muito o que opinar, eu só ficava observando esses dois lados. Então esse professor que só quer impor, só quer ver o aluno ir mal e fica satisfeito, ele acha que isso é ser um bom professor, isso aí para mim é fora de cogitação, muito ruim. Mas daí eu via outros professores também que eu achava excelentes, a professora Suzy mesmo, ela é muito boa, e tem outros professores também, eles tentam trabalhar diferente, sabe.

Pesquisadora-formadora: O que ela faz que você acha ela boa?

Mary Jane: Olha, ela foi minha professora no primeiro, no segundo e no terceiro e ela sempre trabalhou de forma contextualizada com a gente, então assim, tudo que ela ensinava, eu não lembro assim ao certo porque a gente não tinha conhecimento do que era trabalhar contextualizado, mas eu sempre lembro que ela fazia coisas diferentes, ela trazia situações, aplicações antes de dar o conteúdo, daí ela ia trabalhando com a gente e aquilo era uma coisa que ficava fixo na nossa mente, aí quando a gente ia prestar o vestibular todo mundo falava pra ela: "*nossa professora, tudo que a senhora fala cai e a gente lembra*", daí ia todo mundo agradecer ela, eles falavam: "*nossa professora, química foi a única disciplina que a gente conseguiu lembrar tudo*". Então ela sempre trabalhou diferente, e tinha uma professora de Biologia também, que sempre trabalhava diferente. Era uma coisa que todo mundo aprendia de verdade e daí quando a gente ia aplicar aquele conhecimento, a gente sabia, não era uma coisa decorada.

Pesquisadora-formadora: E você acha que é diferente falar de um professor de Química e de um professor de outra disciplina?

Mary Jane: Eu acho que não, eu acho que o ser professor independente da disciplina, claro que cada um vai trabalhar da sua forma, da forma que convém, que melhor cabe o conteúdo, mas eu acho que o ser professor, o ensinar, o chegar até o aluno é igual para todo mundo, eu pelo menos penso que deveria ser. Inclusive nessas disciplinas que são mais difíceis, tipo as exatas, o professor tem que ter um jeitinho assim de chegar no aluno, porque eles já criam uma barreira, eles já não gostam, eles fogem ao máximo, eu dava aula lá e eles falavam assim: "*professora, que que eu preciso fazer para não ter Matemática, nem Química, nem Física? Que profissão?*", então assim, se você não criar uma estratégia diferente para chegar até eles, fica complicado, mas eu acho que independente da disciplina a forma de chegar até o aluno tem que ser uma forma bacana, uma forma que ele consiga interagir, estabelecer uma relação, não só a ideia de que eu sou o professor e você é o aluno e fica aí na sua que eu fico aqui na minha.

Pesquisadora-formadora: Eu achei a sua resposta meio contraditória, você falou que o ato de ensinar você acha que é o mesmo, o ser professor, mas daí você falou principalmente das exatas que são consideradas mais difíceis... foi nesse sentido a minha pergunta: O que distingue um professor de Química de um professor de História, Geografia, por exemplo?

Mary Jane: Eu acho que o professor de Química, por ser uma das disciplinas que os alunos têm essa barreira, claro que se for comparar às humanas acho que é muito mais fácil de estabelecer essa relação com os alunos porque eles não têm esse bloqueio, eles são muito mais abertos pelo que eu vejo lá.

Pesquisadora-formadora: E por que você acha que eles têm esse bloqueio?

Mary Jane: Eu acho que por ser difícil, eles ficam falando que é difícil porque na química tem matemática. Eu não sei direito, porque quando a gente vai para sala de aula que a gente trabalha de uma forma diferente, eles falam pra gente depois, ah não é tão difícil assim, não é tão chato como eu pensei que era. Então parece que de início, principalmente no primeiro ano que eles ainda não tiveram contato, eles têm essa barreira com as exatas, pelo menos lá no colégio eu percebi isso. Talvez porque

eles tiveram professores que não trabalharam de uma forma diferente com eles, então eles vêm com uma barreira. Daí eu peguei o primeiro ano, eles já vieram falando: “*ah na química tem matemática, eu odeio química!*”, daí você vai trabalhando com eles de uma forma diferente e eles vão se abrindo mais, vão mudando essa visão deles.

Pesquisadora-formadora: E essa dificuldade que eles têm em Química? Ao que você atribui isso?

Mary Jane: Eu acho que a forma como é trabalhada, porque tem muitos professores que enfatizam o que não precisa na química, muitas fórmulas, cálculos, então eles fazem tudo de forma mecânica e nem sabem o que estão fazendo, então fica chato. Agora, quando você trabalha diferente, você vê um retorno deles.

Pesquisadora-formadora: E como você define esse diferente? Como o professor pode auxiliar os alunos a compreenderem os conceitos químicos?

Mary Jane: Por exemplo, quando fui dar aula do conceito de mol. No PIBID sempre discutimos muito com o professor John o quanto era difícil trabalhar o conceito de mol para os alunos realmente entenderem. Tanto que ontem, uma aluna que foi minha aluna lá na escola, veio falar para mim que a professora ensinou o conceito de mol e escreveu no quadro: “ $\text{mol} = 6,02 \cdot 10^{23}$ ”, aí ela falava assim: “*eu não sei o que é isso, não consigo enxergar o que que é esse mol*”. Então quando eu fui trabalhar o conceito de mol em uma turma lá, quando eu fui PSS, a gente fez uma situação de estudo (elaborada no PIBID) em que nós criamos uma unidade parecida com o mol relacionando com chiclete. Então a gente pegava o chiclete e pesava uma unidade, depois pesava mais de um, contava quantos chicletes tinham e daí eles deram um nome, a nossa unidade foi chamada de Cláudia. Então 1 Cláudia vai ter tantos chicletes e pesa tanto... então eles criaram uma unidade deles, aí a gente foi relacionando, tipo: 1 Cláudia equivale a quantas bananas? A gente usava Cláudia para relacionar com outras coisas que não eram chicletes. Aí no final a gente colocava uma tabela para eles relacionarem, por exemplo: metros nós usamos para medir comprimento, gramas para medir massa, Cláudia para medir chicletes, e o mol? O mol usamos para medir a quantidade de átomos, de moléculas. Teve até um aluno meu da turma de 2016 que passou em Medicina Veterinária esse ano, na UEL, e esses dias ainda ele me falou que eu fui a melhor professora de Química que ele já teve, que ele nunca tinha esquecido do mol e das coisas que eu ensinei. Então esse é o diferente que eu falo, a forma diferente de trabalhar.

Pesquisadora-formadora: E me diz uma coisa, se você não tivesse participado do PIBID, você que teria conseguido trabalhar dessa forma?

Mary Jane: Com certeza não! Essa situação de estudo do mol mesmo, nós discutimos muito com o professor John e com o grupo, nós elaboramos, apresentamos no grupo, primeiro usamos pirulito, depois chiclete. Daí quando nós levamos para escola a professora adorou, os alunos participaram, foi muito legal.

Pesquisadora-formadora: Então você acha que utilizar uma estratégia/abordagem de ensino para preparar as aulas ajuda os alunos a entenderem os conteúdos?

Mary Jane: Com certeza! É claro que temos que utilizar o quadro, definir os conceitos, resolver exercícios, tanto que nessa situação de estudo do mol nós definimos no quadro, construímos a tabela junto com eles e eles foram anotando, eles foram fazendo as relações, eles definiram o conceito de mol. Só que assim eu também vejo dessas turmas que eu trabalhei, cada turma tem um perfil então por exemplo, essa de 2016 que eu tive uns casos muito legais, tudo que você propunha eles se interessavam muito, eu levei essa proposta para trabalhar o mol, levei experimento de cinética, levamos texto sobre poluição para trabalhar o tema água e o conteúdo de soluções, tudo eles se interessavam muito. Daí a outra turma que também era do 2º ano, tudo que a gente levava eles não estavam nem aí, então ali eles queriam uma aula tradicional, eles perguntavam: “*professora você não vai escrever no quadro?*”; “*você tá aqui lendo o texto com a gente mas você não vai escrever no quadro?*”; “*professora escreve no quadro se não na prova a gente não vai saber, você fica aqui falando... falando, lendo com a gente, mas daí na hora da prova não vai ter o que estudar*”, aí eu ficava meio perdida, o que que eu faço? Aí no final do ano, nos três últimos meses de aula eu estava só passando no quadro e eles copiando. Eu me senti incomodada, as notas não eram boas, eu não estava levando eles a pensarem, eu estava só passando conteúdo e ensinando resolver exercício. Mas eu tentei várias vezes fazer coisas diferentes e não deu certo, eles demonstravam muito desinteresse.

Pesquisadora-formadora: E sobre o conteúdo, você acha que o professor deve partir daquilo que o aluno já sabe?

Mary Jane: Sim, essa experiência do mol e das outras situações que nós fizemos, todas nós partimos de discussões, fazendo perguntas. A gente perguntava: O que você acha que é uma unidade de medida? Qual unidade nós usamos para medir a massa? E eles iam respondendo, dava para perceber que eles estavam entendendo a discussão, por mais que eles não respondessem o que a gente esperava, você via que, por trás daquilo, tinha algum conhecimento. Eles têm ideias sobre as coisas, por mais que não estejam lapidadas, sejam contraditórias, eles têm ideias, e daí você tem que

reformular isso e não apagar aquilo que eles têm, a gente vai reformulando e daí que eles vão construindo, é assim que eles não vão esquecer né.

Pesquisadora-formadora: Você acha que as suas experiências no PIBID, no PSS, nas aulas de inglês, contribuíram para a construção dessas ideias que você tem hoje?

Mary Jane: Sim, com certeza! Claro que tem experiências que são mais relevantes, por exemplo, o PSS me fez enxergar a docência de outra forma, porque no PIBID a gente tem aquele contato, uma certa abertura, mas você não está à frente da sala de aula, você está ali como aluno, a professora supervisora está controlando. Quando eu fui para a sala de aula onde eu era a professora, eu que tinha que assumir a responsabilidade, aí é outra história. No começo no PSS eu fiquei um pouco com medo porque eu não sabia o que poderia vir deles, já no PIBID a gente trabalha em grupo, prepara as situações de estudo juntos, é diferente.

Pesquisadora-formadora: E qual a sua compreensão hoje sobre o ensinar e o aprender?

Mary Jane: Eu acho que o ato de ensinar não está relacionado só a ensinar a química, ensinar a física..., você tem que ver tudo aquilo que está por trás do aluno porque cada aluno é de um jeito, você tem que aprender a entender cada um, então ensinar eu acho que não só ensinar a disciplina, mas entender também os alunos, entender como cada um aprende. E o ato de aprender é justamente isso, não é ficar lá recebendo a informação, mas é a interação, essa discussão que realmente vai fazer ele aprender, não é só me ouvir e aceitar tudo que eu digo, mas sim interagir comigo, trocar experiências, ter um diálogo. Acho que estão relacionados, totalmente relacionados os dois. Tem que tentar chegar no aluno, incentivar eles a falarem, exporem suas opiniões, as vezes eles têm medo de participar mas tem que estimular.

Primeiro encontro	15/05/18	45 min.
-------------------	----------	---------

Mary Jane: Então professora, como eu já tinha falado, a professora Suzy pediu para eu trabalhar Soluções, aí na aula passada de Instrumentação a professora [regente da disciplina] deu uma ideia bem legal que foi uma problematização que ela fez com NaCl, em que ela colocava 3 béqueres com diferentes rotulagens sabe?! Em um tinha 4%, no outro 4g/L e no outro 4mol/L. Então ela perguntava se eles experimentassem, se o sabor seria o mesmo nos três. Eu achei bem legal e pensei na possibilidade de a gente trabalhar isso.

Pesquisadora-formadora: Você vai ter que trabalhar todo conteúdo de Soluções?

Mary Jane: Sim, daí eu perguntei para ela o que ela costuma trabalhar em Soluções, daí ela falou que trabalha a parte de cálculo de concentração e a classificação em saturada, insaturada... então eu tinha pensado em fazer mais ou menos assim, fazer a SD com esse tipo de problema para trabalhar a concentração, os cálculos de concentração. Aí ela quer que eu faça a aula experimental desse mesmo conteúdo.

Pesquisadora-formadora: Quantas aulas ela te forneceu?

Mary Jane: 4 aulas.

Pesquisadora-formadora: 4 aulas para a SD?

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Aí ela vai te fornecer mais duas para a atividade experimental?

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: No 2º ano?

Mary Jane: É, 2º ano.

Pesquisadora-formadora: Então, vamos pensar o seguinte: você vai ter que trabalhar todo o conteúdo de Soluções, mas antes de você entrar nessa parte de cálculo de concentração, interpretar as unidades, relacionar mol/L, g/L..., esses alunos têm que saber o que é uma Solução, você concorda?

Mary Jane: Eu pensei então em colocar a experimental no início.

Pesquisadora-formadora: Também dá, fazemos a AE em duas aulas e depois a SD em mais 4 aulas.

Mary Jane: Porque daí na experimental dá para trabalhar o básico, soluto, solvente...

Pesquisadora-formadora: Isso! Porque você vai ter que discutir tudo isso com eles antes, para eles compreenderem o que é uma Solução, qual a influência da quantidade de soluto, de solvente, o que diferencia a solução da mistura... porque para eles tem que estar muito clara a relação entre soluto e solvente, o que é uma Solução. Aí depois disso, podemos sim trabalhar com essa problematização.

Mary Jane: Então, só que daí para a aula experimental eu não sei o que fazer.

(Nesse momento a pesquisadora-formadora/formadora se lembra de um roteiro experimental desenvolvido por outra estagiária e troca uma ideia rápida com a professora/formadora que a orientou, na época)

Pesquisadora-formadora: Olha, essa é uma aula que podemos adaptar para realizar a atividade experimental, só precisamos pensar em uma situação-problema.

Mary Jane: Então, aqui eu queria envolver esses conceitos mesmo, soluto, solvente, solução saturada, insaturada...

Pesquisadora-formadora: Isso, porque aí conforme eles vão adicionando soluto, você vai definindo com os alunos a solução saturada, a saturada com corpo de fundo..., e depois que você definir tudo isso podemos usar a problematização dos cálculos de concentração.

Mary Jane: Aqui eu fiquei com a seguinte dúvida: a questão de trabalhar as unidades e a conversão é discutida aqui? Ou aqui eu só coloco o problema e daí eu discuto na organização do conhecimento?

Pesquisadora-formadora: Quando você começa a interpretar e discutir o problema, de certa forma você já está organizando o conhecimento. Você vai discutir o problema com eles, mas não vai solucioná-lo, eles irão levantar algumas hipóteses para responder, mas você não vai solucionar nesse primeiro momento. A ideia é que eles discutam e busquem soluções, aí a partir daí você entra com o conteúdo, os conceitos que eles precisam compreender para interpretar e solucionar o problema. Aí no final do conteúdo você retoma a problematização para eles responderem.

Mary Jane: E para fechar eu posso colocar uma nova situação-problema?

Pesquisadora-formadora: Sim, acho que você vai conseguir problematizar e organizar o conhecimento em duas aulas e na outra semana você retoma o que foi discutido e já apresenta uma outra situação, que seria o seu terceiro momento.

Mary Jane: E daí eu penso que nesse terceiro momento eu posso voltar aqui e propor alguma coisa parecida com isso [faz referência à problematização inicial].

Pesquisadora-formadora: Sim, você vai ter que fazer uma retomada porque vai passar uma semana, eles vão esquecer o que foi discutido, então você retoma e faz um *feedback* com eles para poder trazer um novo contexto para eles aplicarem tudo que você discutiu, desde o início.

Mary Jane: Desde a aula experimental?

Pesquisadora-formadora: Sim.

Mary Jane: Então eu vou sempre retomando? Faço a experimental e retomo na próxima semana....

Pesquisadora-formadora: Sim, porque para discutir o problema e entrar nos cálculos eles têm que saber o que é soluto, solvente... então quando você chegar lá na terceira semana e apresentar uma nova situação para eles interpretarem, você vai estar retomando tudo, concorda?

Mary Jane: Certo, concordo.

Pesquisadora-formadora: Mas primeiro vamos montar o plano e o roteiro da atividade experimental, vamos montar bem detalhadas no roteiro as etapas para ficar bem claro quais os conceitos você vai definir. Depois que finalizarmos isso, a gente monta o plano da SD.

Mary Jane: Eu tenho que montar um roteiro para os alunos também?

Pesquisadora-formadora: Sim, aí o roteiro você leva impresso para eles acompanharem durante a realização do experimento e irem anotando os resultados observados. E também tem a situação-problema e as questões pós-laboratório para eles responderem.

Mary Jane: Eu também fiquei em dúvida em uma coisa, a solubilidade também entraria aqui não entraria? Porque se for ver tudo que tem para trabalhar em soluções, tem o conceito de densidade, de solubilidade, muita coisa.

Pesquisadora-formadora: Quando você for definir as soluções em saturada, insaturada e saturada com corpo de fundo você vai ter que entrar nisso, que cada soluto apresenta uma quantidade máxima que pode ser dissolvida em uma dada quantidade de solvente. Aí você pode comentar que chamamos essa relação de coeficiente de solubilidade, mas não precisa detalhar, fazer cálculos, é só para os alunos entenderem como conseguimos definir se a solução está saturada, insaturada, etc.

Mary Jane: E densidade? Porque eu penso que os conceitos de densidade e solubilidade deveriam ser trabalhados separados, uma aula para definir densidade e outra para definir solubilidade.

Pesquisadora-formadora: São propriedades específicas da matéria né, quando vamos discutir sobre matéria já definimos esses conceitos. Mas na aula passada de instrumentação ficou claro que a densidade da solução foi alterada quando adicionamos o sal, até o momento que a rolha subiu, mas aí eu te pergunto: Por que a densidade dessa solução foi alterada?

Mary Jane: Porque o sal interferiu nas propriedades.

Pesquisadora-formadora: Sim, mas isso só aconteceu porque o sal era solúvel, porque quando adicionamos o óxido de cálcio, pelo fato de ele ser pouco solúvel, aquela quantidade pequena que se dissolveu não foi suficiente para alterar a densidade da solução a ponto da rolha subir. Então foi uma prática que envolveu os dois conceitos, a densidade e a solubilidade.

Mary Jane: Mas daí foi uma coisa separada da Solução.

Pesquisadora-formadora: Sim, por isso que eu digo que depende dos seus objetivos, se você quer definir soluto, solvente, solução e classificar as soluções, não é necessário discutir com profundidade

os conceitos de densidade e solubilidade.

Mary Jane: Certo, mesmo estando dentro do conteúdo fica muita coisa para ser trabalhada, né!

Pesquisadora-formadora: Certo, o seu conteúdo é Soluções!! Então vamos detalhar no plano os seus objetivos, definir um tema e organizar o desenvolvimento da aula dentro dos 3MP.

Mary Jane: Outra coisa, no roteiro da atividade experimental eu preciso ter uma problemática também né?

Pesquisadora-formadora: Sim, pois a ideia da atividade experimental investigativa é que as discussões e o experimento forneçam subsídios para que o aluno resolva uma situação-problema, então, como exemplo, no experimento do Bruno ele trabalhou com os perigos da formulação errada de alguns medicamentos, da importância de passarem pelo controle de qualidade.

(Nesse momento a pesquisadora-formadora/formadora foi mostrando e comentando sobre alguns planos de aula e roteiros de estagiários que ela havia orientado anteriormente para exemplificar algumas situações-problema e a forma como o planejamento deveria ser organizado. Alguns arquivos foram até enviados para a estagiária utilizá-los como exemplo)

Pesquisadora-formadora: Bom, agora eu quero que você monte o plano e o roteiro da AE e me mande para eu ler, fazer ajustes e dar sugestões, daí eu te mando de novo para você arrumar. Vamos trocando esse plano por e-mail, até chegarmos na proposta que queremos.

Mary Jane: Então tá, vou tentar fazer ainda essa semana para te mandar.

Pesquisadora-formadora: Me manda até quinta então, daí eu corrijo e te devolvo até sexta e você pode dar mais uma estruturada no final de semana. Aí nos encontramos na segunda ou na terça para finalizar porque a aula já é quarta.

Mary Jane: Então está bom, professora.

Pesquisadora-formadora: Dia 23 então nós vamos para Guaraci?!

Mary Jane: Sim. Rsrtrs... eles estão ansiosíssimos porque a última estagiária que teve lá foi na minha turma, em 2013. Na aula dela nós fizemos paródia de Cinética, foi muito legal, usamos violão, outro grupo usou tambor, tanto que saiu até uma reportagem na RPC e tivemos que dar entrevista lá na escola.

Pesquisadora-formadora: Nossa, já faz 5 anos! Agora você volta como estagiária, que legal isso!

Mary Jane: Foi a última turma, depois nunca mais teve estagiário lá. Eles são bem carentes de atividades diferentes.

Pesquisadora-formadora: Então já confirma com ela que dia 23 vai ser aula no laboratório, para ela avisar os alunos.

Mary Jane: Sim, amanhã eu vou lá e já falo um pouco das nossas ideias para a professora.

Pesquisadora-formadora: E se você tiver dificuldade para montar uma problematização ou alguma coisa, pode me procurar que eu te ajudo. Mas tenta dar uma olhada em artigos, livros, que você encontra alguma situação-problema.

Mary Jane: Sim, eu peguei uns livros lá na escola.

Pesquisadora-formadora: O Química Cidadã traz uns problemas legais, você tem ele?

Mary Jane: Ah esse tinha na escola, mas desapareceu.

Pesquisadora-formadora: Então, nesse livro tem vários "pense", deve ter algum problema que você possa usar.

(Nesse momento a pesquisadora-formadora/formadora pega o livro Química Cidadã volume 2 no armário e elas começam a procurar alguma ideia para elaborar uma situação-problema. Então elas encerram esse encontro e a estagiária leva o livro para casa para dar uma olhada, com mais calma)

Segundo encontro	21/05/18	49 min.
------------------	----------	---------

Pesquisadora-formadora: Com relação aos seus objetivos específicos, eu dei uma mexida para que eles atendam nossa proposta: identificar o que é soluto e o que é solvente em uma solução, estabelecer relações entre a quantidade de soluto e solvente em uma solução e como a variação dessas quantidades influencia na classificação das soluções. Esse eu juntei em um só, porque aí você vai discutir tudo junto né, quando você começar a discutir o que ocorre quando aumenta a quantidade de soluto ou solvente da solução e no que isso influencia, você já vai encaminhando para classificar as soluções, quando ela está saturada, quando está insaturada, saturada com corpo de fundo. E, conseqüentemente, você vai ter que discutir o conceito de coeficiente de solubilidade. Eu penso que está tudo aqui o que você vai trabalhar.

Mary Jane: Na verdade esses objetivos eu acho um pouco complexo de colocar tudo que a gente quer.

Pesquisadora-formadora: Mas vamos pensar, quando você definir o que é soluto e solvente, de certa forma você já vai começar a discutir a questão da quantidade, que já possibilita a classificação das soluções, então vai precisar falar um pouco sobre o coeficiente de solubilidade, porque que uma hora ela é saturada e de repente ela já está insaturada... aí eu dei uma alterada no objetivo geral, esse aqui era um dos seus objetivos específicos lembra? Possibilitar a identificação de soluções químicas em situações cotidianas... eu acho que esse é o seu objetivo geral porque eu vi que você iniciou a aula trazendo alguns exemplos de soluções cotidianas, eu gostei dessa introdução que você colocou aqui, essa parte pode ser o que você vai usar para fechar a aula também, fazendo um link com essas soluções do cotidiano. Por isso que eu acho que esse é o seu objetivo geral: Possibilitar a identificação de soluções químicas em situações cotidianas, ou soluções químicas cotidianas, reconhecendo o soluto e o solvente que as constituem e como as mesmas podem ser classificadas. Só essa parte de classificar que eu acho que não, porque a sua pergunta aqui é: mas como saber a quantidade ideal de cada componente que constitui a solução? Eu pensei que depois que você terminar a prática, dá para retornar nesses exemplos de soluções para os alunos tentarem identificar o soluto e o solvente, mas daí vamos ter que tirar essas que estão no estado sólido e gasoso hein...

Mary Jane: Então, porque no sólido e no gasoso não tem como eles saberem qual é o soluto e o solvente se eles não souberem a porcentagem que tem em cada um deles.

Pesquisadora-formadora: Exatamente, eu acho que vai ficar muito confuso, acho melhor você deixar só as líquidas. Aqui nos principais componentes acho que vai ter que indicar as quantidades viu, quanto de ácido acético e o quanto de água, por que qual é o solvente? O que predomina, né. Você vai ter que dar uma mexida aqui eu acho. Ou então, a gente esquece tudo isso, porque eu também estava pensando em uma outra coisa, eu percebi que você manteve a prática utilizando o soro fisiológico, né.

Mary Jane: Foi.

Pesquisadora-formadora: Então, eu sugiro que a gente utilize só a ideia dela de fazer um passo a passo para que os alunos preparem as soluções, depois classifiquem e definam soluções, mas utilizando só água e cloreto de sódio, aí a gente descarta toda essa problematização que tem soluções no estado sólido, gasoso. Lembra aquela prática que nós fizemos semana passada? Solubilidade e densidade. Olha essa questão aqui sobre o Mar Morto, pensei nela para usar como sua situação-problema, porque daí a gente pode fazer a prática usando só água e sal, entendeu?

Mary Jane: Aham!

Pesquisadora-formadora: Eu dei uma lida sobre o Mar Morto e achei uma informação que fala assim: o índice de salinidade no Mar Morto é um dos maiores do planeta, para se ter uma ideia a média da quantidade de sal nos oceanos é de 35 gramas para cada litro de água, já no Mar Morto essa quantidade é de 300g/L. Então eu pensei de montar a tua situação-problema a partir disso, só precisamos pensar qual seria a nossa pergunta.

Mary Jane: Mas não pode ser aquela da pessoa não afundar no Mar Morto?

Pesquisadora-formadora: Aquela é boa, né: Por que uma pessoa não afunda no Mar Morto?

Mary Jane: Mas aí tem a ver com a densidade também.

Pesquisadora-formadora: Então, por isso eu tinha pensado em deixar ela como uma das questões pós-laboratório, para gente extrapolar a discussão para outro conceito, que é o de densidade. Ou então, vamos usar ela como situação-problema mesmo e aí adaptamos a prática e usamos a rolha de silicone também.

Mary Jane: Mas daí, deixa eu pensar então... o que podemos fazer para encaixar...?

Pesquisadora-formadora: Pensa comigo... vamos ver o que eles vão fazer aqui. Com o auxílio de uma proveta transfira 50mL de água para um béquer. No quadro a seguir, faça anotações e um esboço do sistema. Em seguida, com o auxílio de uma colher de chá, adicione ao béquer contendo água, cloreto de sódio, até que o sal adicionado pare de se dissolver, conte quantas colheres foram necessárias para que esse fenômeno ocorra.

Mary Jane: Isso, aí eu fiz e mais ou menos com umas 3 colheres ele para de dissolver e forma precipitado.

Pesquisadora-formadora: Tá. Agora continuando, filtre a mistura obtida com o auxílio de um funil de vidro e colete o filtrado em um erlenmeyer. Isso é para retirar o corpo de fundo, né.

Mary Jane: Então, aí a solução fica saturada, aí tem que colocar mais sal e ele não vai dissolver de novo.

Pesquisadora-formadora: Isso, porque aqui no primeiro ela está saturada com corpo de fundo, certo?

Mary Jane: Isso.

Pesquisadora-formadora: Aí é para filtrar e retirar o corpo de fundo

Mary Jane: Sim, ela fica saturada sem corpo de fundo.

Pesquisadora-formadora: Então, é essa a ideia, eles vão preparando as soluções e depois você volta

classificando.

Mary Jane: Essa é uma dúvida minha, eu vou explicando o que acontece em cada etapa durante ou depois que eles terminarem o experimento?

Pesquisadora-formadora: Não, é depois. Eles vão fazer, anotar as observações e desenhar. E por que é importante desenhar? Porque no final eles têm que ter os desenhos dos sistemas, como é o desenho da saturada? É uma solução homogênea, não vemos nada no fundo. Como é a insaturada? Não é o mesmo desenho da saturada? Mas qual é a diferença? Como eles vão entender a diferença entre uma e a outra? Porque foi preparada aqui, eles vão ver que a saturada é quando se adiciona a quantidade máxima de soluto que aquela quantidade de solvente é capaz de dissolver. Como fica o desenho da saturada com corpo de fundo? Vai ter um precipitado no fundo, por isso é importante desenhar, depois você vai para o quadro desenhar com eles e classificar, aí eles vão voltar anotando.

Mary Jane: Só que isso depois que eles responderem a questões pós, né? Ou depois que terminar a prática?

Pesquisadora-formadora: Não, depois que terminar a prática.

Mary Jane: Então eu deixo eles fazerem e depois vou para o quadro e discuto as etapas, né.

Pesquisadora-formadora: Isso, deixa eles fazerem, adicionar sal, dissolver, filtrar, desenhar... aí quando terminarem, você vai para o quadro e fala: pessoal, vamos desenhar cada sistema juntos, então? Na letra A não precisa porque é só colocar água no béquer; na letra B você vai desenhar o béquer e a solução com corpo de fundo, né, porque é até o sal parar de se dissolver; na letra C você vai desenhar sem o corpo de fundo porque manda coletar o filtrado no erlen, então a solução fica sem corpo de fundo; aí na D, ao filtrado adicione cloreto de sódio até que o sal pare de se solubilizar.

Mary Jane: Isso, a solução volta a ficar com corpo de fundo. Aí depois ela pede para colocar água destilada.

Pesquisadora-formadora: À mistura adicione 20mL de água destilada e faça a homogeneização da mesma, aí vai solubilizar, então.

Mary Jane: Vai solubilizar e ficar insaturada.

Pesquisadora-formadora: Insaturada, exatamente. Então, daí você concorda que o desenho da letra E e da letra C são iguais? Você vai desenhar uma solução homogênea.

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Só que daí você vai discutir com eles a diferença, porque que uma é saturada e a outra insaturada.

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Depois disso vem a F, adicione mais cloreto de sódio à solução e observe se existe solubilização do sal adicionado. Bom, aqui você vai voltar a adicionar e vai saturar de novo, né.

Mary Jane: Isso, vai saturar de novo.

Pesquisadora-formadora: E vai até formar o corpo de fundo?

Mary Jane: Então, se a gente for pensar, a partir daí dava para trabalhar com a rolha né.

Pesquisadora-formadora: Então...

Mary Jane: Porque a partir daí a gente volta a colocar sal até ela saturar de novo.

Pesquisadora-formadora: Olha, aqui na letra E você pode mandar pôr a rolha. Porque depois da E eles vão adicionar mais água não, vão?

Mary Jane: Isso e ela vai ficar insaturada.

Pesquisadora-formadora: Você tem que testar isso, se você colocar a rolha aqui pode ser que ela afunde porque a ideia é colocar sal para fazer a rolha subir, não é?!

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Então, se essa quantidade de água for suficiente para densidade ficar menor que a da rolha. Então na letra E você pode incluir um outro passo, porque se você definir a solução como insaturada e mandar pôr a rolha, ela vai afundar. Aí no F eles têm que adicionar cloreto de sódio de novo, então conforme for adicionando a rolha vai subir. Entendeu?

Mary Jane: Sim, porque aí no caso da E a rolha vai afundar né?

Pesquisadora-formadora: Eu penso que sim porque você vai colocar mais 20mL de água, então acho que vai ser suficiente para que a rolha afunde. Mas você tem que testar isso porque se não for tem que adicionar mais do que 20mL.

Mary Jane: Certo, vou testar.

Pesquisadora-formadora: Você pode até fazer o seguinte: quando você chegar na letra D você coloca a rolha no béquer, provavelmente ela vai flutuar, se flutuar mesmo você começa a adicionar água, coloca 10mL e vê se ela afunda, se não afundar coloca mais 10mL e vê se ela afunda, se ela afundar com 20mL você mantém os 20. Aí, aqui nós vamos adicionar mais uma etapa, além de eles adicionarem água destilada, eles vão colocar também uma rolha de silicone dentro do béquer. Aí na letra F, volte a

adicionar cloreto de sódio e verifique o que ocorre, aí o que vai acontecer?

Mary Jane: A rolha vai subir.

Pesquisadora-formadora: E você vai ter novamente uma solução saturada com corpo de fundo. Pronto, aí depois que eles fizerem tudo você volta e faz o que fizemos juntas aqui agora, coloca letra A, letra B, letra C...

Mary Jane: Mas antes disso, acho que eu tenho que falar sobre soluto e solvente não tenho?

Pesquisadora-formadora: Acho que não, você pode discutir isso nas questões pós. Primeiro você tem que discutir o que aconteceu no experimento. E se a primeira questão pós-laboratório for essa? Nas soluções que você preparou, qual componente era o soluto e qual era o solvente? Aí você pode pedir para eles definirem soluto, solvente e solução. Porque vocês vão ter discutido tudo isso, uma hora eles estavam adicionando soluto e outra hora adicionando solvente, concorda? Na discussão do experimento, você ou um dos alunos vai acabar falando de soluto e solvente. Espera-se que eles respondam que o sal é o soluto porque eles estavam adicionando em menor quantidade e o solvente, o que era predominante, a água.

Mary Jane: Então tudo isso eu coloco nas questões pós?

Pesquisadora-formadora: Sim, porque depois que vocês discutirem tudo que foi feito no experimento, você dá um tempo para eles responderem às questões e deixa eles pensarem para propor definições para soluto, solvente e solução, diferenciar solução de mistura, classificar as soluções, você pode até indicar assim: classifique a solução formada na etapa B, na etapa C...

Mary Jane: Isso, eu pensei exatamente isso. Então eu vou pedir na primeira para definir soluto e solvente.

Pesquisadora-formadora: Sim, aí a segunda pode ser para eles definirem solução. O que é uma solução?

Mary Jane: Certo.

Pesquisadora-formadora: Aí tá vendo que aqui já contemplamos um dos seus objetivos? Vamos voltar lá, olha, o primeiro objetivo já foi.

Mary Jane: O segundo vai ser discutido na hora da prática

Pesquisadora-formadora: Isso, e a gente pode incluir mais um objetivo específico aqui também, definir o que é solução.

Mary Jane: Ok.

Pesquisadora-formadora: Aí na terceira, o que tínhamos pensado, mesmo?

Mary Jane: Pedir para classificar as etapas. Defina cada etapa...

Pesquisadora-formadora: Classifique as soluções formadas nas etapas B, C, D e E. E aí na F vai ser a ideia da rolha, né.

Mary Jane: Isso, aí eu ia perguntar agora, como vamos jogar a densidade na discussão?

Pesquisadora-formadora: Ah, na 4 a gente pode perguntar assim: Por que ao adicionar sal na solução da etapa F houve modificação na rolha? Tipo, por que a rolha subiu? Claro que você vai ter que discutir com eles depois.

Mary Jane: Daí eu posso discutir como com eles?

Pesquisadora-formadora: O que eles precisam saber para explicar porque a rolha subiu? Que a densidade da solução foi alterada com a adição de sal.

Mary Jane: Sem aprofundar muito?

Pesquisadora-formadora: Sim, não precisa entrar na definição de densidade, a rolha subiu porque a solução passou a ter densidade maior que a da rolha.

Mary Jane: E daí, onde que eu entro com a questão de homogênea e heterogênea? Aqui na definição de solução?

Pesquisadora-formadora: Sim, quando você for discutir com eles, eles vão falar para você a definição que eles propuseram, aí você vai ter que dar uma reformulada nessa definição. Eles podem falar: Ah professora, é uma mistura de soluto e solvente, é... toda solução formada por um soluto no estado sólido e um solvente no estado líquido, eles podem falar várias coisas, mas aí você discute com base no experimento: Pessoal, o que nós usamos para realizar o experimento? Quais componentes adicionamos ao béquer? Aí eles vão responder, sal e água. Então tá, aí eu falei para você que nós estávamos preparando soluções, então a nossa definição de solução está aí. Qual é? E como eu faço para diferenciar o soluto do solvente? E aí é muito importante você discutir que toda solução é um sistema homogêneo, diferente da mistura de areia e água por exemplo.

Mary Jane: Isso eu posso fazer tudo no quadro com eles?

Pesquisadora-formadora: Pode, dá um tempo para eles fazerem primeiro e depois volta discutindo e anotando no quadro.

Mary Jane: Ótimo.

Pesquisadora-formadora: É isso, quatro questões são suficientes porque a prática vai ficar um pouco

longa, né. E eles ainda têm que voltar para responder a situação-problema. Por que uma pessoa não afunda no Mar Morto?

Mary Jane: Então aqui no plano eu preciso modificar o que, deixa eu ver.

Pesquisadora-formadora: Olha, nos objetivos, acho que o seu objetivo geral então vai ser o seguinte: Possibilitar a definição de solução reconhecendo o soluto e o solvente que as constituem e a influência da quantidade de tais componentes no comportamento das soluções, acho que é algo assim, porque aí engloba o problema do Mar Morto, já que a gente está discutindo justamente a variação da quantidade de sal na água. Depois você tenta dar uma melhorada nele, mas a ideia é essa.

Mary Jane: Nesse objetivo não preciso colocar nada referente à densidade, né, porque não é o objetivo.

Pesquisadora-formadora: Não precisa.

Mary Jane: Deixa eu ver se entendi então, se a gente mantiver a situação-problema do Mar Morto, eu tenho que...

Pesquisadora-formadora: Se a gente mantiver essa, você deixa até a etapa da rolha aqui no experimento.

Mary Jane: Tá... se a gente mantiver essa de pôr que a pessoa não afunda, vamos ter que...

Pesquisadora-formadora: Você vai ter que trazer um texto falando um pouco do Mar Morto no início, tirar esse quadro que você colocou que não tem mais nada a ver com a prática, aí no final trazer essa relação, essa informação que a quantidade de sal na água da maioria dos oceanos é de 35g/L e que no mar morto é de 300g/L. Diante de tais informações, explique por que uma pessoa não afunda no Mar Morto.

Mary Jane: Daí a gente propõe esse problema e na quinta pergunta pós eles têm que voltar na situação né.

Pesquisadora-formadora: Isso.

Mary Jane: Pode falar então essa questão de o sal ser solúvel e ser capaz de alterar a propriedade?

Pesquisadora-formadora: Sim, porque se ele for pouco solúvel, ele não altera o suficiente. E para uma pessoa não afundar no Mar Morto é porque tem uma quantidade muito alta de sal solubilizado lá, mas por que essa grande quantidade está solubilizada? Porque ele é um sal solúvel e essa grande quantidade é suficiente para alterar a propriedade. Vai entrar na densidade, mas eles têm que entender que a propriedade só é alterada porque o sal é solúvel. Eu penso que vai ficar uma prática legal porque você vai trabalhar vários conceitos, você viu a riqueza dessa prática?

Mary Jane: Sim, solução, soluto, homogênea, heterogênea, mistura...

Pesquisadora-formadora: Sim. E porque que a gente pode explorar assim? Porque esses conceitos não são desconhecidos para eles. É uma turma de 2º ano, eles já viram densidade, solubilidade, são conceitos centrais, né.

Mary Jane: Aham.

Pesquisadora-formadora: Aí as questões pré-laboratório você pode manter as mesmas. Como é possível identificar uma solução química? Você já preparou alguma solução em seu dia a dia? Em caso positivo, cite alguns exemplos. O que pode acontecer com a solução quando é alterada a quantidade de um dos seus componentes? Pronto, já introduz o que você vai trabalhar. Aí aqui você vai deixar assim mesmo, tudo igual aqui né, só na letra F que você vai mandar adicionar a rolha.

Mary Jane: Ah, então está fechado o plano.

Pesquisadora-formadora: Sim, fechado. Aí só para a problematização procure informações de fontes confiáveis sobre o Mar Morto. Está pronta sua aula, você consegue fazer as alterações e me mandar esse plano amanhã?

Mary Jane: Consigo fazer hoje à noite, já.

Pesquisadora-formadora: Fechou, porque daí amanhã eu olho e já te mando pronto

Mary Jane: Sim, hoje à noite eu já vou fechar isso daí e deixar prontinho. Está ótimo, ficou bem completo.

Pesquisadora-formadora: Ficou bem completo né, eu gostei.

Mary Jane: Vai ficar muito bom! E daí professora, eu preciso testar isso, preciso da rolha também para testar.

Pesquisadora-formadora: Você vai testar em casa ou aqui?

Mary Jane: Posso testar aqui

Pesquisadora-formadora: Pode usar o laboratório de ensino, quer ir lá?

Mary Jane: Quero.

Pesquisadora-formadora: Vamos lá então. Acho que a gente podia imprimir o roteiro e já ir testando passo a passo.

Mary Jane: E daí a vidraria também, eu conversei com a professora Suzy e lá faltam algumas coisas.

Pesquisadora-formadora: Você pode levar do laboratório de ensino.

Mary Jane: Eu fiz as contas, vamos precisar de 6 provetas, 6 béqueres 6 bastões e vidro, 6 funis, 6

erlen e 6 rolhas. Porque eu pensei em dividir em 6 grupos para não ficar muita gente em um grupo porque daí eu acho que eles não trabalham bem.

Pesquisadora-formadora: São 29 alunos, né?

Mary Jane: São.

Pesquisadora-formadora: Se você quiser já pode pegar tudo hoje, a gente põe numa caixa, tem umas caixas lá. Daí você já deixa tudo guardado no seu carro.

Mary Jane: Beleza então.

Terceiro encontro	04/06/18	50 min.
-------------------	----------	---------

Pesquisadora-formadora: Bom, então o conteúdo ficou o que a gente tinha visto mesmo, você vai trabalhar concentração em massa, quantidade de matéria e aí quando você for discutir título, você vai fazer as diferentes relações né, v/v, m/m, ok?

Mary Jane: Sim, certo.

Pesquisadora-formadora: Aí eu fui relendo novamente cada momento da organização da aula e o tempo nós precisamos organizar melhor. Serão 4 aulas certo!? 2 em uma semana e duas na outra.

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Então você vai ter 200 minutos, vamos pensar, nesse primeiro momento aqui que você vai trazer a situação do soro fisiológico, você acha que 30 minutos são suficientes?

Mary Jane: Ah, eu acho que sim.

Pesquisadora-formadora: Então, porque você vai pedir para eles responderem e vai recolher as respostas que você vai utilizar como dados para escrever o seu relatório da SD. Você vai entregar a atividade impressa para eles?

Mary Jane: Então eu não sei se separo eles em grupo ou entrego uma para cada.

Pesquisadora-formadora: Se você for fazer em grupo dá para manter o mesmo grupo para fazer a atividade 3. Eu acho legal fazer em grupo porque no dia da aula do laboratório você viu como eles trabalharam bem? Tudo bem que no laboratório eles precisam trabalhar juntos para realizar os experimentos, mexer com os materiais, mas aquela turma é boa de discussão, vai ser bom para eles discutirem em grupo.

Mary Jane: Tá, então eu vou imprimir por grupo.

Pesquisadora-formadora: Vai ser quarta e quinta aula, né!?

Mary Jane: Sim.

Pesquisadora-formadora: Até eles chegarem do intervalo e se organizarem nos grupos para você poder entregar a atividade, já vai uns 10 minutos. E para a realização da atividade você acha que 30 minutos são suficientes?

Mary Jane: Olha, eu vou entregar, vou ler com eles, discutir um pouco e pedir para eles responderem à questão problema, isso seria o primeiro momento, né? É que tem que fazer uma retomada da aula experimental, né!?

Pesquisadora-formadora: Então, você tem a problematização envolvendo os frascos de soro, aí tem uma parte expositiva que você vai ter que explicar o que significa interpretar a concentração de um rótulo em g/L, mol/L e porcentagem. Você vai explicar tudo isso teoricamente, você vai definir com eles essas unidades.

Mary Jane: No segundo momento, né?

Pesquisadora-formadora: Isso, no segundo momento. Mas essa é a primeira parte do segundo momento porque na segunda você vai dar a lista de exercícios.

Mary Jane: O segundo momento é bem grande, né!

Pesquisadora-formadora: Muito grande, então o que vai acontecer, eu penso que você vai usar a primeira aula na problematização inicial e na segunda aula você vai para a explicação da teoria. Você acha que vai dar para começar a lista no final dessa segunda aula?

Mary Jane: Ah, se começar vai dar para fazer 1 ou 2 exercícios no máximo.

Pesquisadora-formadora: Certo, então na primeira semana vai te sobrar 30 minutos de aula para começar a lista, porque são 40 na problematização, mais uns 30 para explicar as unidades (a teoria), dão 70.

Mary Jane: Pode colocar 30 minutos na lista então.

Pesquisadora-formadora: Tá, fechamos os 100 minutos da primeira semana. Aí na segunda semana você dá uma retomada dos cálculos e conversões de unidades e dá uns 30 minutos para eles continuarem a lista. Você pode também ir para o quadro tirar dúvidas e resolver exercício com eles. Aí os outros 50 minutos ficam a resolução da atividade 3, o terceiro momento.

Pesquisadora-formadora: Aqui nessa atividade, o que você vai entregar para eles? Os rótulos ou a

própria embalagem?

Mary Jane: Em qual momento? No terceiro?

Pesquisadora-formadora: Isso.

Mary Jane: As embalagens... vão ser duas embalagens, dois produtos diferentes. Eu coloquei aí alguns, o vinagre, a água oxigenada, vão ser dois por grupo entendeu?

Pesquisadora-formadora: Mas são todos diferentes?

Mary Jane: Isso.

Pesquisadora-formadora: Certo. Aí você pensou de eles fazerem um trabalho para divulgar na escola, né?

Mary Jane: Isso.

Pesquisadora-formadora: Mas olha, se der tempo eu acho que você poderia fazer assim, já que você vai entregar só dois produtos para cada um, acho que dá tempo. Você pode pedir para eles colarem na cartolina igual você teve a ideia....

Mary Jane: Então, eu vou levar as imagens para eles colarem e interpretarem, mas também vou levar a embalagens dos produtos para eles analisarem o rótulo.

Pesquisadora-formadora: Tá, mas nem todos dá para tirar o rótulo né.

Mary Jane: Não, o álcool não dá para tirar o rótulo, a água oxigenada também não.

Pesquisadora-formadora: E como eles vão colar isso na cartolina?

Mary Jane: Então, eu pensei de pegar uma figura da internet desses produtos.

Pesquisadora-formadora: Huum... porque eu pensei que eles podiam apresentar para os colegas, essa é a sugestão que eu queria te dar. Por exemplo: no meu grupo eu tenho álcool e vinagre, aí eles podem analisar os rótulos em uma folha que depois você vai recolher. Eles escrevem álcool e vinagre, aí eles interpretam a concentração que está no rótulo do vinagre e do álcool. Você dá um tempo para eles fazerem isso, cada grupo com seus dois produtos. Aí eles vão lá na frente e apresentam para os colegas entendeu? Tipo: olha pessoal no nosso grupo nós temos o álcool e o vinagre, então quando nós interpretamos as informações contidas no rótulo do álcool, nós vimos que esse é um álcool 70. Aí eles explicam, entendeu? Para todos os alunos conhecerem todos os produtos que você levou.

Mary Jane: Como é possível chegar naquela unidade que está no rótulo, e não pedir para fazerem a conversão de unidades, né?

Pesquisadora-formadora: Isso. Você pede para eles interpretarem para que todos saiam dali sabendo o que é uma água oxigenada 30 volumes, o que é o álcool 70. Você entendeu? Como terão vários produtos diferentes, todos vão conhecer a concentração de cada produto.

Mary Jane: É acho que fica melhor. Daí eu peço para eles colocarem na cartolina então.

Pesquisadora-formadora: Isso, pode ser. Eles podem dividir a cartolina em duas colunas e escrever o nome de cada produto, daí não precisa colar nada. Aí vai o grupo lá na frente, um segura a cartolina, outro segura as embalagens e apresentam. Eu acho que fica mais legal porque se for colar essa cartolina na escola acho que ninguém vai olhar. O ideal é eles discutirem. Para eles poderem chegar no mercado e entender os rótulos dos produtos, as concentrações.

Mary Jane: É porque peguei produtos que eles consomem, vinagre, coca-cola para ver a concentração de açúcar, até cerveja para ver a concentração de álcool.

Pesquisadora-formadora: Agora estou pensando aqui, ao invés de entregar a cartolina você podia montar a atividade 3 com os produtos e os enunciados do que é para eles fazerem. Porque quando eles forem apresentar eles vão estar com a embalagem do produto na mão, a cartolina é dispensável. Se você montar as atividades você pode indicar o que é para eles analisarem de cada produto. Por exemplo, quando você discutir a atividade do soro fisiológico, vocês estarão analisando a concentração de cloreto de sódio nesse produto. Quando for analisar o vinagre, vão olhar a quantidade de ácido acético...

Mary Jane: Ah sim, verdade. Será que eu tenho que detalhar então em cada produto?

Pesquisadora-formadora: Isso, você já entrega a atividade pronta para cada grupo.

Mary Jane: É, pode ser. Porque na coca-cola eu quero que eles analisem a concentração de açúcar, na cerveja, o teor alcoólico...

Pesquisadora-formadora: Então, porque se você só entregar os produtos, será que eles vão saber o que é para analisar?

Mary Jane: Não, não se deixar solto, com certeza não. Porque tem muitos componentes em cada produto. Tem que deixar especificado, eu tinha pensado nisso também. Peguei até o shoyu que tem alta concentração de sódio. Só que está em miligramas.

Pesquisadora-formadora: Duzentos e pouco miligramas, não é?

Mary Jane: É. Mas aí dá para eles converterem em gramas, não dá?

Pesquisadora-formadora: Mas não tem problema estar em miligramas, você vai ensinar g/L, mas eles vão entender que é uma relação de concentração comum.

Mary Jane: Tá. Aí para trabalhar o mol eu pensei em preparar uma solução de bicarbonato de sódio. Aí eu coloco um rótulo no frasco da solução.

Pesquisadora-formadora: É verdade, você vai ter que levar algo em quantidade de matéria também. Ótimo, tudo bem.

Mary Jane: É então, eu fiquei pensando isso, g/L ok, porcentagem ok, e o mol/L, né?

Pesquisadora-formadora: Está certo.

Mary Jane: Eu pensei em bicarbonato porque é um produto mais próximos deles né, que usamos no dia a dia. Aí pensei em dividir em 5 grupos, mas só um teria produto em quantidade de matéria porque só vai ter o bicarbonato.

Pesquisadora-formadora: E o sulfato de cobre?

Mary Jane: Será?

Pesquisadora-formadora: É, fica legal que é azul e também não tem perigo nenhum. Põe uma colherzinha do sal na água e inventa um valor de concentração. Não precisa preparar a solução exatamente na concentração certa, eles não vão saber.

Mary Jane: Ah então tá, aí vamos ter pelo menos dois de quantidade de matéria.

Pesquisadora-formadora: Isso, aí você pode pedir para eles converterem além de interpretarem os rótulos. Tipo, quantos gramas de sulfato de cobre estão presentes nessa solução?

Mary Jane: É porque vai estar em mol/L, né.

Pesquisadora-formadora: Isso. Então fica combinado assim, monta 5 atividades para esse terceiro momento, uma para cada grupo. Mas isso você me manda semana que vem, porque ainda não é para essa semana.

Mary Jane: Aham, tá bom.

Pesquisadora-formadora: E agora pensando no tempo, acho que você pode dar 1 produto para cada grupo com um probleminha para eles resolverem. Dá para otimizar o tempo e explorar a atividade.

Mary Jane: Então eu vou pedir para eles além de interpretarem o rótulo, converter em outra unidade. Aí eu vou levar então a solução de bicarbonato, a cerveja, o vinagre, a água oxigenada e o álcool. Pode ser, né?

Pesquisadora-formadora: Isso, está ótimo. Aí fecha esse terceiro momento.

Mary Jane: Professora, agora volta lá na atividade 1 fazendo um favor. Olha, a minha dúvida quando você mudou lá para mol/L, g/L, foi deles olharem a embalagem que é de 250mL, porque todas as embalagens são de 250, né. Aí eu fiquei pensando se eles não iam ficar um pouco confusos.

Pesquisadora-formadora: Não, mas isso é para vocês discutirem que essa quantidade é em 1 litro, mas quanto tem em 250mL? Vamos ler: De acordo com a legislação a quantidade de cloreto de sódio na solução de soro fisiológico é de 0,9% em massa, ou seja, 0,9g do sal em 100mL de solução. Sabendo que cada frasco acima representado contém 250mL de solução, interprete as informações apresentadas ao lado de cada um deles e responda à seguinte questão: ... Huum... olha é independente porque a concentração do produto é para 1 litro mas está enfrascado somente 250mL.

Mary Jane: Por isso eu coloquei justamente o 2,25, porque eu pensei: se 0,9 é para 100, daí eu fiz para 250 para ver quanto que tinha, que é 2,25, por isso que eu coloquei 2,25 em todos, por causa do frasco de 250.

Pesquisadora-formadora: Não, mas não é isso.

Mary Jane: Não?

Pesquisadora-formadora: Não, porque se a gente faz 1 litro e enfrasca 250mL, você continua com uma solução de 0,9 g/L.

Mary Jane: Huum... ah, então pode colocar 0,9 em todos, não pode?

Pesquisadora-formadora: Pode. O que você tem que discutir com eles para não confundir é o seguinte: a concentração é de 0,9g em 100mL, que é a concentração de sal no soro. Essa concentração vai ser em qualquer quantidade só que se eles tomarem 100mL de soro, quanto de sal eles vão consumir?

Mary Jane: 0,9, né.

Pesquisadora-formadora: Isso, 0,9g. Agora se eles tomarem o frasco inteiro de 250mL não vão consumir só 0,9g, aí tem que fazer uma regra de 3 porque vão ser 150mL a mais, né, vai dar mais sal. Só que a concentração no frasco de 250mL também é de 0,9%. Então se eles perguntarem assim, professora nós temos que calcular a concentração para 250mL? A concentração muda?

Mary Jane: Não, né, a concentração é a mesma, só muda a quantidade que vai ser consumida.

Pesquisadora-formadora: Exatamente, a concentração da solução é de 0,9g em 100mL, mas se ingerirmos mais que 100mL, a quantidade de sal ingerida vai ser maior.

Mary Jane: Então eu posso deixar 0,9 em todos, né? Porque eu fiquei pensando nisso.

Pesquisadora-formadora: Sim, até eu fiquei pensando agora.

Mary Jane: Pode ser o 0,9, né?

Pesquisadora-formadora: Sim, exatamente! Porque é a concentração de cada frasco mesmo né.

Mary Jane: Sim, então são 0,9%, 0,9g/L.

Pesquisadora-formadora: É, a única coisa que muda é a unidade, né.

Mary Jane: É isso mesmo, a unidade. Porque o meu raciocínio é: 0,9% representa 0,9g do sal em 100mL, só que daí eu quero saber para 1000mL, para 1 litro no caso, porque todos ali do problema estão em litro. Ali são 0,9 em 100, aqui são 0,9g em 1000 e aqui são 0,9 mols em 1000, então vamos ter que deixar tudo para 1000 para eu poder comparar, né?

Pesquisadora-formadora: Isso, exatamente. O único que está correto com a legislação é o primeiro né?

Mary Jane: É, esse é o correto. Então se eles já estabelecerem essa relação aqui, já vai dar para saber que é o primeiro, porque está falando lá no problema que pela legislação são 0,9g em 100mL.

Pesquisadora-formadora: É, mas aí eles têm que explicar porque que os outros estão errados. Aqui, por exemplo, eles vão falar que está errado porque essa quantia é para 1 litro.

Mary Jane: Por isso eu pensei de converter esse primeiro para 1000mL, para poder comparar com os outros. Porque se ficar o primeiro em 100mL e os outros em 1 litro eles não vão conseguir comparar.

Pesquisadora-formadora: Então esse não está ok porque são 0,9g em 1000mL.

Mary Jane: Isso, e o outro são 0,9 mols em 1000mL, então eles vão ter que calcular a massa molar e multiplicar por 0,9.

Pesquisadora-formadora: Isso, para ver quantos gramas a gente tem em 0,9 mols, que também está em 1000mL. Vão dar 52,65g em 1000mL.

Mary Jane: É muita coisa, né?

Pesquisadora-formadora: É bastante!! E se for para 100mL, para comparar com o primeiro vamos ver aqui. Vai dar 5,265g, que é muito mais que 0,9g, né.

Mary Jane: Por isso esse também está errado. Está correto só o primeiro.

Pesquisadora-formadora: Sim, aí você tem que explicar que tem outras relações de porcentagem.

Mary Jane: Sim, essa do problema é uma relação m/v, né. Daí qual exemplo eu posso usar para as outras?

Pesquisadora-formadora: A água oxigenada é v/v.

Mary Jane: É, porque é a quantidade de água oxigenada na solução?

Pesquisadora-formadora: Não, quando a gente fala por exemplo em 10 volumes é o volume de gás oxigênio liberado na decomposição da água oxigenada.

Mary Jane: Certo. E m/m?

Pesquisadora-formadora: Vamos dar uma olhada aqui.

(Nesse momento elas pegam um livro didático para buscar alguns exemplos)

Pesquisadora-formadora: Aqui, o vinagre. "O teor de ácido acético do vinagre é normalmente expresso em porcentagem, assim o vinagre com 4% de acidez possui 4g de ácido acético em 100g de vinagre. Já pode usar esse exemplo".

Mary Jane: Então vou usar esse exemplo para explicar m/m e a água oxigenada para explicar v/v, como é mesmo?

Pesquisadora-formadora: É o volume de gás oxigênio liberado na decomposição da água oxigenada, né.

Mary Jane: Então 10 significa que eu tenho...

Pesquisadora-formadora: 10 litros!

Mary Jane: 10 litros em?

Pesquisadora-formadora: 10 litros de gás oxigênio são produzidos na decomposição de 1 litro de água oxigenada. Olha aqui no livro, "a água oxigenada é assim denominada não porque contém 10 litros de peróxido de hidrogênio, mas porque 1 litro desse frasco produz 10 litros de gás oxigênio".

Pesquisadora-formadora: Aí beleza, a relação m/v você já vai ter explicado no próprio exemplo do soro fisiológico. A m/m você usa o vinagre de exemplo e o v/v você pega a água oxigenada.

Mary Jane: Ah então tá, acho que é isso, né.

Pesquisadora-formadora: Sim, está fechadinho nosso plano. Qualquer dúvida você me manda whats.

Mary Jane: Combinado, obrigada!!

Mensagem de WhatsApp antes da realização da SD (após orientação de 04/06)

Mary Jane: Professora, eu só estou em dúvida quanto a uma coisa, eu não sei se eu apresento para eles aquelas fórmulas também que têm para calcular a concentração, para eles irem jogando direto. Mas, eu penso que fórmula, não sei, para mim não muito conveniente porque daí eles não vão aprender

a aplicar, sabe. Eu acho que se eu passar tudo por regra de 3 acho que dá para eles compreenderem melhor, assimilar melhor, mas eu não sei se é conveniente apresentar as fórmulas, o que você acha?

Pesquisadora-formadora: Então, eu também prefiro fazer tudo por regra de 3, acho que conseguimos estabelecer melhor as relações entre a quantidade de soluto e da solução quando a gente analisa por regra de 3. Mas é importante você mostrar para eles que tem possibilidade de se utilizar as fórmulas, porque tem alunos que preferem usar fórmula. Então assim, resolve tudo por regra de 3, vai estabelecendo as relações e depois você mostra para eles que também dá para utilizar as fórmulas. Mas, a regra de 3 é mais fácil, eles não precisam decorar as fórmulas e as unidades, eles conseguem analisar tudo por regra de 3.

Quarto encontro	06/06/18	19 min.
-----------------	----------	---------

(Discussão parecida com a anterior)

Quinto encontro	06/06/18	47 min.
-----------------	----------	---------

Mary Jane: Você vê que na discussão eles são muito bons, né.

Pesquisadora-formadora: Nossa, foi muito boa a discussão!

Mary Jane: Então, tinha horas que eles falavam umas coisas assim que pensava: oi? De onde saiu isso?

Pesquisadora-formadora: E eles conseguiram solucionar o problema, né?

Mary Jane: Conseguiram, só que tem um ou outro que já entende, porcentagem, então tem alguma coisa relacionada a 100.

Pesquisadora-formadora: Foi só um grupo que chegou nisso?

Mary Jane: Foram dois que conseguiram, aquela menininha do canto sabe? Ela falou que esse por cento era alguma coisa de 100, mas não falavam mL, eles falavam que esse 0,9g estava em alguma coisa de 100.

Pesquisadora-formadora: Ah, é verdade.

Mary Jane: Só que assim, na discussão eles são muito bons, mas na hora dos cálculos eu observei agora que eles fazem tudo sem unidade, tipo 80 para 1000, daí eles não sabem o que é. Aí chega na segunda regra de 3 e eles não sabem o que tinham na primeira. Igual à do NaCl, era 3,5g/L para transformar para 500mL, são 3,5g em 1000mL e em 500? Daí ela colocou tudo sem unidade, então quando foi para transformar para mol ela se perdeu, não sabia qual valor pegar.

Pesquisadora-formadora: Mas você achou que eles estavam conseguindo interpretar o que o problema pedia?

Mary Jane: Sim, conseguiram interpretar sim! Por exemplo: eles conseguiram estabelecer a relação tipo, tem tantas gramas em tanto de volume, mas eles se perdiam nas unidades. Então, interpretar sim, alguns realmente tinham mais dificuldade, mas acho que é normal, né.

Pesquisadora-formadora: Mas a discussão que você fez acho que deu embasamento para eles entenderem, né?

Mary Jane: Sim, deu sim. É que parece que eles não têm costume de usar as unidades de medida sabe, jogam tudo solto. Outra coisa, eles estão muito acostumados com fórmula, a menina perguntou para mim: Qual é a fórmula que eu posso usar aqui?

Pesquisadora-formadora: Ah, isso que você tinha falado que por regra de 3 era melhor para entender.

Mary Jane: Isso. E por regra de 3 se você sabe fazer, você vai saber para o resto da vida. Você consegue estabelecer relação de qualquer coisa, então por isso que talvez bater na regra de 3 seja melhor para eles do que simplesmente mandar jogar na fórmula. Na fórmula eles não entendem o que estão fazendo, é mecânico.

Pesquisadora-formadora: É, isso é. Mas eu fiquei satisfeita com o resultado, achei que eles se envolveram.

Mary Jane: Sim, eles são muito bons, né. Eles discutem, expõe as ideias mesmo que seja coisa errada.

Pesquisadora-formadora: E o espaço de discussão que o problema deu, né, deu mais discussão do que a gente esperava, não deu?

Mary Jane: Deu, eu também achei. E você viu que eles bateram no 250mL?

Pesquisadora-formadora: Vi!! Bem que a gente tinha comentado que isso ia dar rolo.

Mary Jane: Por isso que quando eu coloquei as figuras dos frascos eu pensei: esse 250 vai dar trabalho.

Pesquisadora-formadora: Mas que ótimo porque agora quando eles virem na farmácia, eles vão ver

o 0,9% e ver que o frasco não necessariamente é de 100mL.

Mary Jane: Exatamente!! Mas é aquilo né, nos cálculos eles se perdem. Eu percebi que eles querem uma fórmula.

Pesquisadora-formadora: É, mas na hora de discutir eles discutem, raciocinam, você vê que eles não estavam respondendo de um jeito aleatório.

Mary Jane: Não, eles estavam pensando e discutindo, só na hora dos cálculos que eles queriam uma forma prática de fazer. É aquilo os professores às vezes falam, eles têm um pouco de preguiça de pensar.

Pesquisadora-formadora: Ah sim, aluno tem preguiça de pensar, mas aí que está nossa tarefa de estimular o pensamento, estimular habilidades de pensamento.

Mary Jane: Claro, nós já vimos que eles são capazes e o quanto eles têm potencial. E você viu que eles conversavam, mas não era de outros assuntos, né, eles estavam discutindo os exercícios quando eu passava pelas carteiras. Eu acho eles interessados, só senti que eles ficaram perdidos na hora dos cálculos mesmo. Mas também, se eles saírem dali, mesmo com dúvidas nos cálculos e nas conversões, mas se conseguirem pegar e interpretar um rótulo, isso já é muito válido. Se eles virem lá o 4% e entenderem que são 4 gramas em 100mL, já é totalmente válido.

Pesquisadora-formadora: Sim. E quando nós começamos a montar a SD e pensamos nas aulas, você esperava esse resultado?

Mary Jane: Olha, vou te falar, eu já conhecia aquela turma ali, por isso que escolhi trabalhar com eles. Eu já sabia que era uma turma boa, mas eu não imaginava que eles iam discutir e participar desse jeito. É uma coisa nova para eles solucionar problemas, eles não fazem isso e estão se propondo a discutir, encontrar uma solução. Eu fiquei muito surpresa com o grupo lá que eu dei para comparar 2,21mg/L para comparar com o valor 0,05 mol/L e eles fizeram o contrário!!! Ao invés de pegar o mg/L eles foram no mol/L e fizeram ao contrário. O importante é comparar, eles devem ter pensado isso, uma forma de comparar, não importa se estou partindo do mol ou do grama, eu tenho que comparar.

Pesquisadora-formadora: E na aula da Suzy [professora da turma] eles participam assim também?

Mary Jane: Olha, ela trabalha com aula expositiva e eles ficam mais dispersos. Eu acho que ali por ser uma coisa diferente, uma abordagem diferente...

Pesquisadora-formadora: Eles percebem que é uma abordagem diferente e a importância de eles responderem e participarem.

Mary Jane: Sim! Eles percebem que eu preciso das respostas deles durante a aula.

Pesquisadora-formadora: Claro porque se eles não participam, a sua aula vai por água abaixo.

Mary Jane: Sim, e na verdade deveria ser assim sempre né, não só nesse momento que a gente vai lá e faz uma intervenção diferente, deveria ser assim sempre.

Pesquisadora-formadora: Tanto que você viu que eles perguntaram se você voltava na semana que vem?

Mary Jane: Aham! Foi mesmo! Rsrtrs...

Pesquisadora-formadora: E você viu como é, depois da discussão do problema você foi para o quadro explicar, foi uma parte expositiva, você acha que essa parte da aula ficou ruim?

Mary Jane: Claro que não. Eles precisam da explicação do professor, e é isso mesmo a proposta dos três momentos, não é?!

Pesquisadora-formadora: Sim, é a ideia de um ensino problematizado. A gente parte de um problema, seja ele conceitual ou em relação a uma temática.

Mary Jane: Só que eu acho que uma problemática relacionada a um tema instiga mais eles, eu acho que eles se envolvem mais porque está mais relacionada ao dia a dia deles.

Pesquisadora-formadora: Qual foi a situação que te mostrou isso na aula?

Mary Jane: Como assim?

Pesquisadora-formadora: Naquele grupo do Fábio, o que o amigo dele fez?

Mary Jane: Sim! É verdade!!! Ele tirou o frasco de sorine do bolso.

Pesquisadora-formadora: Você viu que ele associou né.

Mary Jane: Sim, ele relacionou com a contração do soro, se o soro tem essa concentração o sorine também deve ter.

Pesquisadora-formadora: Pode ter certeza que a sua aula já fez a diferença, eles vão olhar para os rótulos dos produtos com outros olhos. Principalmente depois da semana que vem que você vai levar a atividade dos rótulos.

Mary Jane: Até porque de que adianta eles aprenderem sobre concentração, que uma solução está concentrada, se eles não conseguem aplicar isso no dia a dia? Eu sei o que é soluto, solução, solvente, tá, mas para quê?

Pesquisadora-formadora: É a velha discussão, para que serve a Química?

Mary Jane: É. Aham. E trazendo os rótulos eles podem ver onde está a concentração, a relação entre

o soluto e o solvente.

Pesquisadora-formadora: Sim, isso aí.

Mary Jane: Mas olha, vou falar para você, hoje o resultado foi legal sim, eu gostei também, mas no laboratório foi melhor.

Pesquisadora-formadora: Você gostou mais do laboratório?

Mary Jane: Ah, gostei mais.

Pesquisadora-formadora: Por que?

Mary Jane: Ah, assim, hoje eles ficaram instigados sim, mas lá manuseando, fazendo o experimento, vendo o que está acontecendo sabe, eu acho que eles ficaram mais motivados.

Pesquisadora-formadora: Você achou que eles se envolveram mais?

Mary Jane: Ah eu achei, o fato de eles manipularem o experimento fez toda diferença.

Pesquisadora-formadora: Mas e o envolvimento intelectual, o que você achou?

Mary Jane: Nos dois eles participaram bastante, mas no laboratório eles estavam mais motivados para ver o que ia acontecer.

Pesquisadora-formadora: Sim entendi, ficaram intrigados com as soluções, né.

Mary Jane: Isso que eu achei. E por isso que é importante dar uma aula experimental.

Pesquisadora-formadora: Ah, mas não é por isso que precisamos trabalhar com experimentação em todas as aulas.

Mary Jane: Não, claro que não. Nós trabalhamos com experimentação para dar uma introdução do conteúdo, agora a gente tem que ir para a sala de aula porque precisa também dessa parte conceitual.

Pesquisadora-formadora: Sim, ficou ótimo.

Mary Jane: Ah, eu não sei como são os outros alunos, mas eu me preparo, eu não vou para a aula sem estudar, eu vou com um roteiro do que eu vou fazer para eu não me perder.

Pesquisadora-formadora: Sim, você viu a importância de fazermos esse planejamento? De elaborar as perguntas que você ia fazer na sala de aula, tipo: O que você entende por concentração?

Mary Jane: Sim, e por mais que eles não dessem aquela resposta exata eles estavam fazendo relações corretas. Ah tem 0,9 em 100, em 100 de quê? Tudo bem, tem 100 de alguma coisa, talvez ela não tenha enxergado que eram 100mL de solução, mas estabeleceu que tem 100 por conta da porcentagem. É um raciocínio, eles pensavam para responder. Eu acho que vale a pena o esforço, vale a pena se preparar, estudar.

Pesquisadora-formadora: Por fim, acho que você está conseguindo atingir seus objetivos que colocamos no plano, né.

Mary Jane: Sim, eu também acho.

Pesquisadora-formadora: E eu fico contente com isso porque a gente senta e pensa juntas na ideia, discute, fomos para o laboratório...

Mary Jane: Com certeza, essas discussões que a gente tem estão sendo importantes, estão me ajudando muito.

Sexto encontro	13/06/18	30 min.
----------------	----------	---------

Pesquisadora-formadora: Você ficou satisfeita com os resultados da SD?

Mary Jane: Nossa, com certeza, eu não achei que ia ser tão produtiva assim quanto foi, nossa você vê que eles estão aptos a interpretar os rótulos, entender a porcentagem... foi mais além do que eu esperava porque eu não achei que eles iam se interessar tanto pela discussão e render tanto sabe?! Eles conseguiram associar com outros exemplos, igual àquela hora do álcool. Só de ver eles refletindo, porque isso é uma reflexão, não é?! Se eles estão associando com outra coisa é porque estão pensando nisso, não estão ali à toa, né.

Pesquisadora-formadora: Fico pensando o seguinte, você começou pela atividade experimental com o problema do Mar Morto, classificou as soluções, definiu conceitos. Aí semana passada você trouxe o problema do soro fisiológico, discutiu sobre a concentração, fez os cálculos e tudo. Agora vamos pensar se você tivesse trabalhado só com aula expositiva, só passando conceito, você acha que teria o mesmo resultado?

Mary Jane: Não, claro que não. Se eu tivesse chegado lá e falado assim, a concentração em título é isso, a concentração em quantidade de matéria é isso... eles iam no máximo usar a fórmula, fazer uns cálculos, mas não iam conseguir associar nada, iam sair de lá: "*ah, existe a concentração comum, em quantidade de matéria, mas não sei onde isso está presente, para que isso serve, não sei onde eu vou usar isso...*", porque daí cai naquilo que a gente estava discutindo semana passada, onde está a química? Eu aprendo concentração para quê? Onde vou usar?

Pesquisadora-formadora: Igual na classificação das soluções, né, eles prepararam as soluções, viram na prática a formação de uma solução saturada, de uma saturada com corpo de fundo porque realmente o sal para de solubilizar, você imagina se tivesse só explicado isso? Só classificando as soluções.

Mary Jane: Ia ficar aquela decoreba né: “*ah eu sei que têm as três soluções, uma é assim, a outra é assim e a outra é assado, mas eu não sei onde isso está presente*”. Mas assim, até quando eles forem preparar um suco eles vão saber que estão preparando uma solução. É claro que tem que ter a parte dos cálculos, uma lista de exercícios, você viu como eles resolveram, discutiram entre eles nos grupos para fazer?! Eles precisam disso também. Eu fiquei com medo ali na hora da lista de eles dispersarem, por isso que eu pedi para cada aluno ficar responsável por um exercício, porque daí todo mundo fica fazendo alguma coisa, todo mundo trabalha.

Pesquisadora-formadora: Sim, isso mesmo. E você conseguiu observar uma contribuição por ter utilizado os três momentos?

Mary Jane: Olha, eu acho que em relação a essa aproximação deles com o cotidiano, utilizar uma temática, trabalhar os rótulos, faz toda diferença. Principalmente a análise dos rótulos, eles ficaram interessados, interpretaram a concentração do refrigerante, da lata de cerveja, do álcool... eu achei que ficou muito bom, mas a turma ajudou também né.

Pesquisadora-formadora: É, você está tingida pelo ensino hein, vai ser teacher mesmo!

Mary Jane: Ah não tem para onde correr, não!

Entrevista Final	22/03/19	50 min.
------------------	----------	---------

Mary Jane: Agora eu vou falar para você, em 2016 quando eu estava no 3º ano do curso surgiu a oportunidade de dar aula em Jaguapitã, era em uma turma do 2º ano. Daí eu pensei, será que eu vou, sou inexperiente ainda, daí minha mãe falou vai, vai para ganhar uma experiência. Aí eu fui e fiquei um ano lá, nossa que turma sensacional, era PSS, não sei porque tinha sobrado aquela turma, mas que turma excelente. Daí eu levei situação de estudo de Equilíbrio Químico que fizemos no PIBID, de Cinética, aquela do Mol, eles adoraram, foi muito legal, muito gratificante. Aí no ano seguinte eles foram prestar vestibular e vieram agradecendo que tinha caído Cinética e Equilíbrio e eles lembraram tudo. Até naquelas brincadeiras no facebook “marque aqui sua melhor professora”, eles me marcavam. Foi muito gratificante! E essa foi minha primeira experiência, aí depois começaram os desastres, rrsrsrs...

Pesquisadora-formadora: Vamos lá então, eu queria que você me contasse um pouco sobre as suas impressões com relação à realização do estágio. O que você achou das atividades? Você achou que elas contribuíram para a sua formação?

Mary Jane: Bom, no início acho que a gente fica um pouco perdida nas atividades que tem que fazer, acho que todo mundo ficou, não sabia muito bem como seria e tudo mais. Mas no decorrer a gente vê que não é um bicho de sete cabeças e acho que foi justamente o estágio que me abriu a mente para algumas coisas. Por exemplo, eu decidi que eu iria para a área do Ensino, foi muito importante para que eu conseguisse decidir. As atividades em si eu já tinha um certo contato com a escola, né, então não foi tão complicado, tão chocante, mas eu acho que o que teve de mais importante para mim no estágio foi isso, abrir a mente para ver que era isso que eu queria, sabe!? Quando a gente vai produzir os relatórios finais, vai escrever os artigos, analisar as atividades, acho que isso abre muito a mente, não só a realização das atividades, mas a disciplina num todo, como um todo.

Pesquisadora-formadora: E sobre as orientações, o planejamento e o desenvolvimento das sequências didáticas que fazíamos juntas, discutindo, o que você achou?

Mary Jane: Isso também acho que foi uma das coisas mais importantes porque quando a gente vai preparar as aulas a gente acaba não enxergando algumas coisas, igual quando elaboramos a aula de soluções nós pensamos de um jeito, fizemos a situação-problema e levamos para sala de aula, aí lá percebemos uns erros que tinha passado, essa troca é fundamental, porque daí nós conversamos, corrigimos.

Pesquisadora-formadora: E sobre utilizar uma abordagem de ensino para preparar as aulas?

Mary Jane: Então, acho que dá para tirar como base os próprios alunos, o interesse deles. A professora [regente] acaba não utilizando abordagem, estratégia diferente, daí o que eu ouvia lá na escola era, ah essa turma é meio bagunceira, conversam bastante na aula... Mas aí eu percebi que quando a gente muda a forma de trabalhar em sala de aula usando uma abordagem diferente igual nós fizemos, eles se transformaram. E era uma turma que durante a observação eu ouvia os professores falarem que não era uma turma tão boa, não era uma turma tão interessada, sabe!? Daí quando chegamos lá saiu uma coisa maravilhosa, foi surpreendente, até a professora falou: “*Meu Deus eu não achei que eles iam produzir tanto!*” Ela ficou até surpresa com alguns alunos que ela não imaginou que pudessem

participar tanto. Então dá para tirar eles como espelho, a diferença de trabalhar de uma forma tradicional e utilizar uma abordagem diferente, essa diferença para mim ficou nítida.

Pesquisadora-formadora: E por que você acha isso?

Mary Jane: Acho que é por ser uma coisa próxima deles, por isso chama a atenção, porque a principal reclamação dos alunos é sempre aquilo, estou estudando isso para quê? Então eu acho que ter um tema é importante, tem que aproximar da realidade deles, como nós fizemos com os rótulos para trabalhar soluções. Então para trabalhar usando a abordagem possibilita que eles interajam, que eles se interessem, participem, a problematização chama a atenção, eles ficam instigados, curiosos, você viu né, eles ficaram curiosos, instigados, envolvidos.

Pesquisadora-formadora: E para preparar a aula usando os Três Momentos Pedagógicos? Você achou que ajudou?

Mary Jane: Sim, porque assim, eu não sei o restante do pessoal, mas eu gosto muito de ter um roteiro, então eu acho que essa divisão ela dá um rumo, no primeiro momento eu vou fazer assim, tentar levantar tais ideias, aí no segundo eu vou discutir isso, isso e isso e no terceiro vou aplicar. Eu acho que essa organização facilita e ajuda muito a conduzir a aula, porque imagina, você pega todo aquele conteúdo e pensa: *“Por onde vou começar? Por onde vou terminar? Como vou fazer para coletar alguma coisa para ver se eles entenderam?”* Você fica perdido, né.

Pesquisadora-formadora: E com relação aos resultados? Depois que escrevemos os trabalhos e observamos os resultados das atividades, o que você constatou?

Mary Jane: Bom, analisando como um todo as duas seqüências didáticas que realizei eu não sei se na primeira eles estavam mais motivados, se as aulas foram mais interessantes, enfim, eu achei que o resultado foi muito além do que eu esperava, eles participaram, eles se envolveram, eles se comportaram, eu me senti totalmente satisfeita, empolgada e realizada com tudo que aconteceu. Pode ser que até tenha alguma coisinha para melhorar, no experimento talvez, mas num todo eu fiquei muito contente com todos os resultados, com o jeito que eu trabalhei em sala de aula, com tudo que a gente preparou juntas. Na segunda já foi um pouquinho diferente, já não fiquei tão satisfeita, eu acho que daí a questão da atividade experimental podia ser modificada, talvez não pedir para que eles fizessem porque gerou um certo tumulto e isso me incomodou. Eu também não obtive os resultados que eu esperava por conta disso, por conta do tumulto, e daí não sei se por eles estarem trabalhando ali com queima, combustão, se eles ficaram mais agitados, não sei. Mas não foi como eu imaginava, já começando pela atividade experimental, eu faria de outra forma, talvez demonstrando com o calorímetro, ou até escolher outra prática de termoquímica. E também demorou mais do eu esperava, tivemos que usar uma aula a mais, daí atrasou toda a seqüência, já começou por aí. Aí nas outras aulas já achei um pouco mais interessante, principalmente do terceiro momento aquela atividade da cachinhos dourados, eles gostaram bastante, discutiram, então acho que essa foi a melhor parte da seqüência toda.

Pesquisadora-formadora: E o que você acha que influenciou para dar essa diferença? O conteúdo será que é um fator?

Mary Jane: Ah eu não sei se foi o conteúdo, talvez sim, mas se fosse falar por mim eu diria que termoquímica é mais interessante que soluções, mas talvez para eles não, por isso não sei se foi o conteúdo. Eu acho que tem vários fatores, tem a questão de ser no último bimestre, eles já estavam cansados, ter um certo vínculo com a gente talvez tenha dado uma liberdade maior, não sei. Achei que eles estavam mais alvoroçados no segundo semestre do ano, acho que isso influenciou também. Eu acho que a elaboração, poderíamos ter feito de outra forma, o tumulto na atividade experimental me incomodou muito. Tipo, o experimento que fizemos em soluções era bem mais simples, eles ficavam misturando água com sal o tempo todo e acharam incrível. Na do calorímetro parece que eles nem entendiam porque estavam queimando os alimentos, os resultados deram diferente nos grupos, um deu o amendoim e outro a bolacha. Acho que se fizesse demonstrativo teria sido diferente, não seria essa confusão. Mas de certo modo também foram boas as aulas, porque essa é uma turma que discute, se trabalhar com problemáticas eles rendem, participam.

Pesquisadora-formadora: E você já queria ser professora, mesmo?

Mary Jane: Já. Fiz vestibular para Licenciatura, querendo ser professora. Analisando o curso como um todo eu mudei muito a minha concepção de professor, porque eu entrei querendo ser professora e pesquisadora-formadora, mas na área dura, trabalhar e pesquisar no laboratório. Daí eu levei isso durante o primeiro, segundo e terceiro ano. Mas a partir do terceiro ano comecei a ter contato com as disciplinas do ensino, a do professor Moisés, o estágio de observação, aí que eu fui achando as discussões mais interessantes do que ficar no laboratório fazendo experimento. Eu tentei, fiz estágio no laboratório, mas vi que não era o que eu queria. Porque nos primeiros anos a gente não tem tanto contato com a escola e isso pega muito. Depois que a gente começa a ir para escola muda tudo, se não fosse o PIBID eu não teria tido esse contato com escola desde o começo. Eu acho que a gente

tinha que ter esse contato com as disciplinas do ensino desde o início, não só com a escola, mas com as disciplinas mesmo, com os professores da área.

Pesquisadora-formadora: Sim, o estágio é diferente das disciplinas porque vocês realizam um trabalho com o pé na escola mesmo. Então, eu queria saber qual a sua impressão a respeito desse processo de orientação?

Mary Jane: Então, eu acho que o fato dos meus resultados terem sido assim satisfatórios está totalmente relacionado à abertura que eu tive com a professora supervisora na escola e a orientação aqui na universidade, porque eu posso comparar por exemplo com outros colegas que não tiveram essa orientação de perto, igual eu tive, eles não tiveram os mesmos resultados. Quando a gente chega aqui a gente não vem de um processo contínuo do primeiro, segundo e terceiro ano em contato com a escola, aprendendo como organizar uma aula, como elaborar um plano de aula. Tanto que preparamos o primeiro plano de aula no estágio de observação, no terceiro ano já. A gente chega aqui totalmente perdidos, sem saber como fazer, mesmo sendo quarto ano a gente não tem maturidade ainda para saber o que é relevante e o que não é, o que colocar no plano, como organizar. Então acho que é na orientação que vamos construindo os nossos significados para decidir, quando eu for trabalhar sozinha eu vou fazer assim, vou usar isso, porque eu aprendi assim, fui guiada para isso.

Pesquisadora-formadora: E a troca de experiências com os colegas de estágio? Como foi?

Mary Jane: Ah nós trocávamos até as ideias, *“me empresta sua problemática, me empresta seu roteiro para eu olhar como você fez, daí eu mudo umas coisas”*. Eu acho que quando a gente vê o que o outro está fazendo, lá na apresentação das sequências, das miniaulas, é um momento em que a gente discute, pega umas ideias novas para somar com as nossas, porque estamos em formação, como eu já falei. Aí quando vê que uma ideia não deu certo, você já pensa, *“ah então não vou fazer isso na minha”*, sabe acho que é um momento de troca mesmo, de coisas boas e ruins, o que eu quero e o que eu não quero para a minha aula. Até a forma como a pessoa se comporta a gente pode ver. E na verdade, das disciplinas todas que tivemos acho que essa foi a única que pudemos trocar as experiências assim, nem no PIBID tinha isso porque não dava tempo. Foi muito importante, tanto nas Sequências Didáticas quanto nas aulas experimentais, a gente conversa sobre o que dá certo, o que não dá.

Mary Jane: E sabe, uma coisa que eu quero enfatizar é que a experiência que eu tive como professora PSS e no estágio foi totalmente diferente, porque parece que como PSS eu não sei dizer, mas não era a Mary Jane professora, parece que estava seguindo um “roteirinho” sabe, eu não sabia bem como fazer, eu chegava lá e tentava várias coisas, escrevia no quadro, explicava, daí eu ficava observando os alunos, aí eu resolvi levar as coisas que tinha feito no PIBID, porque eu não sabia o que fazer. Aí depois eu já não sabia o que fazer de novo, não tinha com quem conversar, então eu ia levando do jeito que eu achava que devia levar. Eu me via sozinha porque o professor de química que estava na escola era mais velho e a gente não trocava ideias. Agora no estágio não, é totalmente diferente, porque a gente tem um norte, tem para quem perguntar, pedir ideia. Para mim a orientação pesa. Agora se eu pegar um conteúdo para dar aula eu já sei de onde começar, por onde começar a pensar. Então eu sinto que essa orientação somou muito e foi uma das coisas que mais me pesou no estágio, por isso eu acho que para eu seguir o que estou seguindo hoje, o estágio foi um dos marcos, talvez o principal marco. Eu precisava me sentir orientada por alguém.

Mary Jane: Eu acho que a influência do meio que eu falo quando a gente entra aqui é justamente isso, porque a gente entra e quem te oferece a primeira oportunidade são os estágios no laboratório, não é o PIBID, ou outro programa do ensino. Vai todo mundo para o laboratório, é o primeiro que vem. Por isso que eu falo, a influência é uma coisa que leva a gente.

Pesquisadora-formadora: Que bom, fico contente de ver você agora com mais clareza e já começando o mestrado em ensino.

Mary Jane: Sim, estou me sentindo mais realizada, sabe. Acho que eu estou no momento em que eu queria estar.

APÊNDICE D

Quadros com a categorização dos conhecimentos desenvolvidos por Mary Jane antes e após as situações de ensino

Quadro 6: Categorização do conhecimento do conteúdo mobilizado durante o preparo das atividades

CONHECIMENTO DO CONTEÚDO	Categorias/Subcategorias	Excertos de falas	COMPREENSÃO
	C1(CC)- Conceitos químicos a serem ensinados	<i>"[...] cálculo de concentração e a classificação em saturada, insaturada..."</i>	
	C2(CC)- Conteúdo da SD	<i>"[...] fazer a SD com esse tipo de problema para trabalhar a concentração, os cálculos de concentração".</i>	
	C3(CC)- Conteúdo da AE	<i>"[...] daí na experimental dá para trabalhar o básico, soluto, solvente..."</i>	
	C4(CC)- Outros conceitos químicos	<i>"Eu também fiquei em dúvida em uma coisa, a solubilidade também entraria aqui não entraria?"</i>	
	C5(CC)- Relação entre os conceitos químicos	<i>"[...] se for ver tudo que tem para trabalhar em soluções, tem o conceito de densidade, de solubilidade, muita coisa".</i>	

Fonte: Autoria própria

Quadro 7: Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo mobilizado durante o preparo das atividades

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	Categorias/Subcategorias		Excertos de falas	TRANSFORMAÇÃO	
	C1(PCK)- Organização da Atividade Experimental com caráter investigativo	C1.1(PCK)- Construindo a situação-problema			<i>"Mas não pode ser aquela da pessoa não afundar no Mar Morto?"; "Mas aí tem a ver com a densidade também".</i>
		C1.2(PCK)- Estabelecendo os objetivos			<i>"[...] não preciso colocar nada referente a densidade né, porque não é o objetivo".</i>
		C1.3(PCK)- Organizando as etapas do experimento			<i>"Então, aí a solução fica saturada, aí tem que colocar mais sal e ele não vai dissolver de novo"; "Então, se a gente for pensar, a partir daí dava para trabalhar com a rolha, né"; "Então eu deixo eles fazerem e depois vou para o quadro e discuto as etapas, né".</i>
		C1.4(PCK)- Elaborando as questões pós-laboratório			<i>"[...] eu vou pedir na primeira para definir soluto e solvente. "; "[...] como vamos jogar a densidade na discussão?"; "Daí a gente propõe esse problema e na quinta pergunta pós eles têm que voltar na situação né".</i>
	C2(PCK)- Organização das aulas com base nos 3MP	C2.1(PCK)- Pensando no 1ºMP			<i>"[...]Em um tinha 4%, no outro 4g/L e no outro 4mol/L. Então ela perguntava se eles experimentassem se o sabor seria o mesmo nos três. Eu achei bem legal e pensei na possibilidade de a gente trabalhar isso"; "[...] porque todas as embalagens são de 250, né. Aí eu fiquei pensando se eles não iam ficar um pouco confusos. Por isso eu coloquei justamente o 2,25..."</i>
		C2.2(PCK)- Pensando no 2ºMP			<i>"[...] a questão de trabalhar as unidades e a conversão é discutida aqui? Ou aqui eu só coloco o problema e daí eu discuto na organização do conhecimento?"; "Então vou usar esse exemplo para explicar m/m e a água oxigenada para explicar v/v..." ; "[...] eu não sei se eu apresento para eles aquelas fórmulas também que tem para calcular a concentração, para eles irem jogando direto..."</i>
		C2.3(PCK)- Pensando no 3ºMP			<i>[...] Aí para trabalhar o mol eu pensei em preparar uma solução de bicarbonato de sódio..."; "[...] eu fiquei pensando isso, g/L ok, porcentagem ok, e o mol/L, né?"; "Eu pensei em bicarbonato porque é um produto mais próximos deles, né, que usamos no dia a dia. [...] é porque peguei produtos que eles consomem, vinagre, coca-cola para ver a concentração de açúcar, até cerveja para ver a concentração de álcool".</i>

Fonte: Autoria própria

Quadro 8: Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo mobilizado após a realização das atividades (C1 e C2)

		Categories/Subcategories	Excerpts of speeches	Process of Pedagogical Reasoning	
		CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO			
C1(PCKD)- Aprendizagem	C1.1(PCKD)- Habilidades para resolver o problema inicial			<i>“Ela falou que esse por cento era alguma coisa de 100, mas não falavam mL, eles falavam que esse 0,9g estava em alguma coisa de 100”.</i>	AVALIAÇÃO
	C1.2(PCKD)- Dificuldades para relacionar as unidades			<i>“[...] na discussão eles são muito bons, mas na hora dos cálculos eu observei agora que eles fazem tudo sem unidade, tipo 80 para 1000, daí eles não sabem o que é”.</i>	AVALIAÇÃO
	C1.3(PCKD)- Necessidade de ter uma fórmula para realizar os cálculos			<i>“[...] eles estão muito acostumados com fórmula, a menina perguntou para mim: Qual é a fórmula que eu posso usar aqui?”.</i>	REFLEXÃO
	C1.4(PCKD)- Aprendizagem esperada do conteúdo			<i>“[...] se eles saírem dali, mesmo com dúvidas nos cálculos e nas conversões, mas se conseguirem pegar e interpretar um rótulo, isso já é muito válido. Se eles virem lá o 4% e entenderem que são 4 gramas em 100mL, já é totalmente válido”.</i>	NOVAS COMPREENSÕES
C2(PCKD)- Participação	C2.1(PCKD)- Resolução do problema inicial da SD			<i>“[...] eles são muito bons, né. Eles discutem, expõem as ideias mesmo que seja coisa errada”; “E você viu que eles bateram no 250mL?”</i>	AVALIAÇÃO
	C2.2(PCKD)- Resolução das atividades propostas na SD			<i>“Eu já sabia que era uma turma boa, mas eu não imaginava que eles iam discutir e participar desse jeito. É uma coisa nova para eles solucionar problemas, eles não fazem isso e estão se propondo a discutir, encontrar uma solução[...]”.</i>	REFLEXÃO
	C2.3(PCKD)- Realização da atividade experimental			<i>“[...] hoje eles ficaram instigados sim, mas lá manuseando, fazendo o experimento, vendo o que está acontecendo sabe, eu acho que eles ficaram mais motivados”.</i>	REFLEXÃO
	C2.4(PCKD)- Utilização de abordagens com uma problemática	<i>“Então para trabalhar usando a abordagem possibilita que eles interajam, que eles se interessem, participem, a problematização chama a atenção, eles ficam instigados, curiosos, você viu, né, eles ficaram curiosos, instigados, envolvidos”.</i>	NOVAS COMPREENSÕES		

Fonte: Autoria própria

Quadro 9: Categorização do conhecimento pedagógico do conteúdo mobilizado após a realização das atividades (C3, C4 e C5)

		Categorias/Subcategorias	Excertos de falas	Processo de Raciocínio Pedagógico
CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	C3(PCKD)- Planejamento	C3.1(PCKD)- Importância de estudar e se planejar	<i>"[...] eu me preparo, eu não vou para a aula sem estudar, eu vou com um roteiro do que eu vou fazer para eu não me perder".</i>	AVALIAÇÃO
		C3.2(PCKD)- Contribuições dos 3MP para organizar o conteúdo	<i>"[...] eu acho que essa divisão ela dá um rumo, no primeiro momento eu vou fazer assim, tentar levantar tais ideias, aí no segundo eu vou discutir isso, isso e isso e no terceiro vou aplicar..."</i>	REFLEXÃO
		C3.3(PCKD)- Contribuições da atividade experimental para organizar o conteúdo	<i>"E por isso que é importante dar uma aula experimental"; "[...] Nós trabalhamos com experimentação para dar uma introdução do conteúdo..."</i>	REFLEXÃO
		C3.4(PCKD)- Gestão dos alunos, do conteúdo e das atividades	<i>"agora a gente tem que ir para a sala de aula porque precisa também dessa parte conceitual"; "Eu acho que essa organização facilita e ajuda muito a conduzir a aula, porque imagina, você pega todo aquele conteúdo e pensa: "Por onde vou começar? Por onde vou terminar?"; "[...] eu pedi para cada aluno ficar responsável por um exercício, porque daí todo mundo fica fazendo alguma coisa..."</i>	REFLEXÃO
	C4(PCKD)- Interação professor-aluno	C4.1(PCKD)- Importância da explicação do professor	<i>"[...] Eles precisam da explicação do professor, e é isso mesmo a proposta dos três momentos, não é?!"</i>	REFLEXÃO
		C4.2(PCKD)- Importância das ideias dos alunos	<i>"[...] Eles percebem que eu preciso das respostas deles durante a aula".</i>	REFLEXÃO
		C4.3(PCKD)- Necessidade da interação entre os alunos e o professor	<i>"[...] na verdade deveria ser assim sempre, né, não só nesse momento que a gente vai lá e faz uma intervenção diferente, deveria ser assim sempre".</i>	NOVAS COMPREENSÕES
	C5(PCKD)- Mediação pedagógica do conteúdo	C5.1(PCKD)- Explicação e problematização do conteúdo	<i>"[...] Se eu tivesse chegado lá e falado assim, a concentração em título é isso, a concentração em quantidade de matéria é isso... eles iam no máximo usar a fórmula, fazer uns cálculos, mas não iam conseguir associar nada..."; "por regra de 3 se você sabe fazer, você vai saber para o resto da vida. Você consegue estabelecer relação de qualquer coisa... Na fórmula eles não entendem o que estão fazendo, é mecânico".</i>	REFLEXÃO
		C5.2(PCKD)- Problemática sobre um tema do cotidiano	<i>"[...] uma problemática relacionada a um tema instiga mais eles, eu acho que eles se envolvem mais porque está mais relacionada ao dia a dia deles".</i>	NOVAS COMPREENSÕES
		C5.3(PCKD)- Atividades contextualizadas	<i>"Olha, eu acho que em relação a essa aproximação deles com o cotidiano, utilizar uma temática, trabalhar os rótulos, faz toda diferença. Principalmente a análise dos rótulos, eles ficaram interessados, interpretaram a concentração do refrigerante, da lata de cerveja, do álcool... eu achei que ficou muito bom, mas a turma ajudou também, né".</i>	REFLEXÃO
		C5.4(PCKD)- Aplicação do conhecimento aprendido em situações do dia a dia	<i>"la ficar aquela decoreba, né: "ah eu sei que têm as três soluções, uma é assim, a outra é assim e a outra é assado, mas eu não sei onde isso está presente". Mas assim, até quando eles forem preparar um suco eles vão saber que estão preparando uma solução [...]";</i>	NOVAS COMPREENSÕES

Fonte: Autoria própria