



## Manifestações verbais de professores e pesquisadores em processo de reflexão orientada para produção de materiais CTSA

Maria Eunice Ribeiro Marcondes<sup>1</sup>, Fabio Luiz de Souza<sup>2</sup>, João Batista dos Santos Júnior<sup>3</sup>, Luciane Hiromi Akahoshi<sup>4</sup>, Terezinha Iolanda Ayres-Pereira<sup>5</sup>


<sup>1</sup>Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo. Professora da Universidade de São Paulo (USP/Brasil)

 Orcid /0000-0002-409-8712

<sup>2</sup>Doutor em Ensino de Ciência (ênfase em Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo Técnico Educador da Universidade de São Paulo (USP/Brasil)

 Orcid /0000-0001-75975038


<sup>3</sup>Doutor em Ensino de Ciência (área Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo Professor da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR/Brasil)

 Orcid /0000-002-1952-2242

<sup>4</sup>Mestre em Ensino de Ciência (área Ensino de Química) pela Universidade de São Paulo Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Educação Química do IQ USP (USP/Brasil)

 Orcid /0000-003-1574-7548

<sup>5</sup>Doutoranda do Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo Colaboradora do Grupo de Pesquisa em Educação Química do IQUSP (USP/Brasil)

 Orcid /0000-0002-9184-5177

### Teachers' and researchers' verbal manifestations in a guided reflection process aiming to the production of STSE materials

#### Informações do Artigo

Recebido: 04/06/2021

Aceito: 10/05/2022

#### Palavras-chave:

Ensino de Química; Processo de reflexão orientada; Desenvolvimento profissional; CTSA.

#### Key words:

Chemistry teaching, Guided reflection process, Professional development, STSE.

E-mail: mermarco@iq.usp.br

#### ABSTRACT

In the current study we investigate verbal manifestations of a group of high school chemistry teachers who attended an in-service process based on guided reflection (PRO). The teachers were asked to design a STSE-based sequence and apply it to their classrooms. PRO meetings were held between a researcher and a teacher. The verbal manifestations produced by four teachers and four researchers (trainers) in the PRO meetings were the focus of the analyses presented here. Two instruments were design, one to analyse the propositions and reflexions made by the teacher, the other to analyse the trainer verbal manifestations. The analysis show idiosyncratic reflexion process by the teachers, although the manifestations of questioning, explanations and suggestions made by the trainers were able to promote teachers' reflection of their own ideas and practices alongside a deepening conceptual understanding of chemistry and other subjects what contributed to teachers' design of their own STSE materials

#### INTRODUÇÃO

A formação continuada de professores por meio do processo de reflexão orientada (PRO) (ABELL, BRYAN, 1997; BRYAN, RECESSO, 2006; PEME-ARANEGA et al., 2008) tem contribuído para o desenvolvimento profissional de professores de Química (LIMA, 2013; SUART, MARCONDES, 2018). Nesse processo, o professor é convidado a refletir sobre suas próprias concepções e práticas, bem como a de especialistas e outros docentes, de maneira a ter elementos para reelaborar suas próprias ideias.

A contextualização social dos conhecimentos vem sendo proposta para o ensino de Química, entretanto estudos têm revelado que os professores apresentam concepções simplistas sobre o ensino contextualizado e aqueles que apresentam visões mais complexas ainda assim mantêm a prática focada em conteúdos científicos, com pouca exploração de relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) (FAVILA, ANDAIME, 2013; SILVA, MARCONDES, 2010).

Diante desse contexto, nosso grupo vem estudando, por meio do PRO, a formação continuada na perspectiva da contextualização social no ensino, como uma estratégia para que os professores possam refletir sobre suas práticas e concepções. Nos encontros reflexivos, os professores elaboram seus próprios materiais numa abordagem CTSA, analisam outros e, assim, em um processo interativo entre o formador e o professor, vão manifestando suas concepções e refletindo sobre elas. As interações verbais que acontecem entre o professor e o formador podem revelar o engajamento de ambos nesse processo de análise e construção de práticas de ensino (KERBRAT-ORECHIONI, 1990), tendo o formador uma atuação como mediador, contribuindo para a superação de necessidades formativas do docente (ALARCÃO, 2011; CARVALHO, GIL PÉREZ, 1995).

Apresentamos neste trabalho uma análise das manifestações verbais que ocorreram entre o professor de Química e o formador, para 4 professores e 4 formadores, que participaram de encontros de PRO, nos quais se buscava promover a reflexão sobre as visões e práticas de ensino na perspectiva CTSA e a elaboração e aplicação de materiais de ensino autorais. Partimos do pressuposto que a análise das manifestações verbais do formador pode revelar sua atuação no sentido de favorecer o processo reflexivo e que a análise das manifestações do professor, por sua vez, pode desvelar seu envolvimento nesse processo.

## **APORTE TEÓRICO**

A contextualização social no ensino de Química pressupõe tratar em sala de aula os conhecimentos químicos em estreita relação com suas aplicações na sociedade e as implicações de natureza ambiental, econômica, política, social, entre outras, de maneira que os estudantes possam ampliar suas leituras do mundo, tendo argumentos para tomar decisões informadas e possam agir responsabilmente frente a questões sociais de natureza científica (AULER, 2007; CAAMAÑO, 1995; SILVA, MARCONDES, 2010).

A formação de professores para um ensino na perspectiva CTSA tem se apresentado como um desafio. A implementação de um ensino dessa natureza demanda esforços dos professores, uma vez que, de maneira geral, tiveram uma formação tradicional, centrada em conteúdos científicos específicos e suas práticas docentes refletem tal formação.

Assim, um processo de formação continuada com foco no ensino CTSA busca possibilitar ao professor reflexões sobre os conteúdos a serem tratados quando se tem como objetivo uma formação cidadã, considerando-se aspectos históricos e sociais do desenvolvimento de conhecimentos científicos, bem como suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente. Tem, ainda, o objetivo de promover reflexões sobre como preparar atividades para que os alunos possam elaborar seus próprios conhecimentos, desenvolver habilidades de pensamento de maneira que sejam capazes de avaliar situações e tomar decisões pautadas em conhecimentos científicos (MARTÍNEZ-PÉREZ, LOZANO, 2013; STRIEDER, KAWAMURA, 2014).

Nosso grupo tem desenvolvido ações de formação continuada sobre a temática CTSA por meio do PRO (PEME-ARANEGA et al., 2008). Parte-se do pressuposto que para uma ação formativa contribuir para o desenvolvimento profissional e pessoal do professor, devem ser oferecidas atividades que o auxiliem a analisar crenças, práticas, conhecimentos e possíveis obstáculos conceituais. Ao analisar suas visões sobre ensino e suas práticas, o professor se envolve em um processo de metacognição sobre o que considera problemas de ensino e de aprendizagem que enfrenta em sua docência e sobre a possibilidade de novas propostas na superação desses problemas. O professor passa a ser coprodutor e não um consumidor de conhecimentos a ele fornecidos, e um agente de mudanças que considera importantes em seu ensino, (PEME-ARANEGA et al., 2008). Na formação por meio do PRO, o formador tem o papel de auxiliar esse processo de análises pessoais, oferecendo subsídios para que o docente possa confrontar suas teorias pessoais (ABELL, BRYAN, 1997; BRYAN, RECESSO, 2006), buscando seu desenvolvimento profissional (SUART, MARCONDES, 2018).

As reflexões que o professor faz nesse processo formativo envolvem manifestações de suas dificuldades, conceituais e práticas, de suas experiências de sala de aula, de ideias sobre como planejar atividades CTSA, suas concepções de ensino e aprendizagem, bem como manifestações em relação a questionamentos, sugestões e outras ideias apresentados pelo pesquisador. Essas manifestações, portanto, podem ser constituintes de processos de construção de entendimentos, revelando possíveis avanços no desenvolvimento profissional alcançado pelo professor (ALARCÃO, 2011).

## **APORTE METODOLÓGICO**

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, os dados foram gerados no contato direto entre o professor e o pesquisador, que buscou compreender as ideias e práticas manifestadas pelo docente (BOGDAN, BIKLEN, 1994, MINAYO, 2012).

Neste trabalho, apresentamos dados de 4 professores de Química do Ensino Médio da rede pública de ensino do Estado de São Paulo (identificados por códigos, participaram ao todo 24 professores, a numeração já utilizada foi mantida), com experiências diversas (Quadro 1). Esses professores participaram voluntariamente da pesquisa, a partir da manifestação de interesse em elaborar e aplicar um material de ensino CTSA. Nenhum deles tinha experiência na elaboração de uma sequência de ensino própria, PP1 e PP16 já haviam participado de cursos sobre CTSA, e PP15 havia participado de projetos temáticos da escola. Os encontros ocorreram entre cada um dos professores e um formador (doravante chamados de pesquisadores, pois participaram como tal desta pesquisa), especialista na área de ensino de Química, integrante de nosso grupo (Quadro 1). Os encontros foram gravados em áudio, o número dependeu do interesse, disponibilidade e tempo necessário para finalizar as atividades planejadas. A escolha por analisar os encontros desses 4 professores se deu em função de eles terem completado a elaboração de suas sequências de ensino. Três deles (PP1, PP15, PP23) aplicaram e analisaram a aplicação desses materiais. PP16 interrompeu os encontros devido ao excesso de trabalho ocasionado pela pandemia do coronavírus.

Quadro 1 – Perfil dos professores, dos pesquisadores e número de encontros.

Docente	Formação do docente	Experiência profissional do docente (Ensino Médio)	Formação do pesquisador	Nº de encontros
PP1	Licenciatura em Química	14 anos na Escola Pública	Mestre em ensino de Química	8
PP15	Bacharelado e licenciatura em Química e Física	22 anos na Escola Pública	Doutor em ensino de Química	19
PP16	Bacharelado e licenciatura em Química	20 anos na Escola Pública	Doutorando em ensino de Química	6
PP23	Licenciatura em Química	10 anos na Escola Pública	Doutor em ensino de Química	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

As análises das manifestações verbais do pesquisador e do professor nos encontros foram feitas por meio de 2 instrumentos elaborados por nós (quadros 2 e 3), com base nos trabalhos de Lima (2013) e de Santos Jr. (2014). As manifestações do pesquisador na situação de ouvinte foram classificadas em: aceitação, questionamento ou rejeição das manifestações do professor. As manifestações referentes a exposições foram agrupadas em: exposição de organização, de algum assunto, motivada por solicitação do professor ou por alguma decisão do pesquisador, ou sugestões propositivas (Quadro 2).

Quadro 2 – Instrumento de análise da atuação do pesquisador.

Manifestação	Subcategoria	Descrição
Aceitação	Avaliação (A)	Concorda com o discurso do professor e emite opinião.
	Complemento (C)	Concorda e dá continuidade ao discurso do professor.
	Sem avaliação (s/A)	Apenas sinaliza que concorda com o discurso do professor.
Questionamento	Solicitação explicação (SE)	Elabora questão para esclarecer as ideias do professor.
	Promove reflexão (PR)	Elabora questão que leve o professor a refletir sobre suas ideias.
	Sugestão reflexiva (SR)	Inicia um processo reflexivo, convidando o professor a refletir sobre suas próprias ideias e proposições.
Rejeição	Avaliação (A)	Discorda do discurso do professor e emite opinião.
	Sem avaliação (discordância simples) (s/A)	Discorda do discurso do professor sem emitir opinião.
	Ignora ou muda de assunto (IMA)	Inicia outro discurso ou elabora uma questão sem relação com o discurso do professor.
Exposição	Organização de atividade (OA)	Conduz a organização da atividade.
	Explicação ou informação (EI)	Esclarece pontos importantes do discurso do professor ou da atividade.
	Síntese (S)	Apresenta uma síntese das ideias que surgiram durante o encontro ou na atividade proposta.
	Sugestão propositiva (SP)	Propõe uma ideia, assunto ou atividade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A participação do professor foi analisada em 2 contextos (Quadro 3): as proposições por ele apresentadas e a perspectiva reflexiva de seu discurso (LIMA, 2013). No contexto das proposições, consideramos as manifestações referentes a: exemplos da própria prática, dificuldades conceituais ou pedagógicas manifestadas, sugestões de atividades, procedimentos, explicações oferecidas, solicitação apresentada ao pesquisador de sugestões e explicações. Quanto ao contexto reflexivo, consideramos as manifestações que envolviam: questionamento, aceitação ou rejeição das ideias manifestadas pelo pesquisador e as respostas dadas às questões apresentadas pelo pesquisador, classificadas em respostas explicativas e defesa de ideias.

Quadro 3 – Instrumento de análise do discurso do professor nos encontros.

Contexto	Manifestação	Descrição
<b>Proposição no discurso</b>	Exemplos	Exemplos de atividades já realizadas pelo professor em suas aulas.
	Dificuldades	Explicitação de dificuldades conceituais ou pedagógicas enfrentadas ao realizar atividades de ensino.
	Solicitação	Solicitação de sugestões, recursos ou explicações.
	Oferecimento	Oferecimento de sugestões, recursos ou explicações
<b>Perspectiva reflexiva no discurso</b>	Questionamento	Questiona a aplicabilidade das ideias apresentadas
	Aceitação	Considera as ideias aplicáveis à prática docente
	Rejeição	Considera não aplicável à prática docente

Fonte: Elaborado pelos autores.

A validação desses instrumentos foi feita pela aplicação a 2 encontros realizados com um professor e análise por 6 pesquisadores na área de ensino de Química (2 doutores, 2 mestres e 2 doutorandos), de forma independente, comparando-se as classificações feitas e discutindo-se as discrepâncias até o refinamento das categorias.

## DISCUSSÃO

### As manifestações de PP1 e do pesquisador nos encontros de PRO

As concepções manifestadas no início do PRO mostraram uma visão pouco elaborada, pois, para PP1, o foco do ensino CTSA está na motivação do estudante para fazê-lo compreender a ciência, explicitando possíveis relações CTSA.

O PRO envolveu 8 encontros, cujos focos principais são apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 – Focos principais dos encontros de PRO com PP1.

Encontro	Foco principal do encontro
1	Ideias iniciais sobre contextualização e CTS, análise material didático
2	Primeiras ideias sobre o material a ser elaborado, modelo de Aikenhead
3	Planejamento da sequência de ensino
4, 5, 6, 7	Aplicação das aulas, análises e reestruturações
8	Análise do processo formativo

Fonte: Elaborado pelos autores.

O tema escolhido por PP1 para a elaboração de sua sequência de ensino foi combustíveis, justificando que se adaptaria ao planejamento feito anteriormente para a 1ª série do ensino médio, onde aplicaria o material. PP1 revelou no primeiro encontro, ao descrever atividades que considerava contextualizadas, um entendimento voltado para a exemplificação dos conteúdos químicos, uma vez que o foco de seu ensino eram os conceitos e não as relações CTSA. No encontro que se seguiu, PP1 e o pesquisador procuraram elaborar um esquema metodológico para a sequência de ensino, conforme o modelo proposto por Aikenhead (1994), utilizando esse encontro e o seguinte para planejar a sequência.

Os encontros seguintes ocorreram concomitantemente à realização das aulas, com análises do processo de aplicação e o repensar das atividades subsequentes. O pesquisador apresentou questionamentos (solicitou explicações, promoveu e sugeriu reflexões) que orientaram as reflexões de PP1. Em um desses encontros, PP1 fez uma análise de sua prática, manifestando suas dificuldades em tratar aspectos sociais e tecnológicos do tema em estudo.

O último encontro constou de uma análise do que foi planejado e executado, e de possíveis reformulações do material produzido. PP1 apontou a importância dos estudos realizados sobre o tema escolhido e o ensino CTSA, reconhecendo que contribuíram para que elaborasse a sequência de ensino. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (1995), adquirir conhecimentos novos é uma das necessidades formativas que os professores apresentam e PP1 mostrou-se disposto a aprender, não apenas no domínio da Química, mas também, sobre aspectos CTSA relacionados ao tema escolhido.

As manifestações verbais do pesquisador e do professor que ocorreram em 7 dos 8 encontros (por falha técnica, não se dispõe da gravação do encontro 5) foram analisadas por meio dos instrumentos descritos nos Quadros 2 e 3. A Tabela 1 apresenta as manifestações do pesquisador.

Tabela 1 – Manifestações verbais do pesquisador nos encontros de PRO.

PRO	Aceitação			Questionamento			Rejeição			Exposição			
	A	C	s/A	SE	PR	SR	A	s/A	IMA	OA	EI	S	SP
1	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4	6	4	3
2	4	0	3	2	3	1	0	0	0	0	3	1	8
3	4	4	1	5	2	3	2	0	2	11	7	2	8
4	2	3	1	4	2	1	0	0	0	3	7	6	4
6	2	1	1	6	0	0	0	0	0	0	1	2	7
7	1	0	0	1	9	0	0	0	0	1	6	1	0
8	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 apresenta as manifestações verbais de PP1 nos encontros.

Tabela 2 – Manifestações verbais de PP1 nos PROs.

PRO	Proposições no discurso				Perspectivas reflexivas no discurso em relação às ideias apresentadas		
	Exemplos	Dificuldades	Solicita	Oferece	Questiona	Aceita	Rejeita
1	3	0	1	12	0	2	0
2	2	0	4	12	0	5	0
3	5	8	1	6	6	7	4
4	1	4	3	11	1	14	2
6	4	4	2	11	0	5	2
7	5	1	0	19	0	1	0
8	0	3	0	7	0	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

As figuras 1, 2 e 3 mostram as frequências dos tipos de manifestação do pesquisador, com destaque para o tipo de exposição que ele fez, dos tipos de proposições no discurso e das perspectivas reflexivas do professor, respectivamente, ao longo dos encontros.

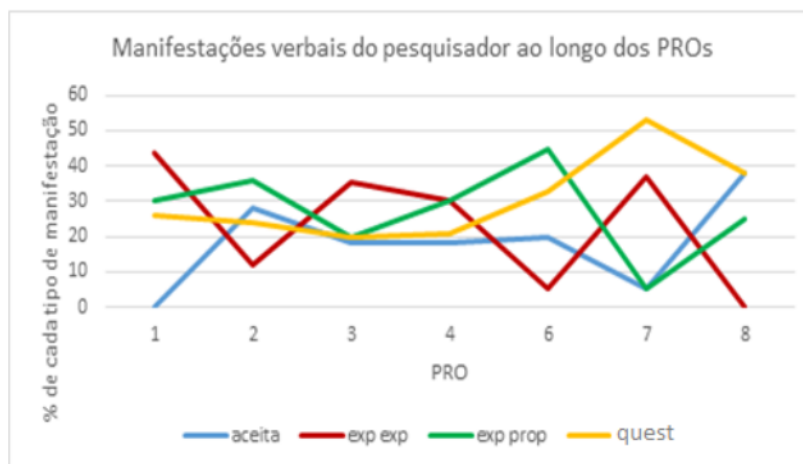


Figura 1 – Frequência das manifestações verbais do pesquisador.

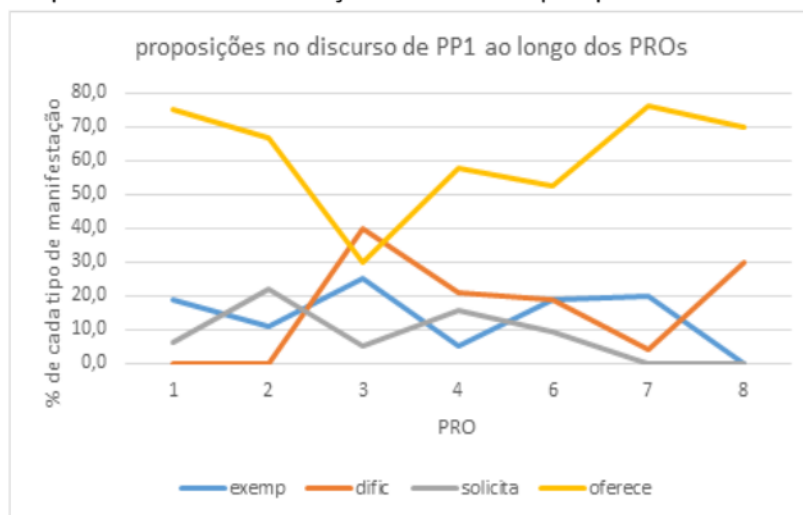


Figura 2 – Frequência das proposições no discurso de PP1.

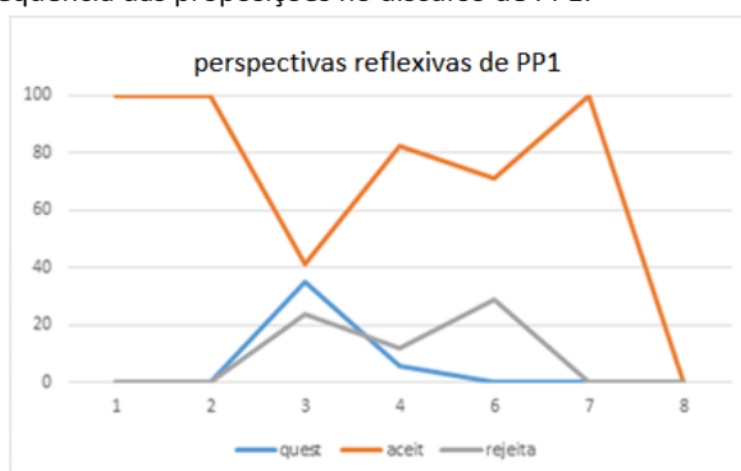


Figura 3 – Frequência das perspectivas reflexivas de PP1.

Os questionamentos por parte do pesquisador são mais frequentes nos encontros em que foram realizadas análises da aplicação da sequência e do processo formativo. O pesquisador faz

perguntas, solicitando mais explicações ou para provocar reflexões sobre as análises que PP1 faz. O Quadro 5 ilustra essas situações.

Quadro 5 – Diálogo entre pesquisador e PP1.

Pesquisador – Como você avalia a utilização de um tema gerador?  
PP1 – Eu não havia pensado em colocar um tema gerador, mas eu consegui tanto dar o conteúdo em si, a ciência, trabalhei com um tema atual, que gerou polêmica, e que gera CTSA. Eu gostei bastante.  
Pesquisador – Você pensou nesse tipo de aula para outros assuntos?  
PP1 – No segundo ano, vou entrar em ligação química e eletroquímica. Eu estava pesquisando um tema gerador sobre eletroquímica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

PP1 oferece explicações e sugestões e, de maneira geral, não apresenta questionamentos às manifestações do pesquisador.

A apresentação de perguntas foi uma estratégia adotada pelo pesquisador para promover reflexão e, assim, criar um ambiente propício para discussões (PEDROSA DE JESUS, 1995). Ambos se engajaram em um discurso reflexivo, em que o pesquisador promove a reflexão apresentando uma série de questões, para elucidar dúvidas, encorajar o professor a estruturar suas próprias ideias (VAN ZEE, MINSTRELL, 1997).

As exposições que o pesquisador fez foram reunidas em 2 grupos: as de organização, esclarecimento ou síntese de algum aspecto da atividade em discussão, e aquelas em que apresenta sugestões propositivas (Figura 1). Percebemos que o pesquisador alterna suas exposições entre esses 2 grupos, esclarece ou sintetiza mais, propõe menos e vice-versa. No encontro 2, o pesquisador tem uma postura propositiva, visando dar a entender ao professor o modelo metodológico adotado e sugerir como organizar os conteúdos. Assim, o pesquisador sugere a elaboração do “quadrado CTSA”, em que o professor em cada vértice elencaria suas escolhas de conteúdo para cada uma das perspectivas do tema (C, T, S ou A). No encontro 3, o pesquisador procura organizar a atividade, sintetizando os conteúdos que PP1 citou, para estabelecer uma sequência de ensino (Quadro 6).

Quadro 6 – Manifestação do pesquisador sobre organização da atividade.

Pesquisador – ... a sequência vai se iniciar pela situação problema (escolhida): “Qual deveria ser o principal combustível do Brasil nas próximas décadas” (comenta sobre os combustíveis que serão foco do estudo); gasolina, diesel e biocombustível, porque entra a destilação fracionada (matéria do 1º ano)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos encontros em que as aulas estão sendo analisadas e replanejadas (4, 6 e 7), de maneira geral, o pesquisador apresenta sugestões propositivas, procurando auxiliar o professor para futuras aplicações de seu material.

As proposições no discurso de PP1 prevaleceram, pois ele era convidado a explicitar suas ideias, as ações que pensava em planejar e, assim, dava exemplos e solicitava sugestões ou

explicações. De acordo com Alarcão (2011), deixar vir à tona, anseios, concepções, pensamentos e ações do professor, com vistas à elaboração do planejamento, pode possibilitar uma melhor compreensão para sua ação.

As manifestações de dificuldades por parte de PP1 se dão em um dos momentos de planejamento e nas análises de suas aulas (Quadro 7).

#### Quadro 7 – Manifestação de PP1.

a gente acaba fazendo aquilo do ensino tradicional. Eu peço por isso, às vezes. (PP1, PRO4)

Eu fico perdida em sala, eu tenho que dar um tempo para eles montarem as respostas deles, mas também não posso abandonar aqueles que fizeram a lição. Então dou um minuto. Eu acho que está dando certo, além de dar mais certo, resgata conceitos que falei um pouco antes, ou que alguém comentou. (PP1, PRO6)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em alguns momentos, PP1 parece aceitar as ideias apresentadas sem procurar justificá-las, rejeitá-las ou questioná-las, o que pode se caracterizar como um obstáculo ao processo reflexivo.

No último encontro, em que o processo de PRO é alvo de avaliação, acontecem questionamentos e algumas sugestões do pesquisador, aos quais PP1 oferece explicações, aponta suas dificuldades sobre sua prática e suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem, o que lhe possibilita compreender certos limites de sua ação docente e querer enfrentá-los (Quadro 8). Como mencionam Marzábal, Rocha e Toledo (2015), quando o professor começa a ver aspectos problemáticos de sua prática, ele indaga sobre outras possibilidades de ações docentes, e o processo reflexivo parece ser uma condição chave desse processo.

#### Quadro 8 – Manifestação de PP1.

Eu acho que foi ótimo (se referindo ao planejamento e aplicação das aulas). Essa parte do planejado exigiu da gente mais coisa, mais leitura, porque tinha que ter um conhecimento. No que se executou o planejado, deu 'pros' alunos verem bem essa questão de um conteúdo abrangendo vários problemas do nosso dia a dia, então... Eu acho que ficou favorável para eles.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mudanças na epistemologia pessoal do professor, construída por meio de suas experiências, não são simples de acontecer. Pode-se considerar que as reflexões que PP1 fez o levaram a questionar e procurar reestruturar seu modelo de ensino e aprendizagem. Sua epistemologia pessoal, que poderia ter sido um obstáculo, foi um ponto de partida para essas reestruturações (FURIÓ, CARNICER, 2002).

### As manifestações de PP15 e do pesquisador nos encontros de PRO

PP15 é um professor com muitos anos de experiência de sala de aula, trabalhando em uma escola em que gozava de autonomia para desenvolver atividades de ensino que ampliassem o currículo e promovessem maior participação dos estudantes. Suas experiências de ensino

contribuíram para a formação de uma visão de contextualização que se aproximava do que Akahoshi, Souza e Marcondes (2018) denominam de “compreensão da realidade social”, entendendo que o ensino dos conceitos científicos deveria contribuir à promoção do entendimento de questões sociais, ambientais e tecnológicas de modo que os estudantes possam julgar e tomar decisões. Contudo, os relatos de sua prática apresentavam, algumas vezes, características um pouco mais tradicionais, enfatizando aspectos científicos referentes aos temas tratados em suas aulas. Tal incongruência entre discurso e prática docente é comum entre os professores (FIRME, AMARAL, 2008; SILVA, MARCONDES, 2015).

Foram realizados 20 encontros de PRO com PP15 em um período de 8 meses (Quadro 9). Seleccionamos 6 desses encontros para análise, buscando cobrir diferentes momentos do processo de interação entre pesquisador e professor.

Quadro 9 – Focos principais dos encontros de PRO com PP15 (os PROs analisados estão em **negrito**).

Encontro	Foco principal do encontro
1, 2 e 3	Discussão sobre níveis de contextualização; tema alimentos em materiais diferente didáticos; modelo de Aikenhead e 3 momentos pedagógicos, quadrado CTSA.
<b>4</b>	Reflexões sobre o que é ensino CTSA, análise de exemplos, e as primeiras proposições de PP15 para a sequência de ensino.
5, 6, 7 e 8	Revisão das ideias de CTSA; discussão sobre alimentação saudável e cultura; elaboração de atividades de ensino.
<b>9 e 11</b>	Discussão sobre as aulas e as atividades elaboradas para a sequência de ensino.
10	Discussão sobre alimentação saudável.
12 e 13	Discussão sobre a problematização nas atividades da sequência de ensino e o desenvolvimento de competências e habilidades.
<b>14 e 15</b>	Reflexões sobre a aplicação da sequência de ensino.
16, 17 e 18	Relatos da aplicação da atividade experimental de identificação de proteína e amido; planejamento de novas atividades em função dos interesses dos alunos sobre etanol e açúcar e seus aspectos CTSA.
<b>19</b>	Avaliação sobre a elaboração e aplicação da sequência de ensino e sobre os PROs.
20	Reflexão sobre os PROs, a aplicação da sequência de ensino e a continuidade da aplicação da sequência no ano seguinte.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O tema alimentação saudável foi escolhido pelo professor desde o início dos encontros, embora ele não tivesse clareza sobre as possibilidades que o tema oferecia, numa perspectiva CTSA. PP15 justificou a escolha do tema pela importância que ele apresenta para a saúde dos alunos e por poder tratar conceitos de Química Orgânica, conteúdo que fazia parte de seu planejamento. Nos primeiros PROs, as discussões possibilitaram ao professor a ampliação de sua concepção de

alimentação saudável. Nesse processo, PP15 apontou a necessidade de conhecer mais sobre o tema na perspectiva CTSA, sendo, então, sugeridos, ao professor, materiais para estudo (artigos sobre propostas de ensino sobre alimentos, agricultura convencional e orgânica, conservação de alimentos e livros didáticos de Química). Assim, além de refletir sobre suas próprias concepções e práticas, PP15 pôde refletir sobre a visão de especialistas e sobre práticas de outros (ABELL, BRYAN, 1997), o que lhe deu subsídios para desenvolver sua proposta de ensino.

As interações verbais entre o professor e o pesquisador, analisadas nos 6 PROs, são apresentadas nas tabelas 3 e 4. A tabela 3 apresenta uma síntese das análises realizadas quanto à atuação do pesquisador nos encontros.

Tabela 3 – manifestações verbais do pesquisador nos encontros de PRO 4, 9, 11, 14, 15 e 19.

PRO	Aceitação			Questionamento			Rejeição			Exposição			
	A	C	S/A	SE	PR	SR	S	S/A	IMA	AO	EI	S	SP
PRO4	1	6	1	6	4	0	2	0	1	3	12	1	3
PRO9	0	3	0	8	4	0	4	2	0	0	11	2	3
PRO11	0	1	1	4	4	2	0	0	0	1	4	2	3
PRO14	0	0	0	18	4	1	0	0	0	1	0	0	0
PRO15	4	6	3	4	8	15	2	0	0	8	11	0	3
PRO19	3	16	1	7	5	6	1	0	5	13	11	2	4
Total	8	32	6	47	29	24	9	2	6	26	49	7	16
	46			100			17			98			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esses dados nos mostram que o pesquisador procurava não rejeitar as manifestações de PP15, e sim questioná-las, como se espera de um formador/pesquisador em um processo de reflexão orientada, em que se acredita que o professor, ao refletir sobre suas crenças e entendimentos sobre o ensino e a aprendizagem, poderá entender de maneira mais aprofundada sua própria prática docente e se desenvolver profissionalmente (BRYAN, RECESSO, 2006).

Chama a atenção também a participação do pesquisador organizando a atividade e fornecendo explicações e informações ao professor, o que pode ser explicado pelo fato de PP15 constantemente conversar sobre outros assuntos (suas experiências, as atividades escolares etc.), justificando, portanto, a necessidade de o pesquisador retomar o tema e o foco do PRO. Quanto às explicações e informações, essa quantidade expressiva se deve ao fato de o pesquisador atender às demandas de PP15 sobre essa temática na sequência de ensino elaborada. Dessa maneira buscou-se contribuir para que PP15 nos PROs pudesse também adquirir mais conhecimentos científicos, o que segundo Carvalho e Gil-Pérez (1995) é uma das necessidades formativas dos professores de ciências.

A participação de PP15 durante todo o processo reflexivo foi bastante intensa e marcada por uma grande abertura ao diálogo. A Tabela 4 apresenta a categorização das interações discursivas de PP15 nos PROs analisados.

Tabela 4 – Manifestações verbais de PP15 nos encontros de PRO 4, 9, 11, 14, 15 e 19.

PRO	Proposições no discurso				Perspectivas reflexivas no discurso em relação às ideias apresentadas			
	Exemplos	Dificuldades	Solicita	Oferece	Questiona	Aceita	Rejeita	Expõe
PRO4	4	1	1	11	2	12	0	9
PRO9	5	0	0	21	3	6	1	0
PRO11	4	2	4	9	1	8	0	6
PRO14	0	1	2	11	0	0	0	0
PRO15	15	14	4	9	6	18	2	0
PRO19	10	3	12	13	10	18	0	0
Total	38	21	23	74	22	62	3	15

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos diálogos estabelecidos com o pesquisador, por 74 vezes PP15 ofereceu explicações, sugestões ou recursos, relatando muitos exemplos de sua prática, demonstrando uma postura ativa e propositiva (Figura 4). Outro resultado que sustenta tal percepção da abertura ao diálogo de PP15 é o fato de ele relatar muitas vezes suas dificuldades de ensino (sobretudo no PRO15, quando ocorreram avaliações sobre a aplicação da sequência de ensino) e solicitar auxílio ao pesquisador. Ele relatava em detalhes as experiências de ensino já vivenciadas na escola pública, evidenciando os aspectos nos quais se desenvolveu profissionalmente e os desafios que ainda enfrentava em sala de aula (Quadro 10).

Quadro 10 – Manifestação de PP15.

Por que eu vi que quando a gente faz jogo de tabuleiro na sala por grupo, fica um pouco disperso, um grupo aprende, outro joga por jogar. [...] Quando faz um tabuleiro único eles aprendem mais, eles prestam atenção. [...] Eu tive melhores resultados no final, como uma estratégia de avaliação. [...] Eu percebi que o aprendizado, o envolvimento, é maior com um tabuleiro único (PP15, PRO11).

Fonte: Elaborado pelos autores.

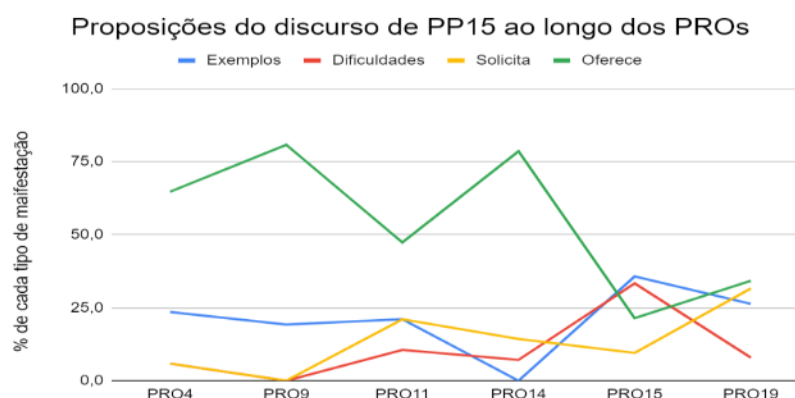


Figura 4 – Frequência das proposições do discurso de PP15.

No PRO14, PP15 se dedicou a oferecer um relato detalhado da aplicação das atividades desenvolvidas nas últimas aulas (Figura 4), explicando, mediante solicitações de esclarecimento do pesquisador, como os alunos responderam às atividades. Como resultado desse processo mais descritivo da aula e pelo fato dos questionamentos do pesquisador serem mais voltados a solicitação de explicações e esclarecimentos (Tabela 4), PP15 não apresentou manifestações relativas à perspectiva reflexiva (Figura 5).

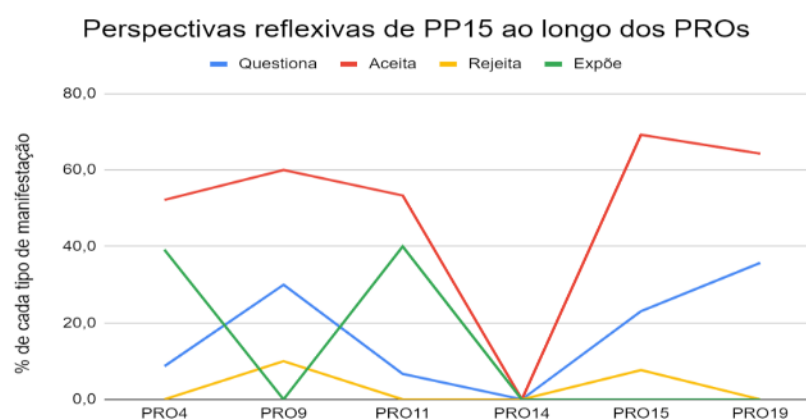


Figura 5 – Frequência das perspectivas reflexivas de PP15.

Diante das intervenções do pesquisador, a postura de PP15 mostrou-se bastante aberta, visto que frequentemente as ideias apresentadas a ele eram aceitas. O grande número de manifestações de PP15 no sentido de aceitação das falas do pesquisador e a pouca rejeição não caracterizam um posicionamento acrítico ou uma resignação docente diante de um discurso de autoridade acadêmica, mas evidencia uma disposição do professor para ouvir e aprender, ao mesmo tempo que reconhecia, com muitas sugestões, exemplos e questionamentos, que tinha algo a contribuir com o processo formativo no qual estava inserido. PP15 ouvia o pesquisador e procurava questionar as ideias apresentadas para compreender o que lhe era proposto, ou seja, a aceitação não era passiva, mas resultado de alguns consensos obtidos pelo diálogo. Assim, PP15 parece ter reconhecido o PRO como uma oportunidade de desenvolvimento profissional pessoal e nele se engajou de maneira ativa e crítica. Tal postura crítica de PP15 fica evidente também quando ele relata a maneira como se apropria do currículo e dos materiais de ensino fornecidos pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (Quadro 11).

#### Quadro 11 – Manifestação de PP15.

Eu li a proposta, material de transição e fiz a opção pelo trabalho que está na proposta, mas do meu jeito. Levo para a sala de vídeo, faço experimentos, vou discutindo. Tem muita indicação de vídeo, mas não tem do GEPEQ. Se os alunos não se interessam, vai adaptando e mudando as propostas, conforme o dinamismo, interesse e compromisso etc. Os alunos gostam de propor, eles trazem atividades, pesquisas, negociam, [...] Porque dependendo da turma não dá para fazer do mesmo jeito. [...] Aí você vai fazendo as adaptações. Aí a gente dá a mesma sequência e vai adaptando (PP15, PRO11).

Fonte: Elaborado pelos autores.

O conhecimento sobre a própria prática de ensino é um elemento importante para o desenvolvimento profissional docente, pois “não apenas o conhecimento acadêmico produzido na universidade tem a contribuir aos professores, como, igualmente, a vivência oriunda do trabalho diário na escola fornece importante contribuição a ser explorada teoricamente” (SELLES, 2000, p. 170).

A análise dos resultados mostra que foi empregada uma grande diversidade de interações verbais pelo pesquisador, sobretudo exposição de explicações e informações (E/EI), sínteses (E/S) e sugestão propositiva (E/SP) e questionamentos para solicitar explicação (Q/SE), promover reflexão (Q/PR) e sugerir reflexão (Q/SR). Essa diversidade de interações possibilitou contemplar os 4 tipos de reflexão envolvidos no PRO de acordo com Abell e Bryan (1997), quais sejam, refletir sobre si mesmo, refletir sobre a prática de outros, refletir sobre a visão de especialistas e, principalmente, refletir sobre a própria prática.

PP15 se mostrou bastante satisfeito com os encontros de reflexão orientada, manifestando que teve apoio para elaborar seu próprio material, experiência que ainda não havia tido em seus anos de magistério. Discutir os dados de aplicação em sala de aula foi outro aspecto valorizado pelo professor, mencionando que são poucas as oportunidades que professores de Química têm de compartilhar suas experiências, oferecer e solicitar sugestões. Como apontam Fullan e Hargreaves (2000), o isolamento profissional parece ser comum para um professor, sendo um dos problemas que dificultam mudanças educativas, pois limita o acesso a novas ideias e propostas de soluções para as questões enfrentadas pelos professores. A parceria estabelecida entre PP15 e o pesquisador favoreceu a colaboração que tornou viável a manifestação de dúvidas e de novas aprendizagens.

### **As manifestações de PP16 e do pesquisador nos encontros de PRO**

PP16 participou de 8 encontros com o pesquisador, sendo que nos 6 primeiros, foco dessa análise, elaborou uma sequência de ensino com o tema Água. Nos encontros seguintes iniciou a elaboração das aulas (Quadro 12). Os encontros foram descontinuados em função da pandemia. Considerando os seis primeiros PROs, a atuação do pesquisador foi bastante diversificada entre períodos de aceitação das manifestações do professor, geralmente com complementação da fala dele, e de questionamento, nos quais solicitava explicações, promovia reflexão ou exprimia sugestão reflexiva.

Quadro 12 – Focos principais dos encontros de PRO com PP16.

Encontro	Foco principal do encontro
1	Primeiras ideias. Reflexões sobre suas ideias sobre o ensino, sobre suas práticas, a prática em sua escola, seus anseios em relação à sequência CTSA. Proposta, pelo pesquisador, de artigo para leitura.
2	Discussão sobre o que PP16 pretende com a sequência, que tema pretende abordar. Estudo do artigo proposto, sobre sequências de ensino CTSA. Indicação de PP16 sobre organização dos conteúdos CTSA que pretende abordar para apresentar no encontro seguinte.
3	Reflexão sobre os conteúdos CTSA propostos por PP16 para a sequência. Indicação de PP16 sobre ampliação dos conteúdos CTSA a serem abordados.
4	Reflexão sobre os conteúdos CTSA. Discussões sobre a situação problema para iniciar a sequência. Elaboração de um esquema metodológico (Aikenhead), a partir da situação problema e dos conteúdos CTSA já organizados por PP16 para apresentar no encontro seguinte.
5	Reflexão sobre o esquema metodológico elaborado por PP16. Esboço da sequência de ensino. Finalização da elaboração da sequência de ensino de PP16 para o encontro seguinte.
6	Reflexão sobre a sequência de ensino, ajustes de acordo com o esquema metodológico elaborado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos PROs, os períodos de exposição por parte do pesquisador, para organização da atividade, exposição, síntese ou sugestão propositiva foram frequentes e os de rejeições às ideias manifestadas pelo professor foram poucos (Tabela 5). Percebe-se uma tentativa do pesquisador em manter um equilíbrio discursivo entre sua exposição e aceitação da manifestação do professor.

Tabela 5 –manifestações verbais do pesquisador nos PROs com PP16.

PRO	Aceita	Questiona		Expõe		Rejeita
		SE	PR/SR	EI/S	SP	
PRO1	40	19	28	2	12	0
PRO2	28	2	28	11	32	0
PRO3	30	23	7	23	16	2
PRO4	45	0	20	9	23	4
PRO5	24	9	19	21	26	1
PRO6	40	12	19	9	17	2
Total	206	65	120	74	126	9

Fonte: Elaborado pelos autores.

O PRO1 foi aquele no qual a atuação do pesquisador foi de maior questionamento e menor exposição, tendo sido planejado para que o professor refletisse sobre si mesmo, sobre a sua prática de ensino e sobre as práticas de ensino de seus colegas professores e de sua escola (Quadro 13).

Quadro 13 – Interação entre pesquisador e PP16 no PRO1.

Pesquisador: Você pensou na turma que você gostaria de trabalhar essa questão do tratamento do esgoto? Específico, alguma turma?

PP16: Não cheguei a pensar muito em muitas coisas. Sei lá, eu estou aberto a ideias. É a primeira vez, tudo é muito novo.

Pesquisador: Seria interessante se você pensasse ou se tivesse um contato com os alunos, para saber deles o interesse pelo tema tratamento de esgoto e a gente, talvez, pensar em outros temas que sejam do seu interesse também, para definir.

PP16: Eu posso pensar em mais temas também, de repente podemos pensar juntos. Os alunos, é difícil porque eu não sei quais turmas vou pegar ano que vem.

Pesquisador: Talvez um tema que possa despertar em você a vontade de fazer o trabalho e com isso você acabe motivando seus estudantes também.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No PRO4, ocorreu a reflexão sobre diversas questões relacionadas à sequência CTSA elaborada por PP16, e o pesquisador apresentou maior diversidade de atuação (Quadro 14).

Quadro 14 – Interação entre pesquisador e professor no PRO4.

PP16: Eu acho que tá legal. Eu tô na dúvida da avaliação, a cada aula, talvez. Um componente para ele discutir, porque para deixar uma aula só para avaliação, talvez, pode ser também.

Pesquisador: Aí depende da sua concepção de avaliação, você preferiria uma avaliação processual...

PP16: Ou pontual, né. Eu trabalhei das duas formas, tanto pontual como a avaliação do dia a dia

Pesquisador: E o que você acha que nesse caso seria mais significativo?

PP16: Eu acho que talvez no dia a dia, para não ficar muita coisa. É que talvez no primeiro ano funcione, eu não sei se deixar para um dia só, se até lá eles acabem dispersando, então no dia a dia talvez force eles a ter mais atenção, talvez.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tabela 6 apresenta a perspectiva discursiva de PP16. Observamos que PP16 concentra sua fala em oferecimentos e aceitações das ideias do pesquisador.

Tabela 6 – Manifestações verbais de PP16 nos PROs.

PRO	Proposições no discurso			Perspectivas reflexivas no discurso em relação às ideias apresentadas		
	Exemplos	Dificuldades/Solicita	Oferece	Questiona	Aceita	Rejeita
PRO1	2	3	32	0	10	1
PRO2	0	2	31	1	16	1
PRO3	0	2	31	3	26	3
PRO4	0	9	19	1	28	1
PRO5	3	5	43	3	25	3
PRO6	0	6	76	3	60	0
Total	5	26	234	11	165	9

Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparando-se as atuações de PP16 no PRO1, no qual a reflexão versou sobre as suas ideias e sua prática, e no PRO4, quando refletiu sobre conteúdos que sugeriu para a abordagem CTSA, percebemos que no primeiro, o professor ofereceu explicações, recursos ou sugestões muito mais que aceitou as ideias do pesquisador, enquanto que no quarto, ele aceitou as ideias do pesquisador muito mais que ofereceu as próprias. Podemos comparar as manifestações do pesquisador com as perspectivas discursivas de PP16 ao longo dos PROs, utilizando as figuras 6, 7 e 8.

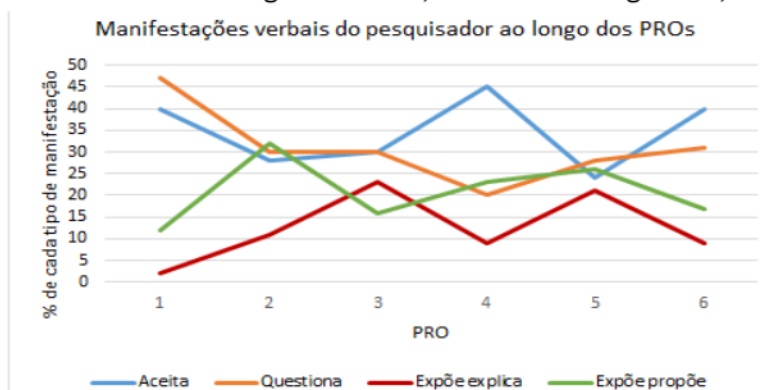


Figura 6 – Manifestações verbais do pesquisador ao longo dos PROs.

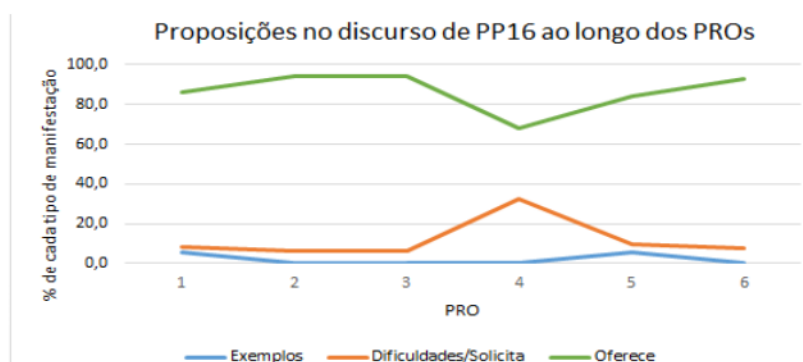


Figura 7 – Frequência das proposições no discurso de PP16 ao longo dos PROs.

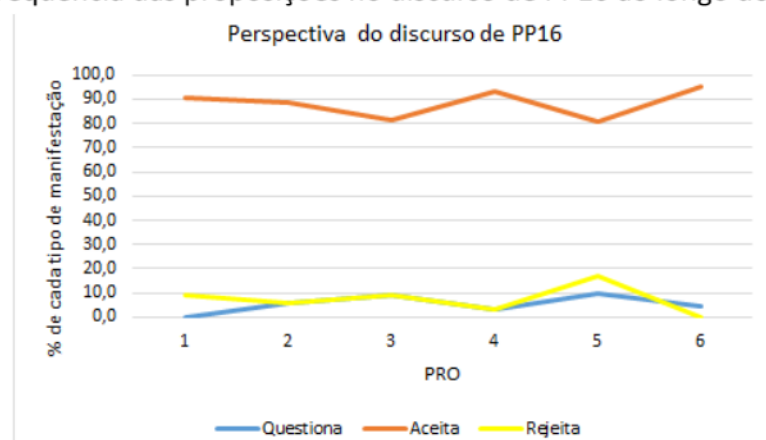


Figura 8 – Frequência das perspectivas reflexivas de PP16 ao longo dos PROs.

No PRO1, o pesquisador fez mais questionamentos e menos exposição que no PRO4, corroborando a ideia de que em um PRO, a atuação flexível e questionadora do pesquisador é fundamental para promover o processo reflexivo (TALANQUER, 2004).

Os resultados parecem indicar que os questionamentos e aceitações do pesquisador impulsionaram as manifestações de oferecimento por parte do professor. Também, observamos que prevalecem em 4 dos 6 encontros, manifestações de PP16 correspondentes às proposições do discurso.

### As manifestações de PP23 e do pesquisador nos encontros de PRO

PP23 manifestou-se insatisfeito com as atividades que habitualmente realizava com os alunos, porém não se sentia capaz de planejar outro tipo de atividade, vislumbrando no PRO uma oportunidade para superar tal situação.

Foram analisados 4 encontros, nos quais ficou evidente que PP23 não possuía conhecimento sobre o ensino CTSA (Quadro 15). Tal fato acarretou em uma relação de dependência de PP23 com o pesquisador no que se refere ao aprofundamento do tema e da elaboração da sequência didática. Essa relação foi sendo modificada à medida que PP23 ampliava seus conhecimentos. Exemplos de como PP23 foi ganhando autonomia com o passar do tempo podem ser observados no quadro 16. Nele, é possível identificar que se estabeleceu uma relação entre o professor e o pesquisador que sempre que demandado buscava subsidiar PP23 em suas dificuldades e solicitações.

Quadro 15 - Focos principais dos encontros de PRO com PP23.

Encontro	Foco principal do encontro
1	Discussão sobre o ensino CTSA, modelo de Aikenhead, quadrado CTSA.
2	Reflexões sobre o CTSA, escolha de um tema e as primeiras proposições de PP23 para a sequência de ensino.
3	Discussão sobre o acidente em Mariana/MG, reflexão sobre a interdisciplinaridade e proposição das atividades da sequência de ensino.
4	Conclusão da sequência de ensino e planejamento da sua aplicação com as turmas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 16 – Exemplos de interações entre o pesquisador e PP23.

Eu só tenho uma dúvida sobre esse tema, você que falar apenas sobre metais? Não acha que poderia incluir mais alguma coisa? (Pesquisador, PRO1).
É, porque o tema é obtenção de ferro (PP23, PRO1).
Você não acha que o tema pode contemplar outros aspectos? (Pesquisador, PRO1).
Entendi, podemos falar de reciclagem, de descarte, é verdade. Podemos passar para eles um documentário sobre o assunto que já assisti (PP23, PRO1).
Eu estava pensando sobre aquele documentário e queria te perguntar o que você acha de pedir para os alunos desenvolverem um documentário próprio (Pesquisador, PRO3).
Acho boa ideia, poderia substituir uma avaliação. Alguns deles já fizeram algo assim em outra disciplina (PP23, PRO3).
PP23 no caderno é sugerido começar o estudo com uma problematização que podemos aproveitar na sequência (Pesquisador, PRO4).
Você fez o levantamento das competências e habilidades desse capítulo? (PP23, PRO4).
Não, eu só coloquei os conteúdos (Pesquisador, PRO4).
Olha só um exemplo, utilizar a linguagem simbólica. Então, eu queria discutir com você sobre ensino contextualizado. Eu preciso antes trabalhar alguns conceitos com eles, então na verdade não é o conhecimento do dia-a-dia deles. Como vocês trabalham esse ponto na universidade? (PP23, PRO4).
Acho que eles precisam aqui de uma pequena noção de tabela periódica (PP23, PRO4).
É preciso que os alunos tenham uma base teórica para compreender esse conteúdo? (Pesquisador, PRO4).
E como eu posso trabalhar isso com eles? Que tipo de atividade? (PP23, PRO4).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Examinando-se a tabela 7 na qual é apresentado o direcionamento dos discursos de PP23, pode-se identificar que o professor ao longo dos encontros tendeu sempre para a aceitação das ideias propostas pelo pesquisador. Essa postura parece fazer sentido se for considerado que PP23 não dominava o tema estudado. Deve ser comentado que os questionamentos de PP23 se davam em torno de aspectos da organização e implementação da sequência didática, acreditamos que essa reflexão foi favorecida em virtude dos conhecimentos tácitos, das crenças e com base na prática educacional do professor, como descrito por Furió e Carnicer (2002).

Tabela 7 – manifestações verbais de PP23 nos encontros de PRO 1, 2, 3, e 4.

PRO	Proposições no discurso				Perspectivas reflexivas no discurso em relação às ideias apresentadas			
	Exemplos	Dificuldades	Solicita	Oferece	Questiona	Aceita	Rejeita	Expõe
PRO1	2	1	3	6	1	3	0	0
PRO2	2	0	1	4	1	2	0	0
PRO3	3	9	1	2	1	2	0	0
PRO4	4	1	3	2	4	3	0	0
<b>Total</b>	11	2	8	14	7	10	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sobre a participação do pesquisador, a tabela 8 nos revela que sempre manteve um certo padrão de interação discursiva com o professor ao longo dos encontros, tentando promover sua reflexão e estimular seu engajamento por meio da validação de suas proposições, de organizar o trabalho e apresentar sugestões propositivas. PP23 foi participando mais ativamente no PRO, dando exemplos de suas aulas, solicitando apoio e oferecendo soluções para algumas ideias propostas pelo pesquisador. Tal conduta chamou a atenção, pois revelava que PP23 não estava sendo refratário às proposições e estava disposto a usar aquilo que lhe parecesse viável. Talvez esse comportamento de PP23 seja reflexo da postura do pesquisador que buscou engajar o professor a refletir sobre o seu ensino, como observado em Van Zee e Minstrell (1997).

PP23 não rejeitou nenhuma das sugestões propositivas apresentadas pelo pesquisador, o que, talvez, possa ser explicado pela insegurança que manifestou em propor atividades para explorar a temática por ele escolhida.

Tabela 8 – manifestações verbais do pesquisador nos encontros de PRO 1, 2, 3, e 4.

PRO	Aceitação			Questionamento			Rejeição			Exposição			
	A	C	S/A	SE	PR	SR	S	S/A	IMA	AO	EI	S	SP
PRO1	24	0	0	1	22	0	0	0	0	44	6	11	12
PRO2	12	0	3	2	22	1	0	0	0	12	3	11	13
PRO3	11	1	0	1	11	0	0	0	0	0	0	11	12
PRO4	11	0	0	0	0	0	0	0	0	14		12	15
<b>Total</b>	58	1	3	4	55	1	0	0	0	70	9	45	52
	61			60						176			

Fonte: Elaborado pelos autores.

A observação da tabela 8 permite identificar que o pesquisador contribuiu para as reflexões de PP23 expondo e apresentando alguns questionamentos e aceitando as proposições do professor. A Figura 9 explicita esta postura.

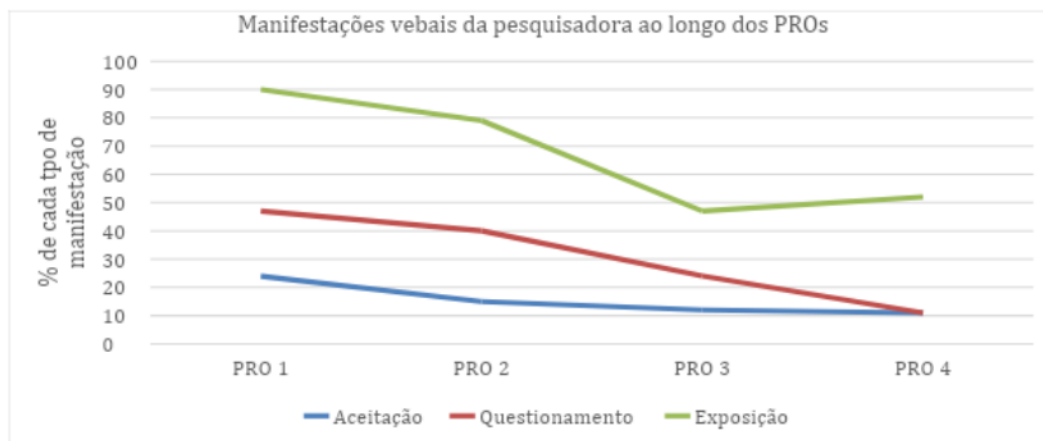


Figura 9 – Frequência das manifestações do pesquisador.

Tais interações apontam que, para o início da elaboração da sequência, era preciso muita sensibilidade por parte do pesquisador para não inibir o professor. Como PP23 apresentava poucos conhecimentos sobre o tema que escolheu para elaborar seu material instrucional, o pesquisador deveria pensar em soluções para que ele não aceitasse apenas as ideias propostas, mas, que de fato, incorporasse as reflexões que fazia durante as discussões. Estava claro para o pesquisador que PP23 precisava de algum tipo de validação para as suas proposições, daí sua postura de aceitar muitas dessas proposições sempre que possível, validando-as. Dessa maneira, parece-nos visível que a atuação do pesquisador se centrava ora na formação de PP23 ora em incentivá-lo no enfrentamento de suas inseguranças.

Sobre o desenvolvimento profissional de PP23, percebeu-se que o professor refletiu sobre suas necessidades formativas e sobre a sua prática. O PRO favoreceu que PP23 pudesse incorporar outros pontos de vista sobre suas ideias, tal como proposto por Zeichner (1993). Sem dúvida, ao fazer isso, PP23 ampliou a sua própria perspectiva analítica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a atuação dos pesquisadores, percebe-se que os questionamentos e exposições por parte deles, de maneira geral, foram a tônica das manifestações verbais ao longo dos encontros. A rejeição às ideias do professor não foi uma estratégia adotada por nenhum deles. Com esse tipo de atuação, os pesquisadores buscaram criar um ambiente propício para que o professor manifestasse suas ideias e que pudesse ocorrer um diálogo reflexivo entre eles (PEDROSA DE JESUS, 1995; VAN ZEE, MINTRELL, 1997). Houve, entretanto, como poder-se-ia esperar, certas especificidades nas interações entre um professor e o pesquisador, como as manifestações de aceitação do pesquisador que interagiu com PP16, que serviram como estratégia para dar continuidade à participação do professor. Nos encontros entre PP23 e o pesquisador prevaleceram

as explicações do pesquisador, tanto organizando quanto apresentando sugestões, o que parece ter facilitado a participação de PP23, uma vez que apresentava solicitações.

Discutir tanto a elaboração da sequência quanto a aplicação em sala de aula foi um aspecto valorizado pelos professores, apontando que, de modo geral, têm poucas oportunidades de compartilhar suas experiências, oferecendo e solicitando sugestões. As interações entre professor e pesquisador que ocorreram nos PROs favoreceram a quebra do isolamento vivido pelo professor em suas escolas, estabelecendo um ambiente colaborativo, favorável à manifestação de dúvidas e inseguranças, de consideração de outros pontos de vista e de aprendizagens mútuas (ZEICHNER, 1993). O isolamento profissional dificulta mudanças educativas, pois são poucos os encontros coletivos em que novas ideias, estudos e proposições de soluções para os problemas vivenciados pelos docentes são debatidos e enfrentados coletivamente (FULLAN, HARGREAVES, 2000).

Pode-se considerar que, nesses quatro processos, as manifestações dos pesquisadores, questionando, oferecendo explicações e sugestões e aceitando as ideias dos professores fomentaram um ambiente reflexivo, que facilitou aos professores refletir sobre suas ideias e suas práticas e, assim, foram mobilizados elementos para que eles reestruturassem suas epistemologias pessoais (FURIÓ, CARNICER, 2002).

Esse processo formativo contribuiu para que os professores aprofundassem e avaliassem suas próprias ideias sobre o ensino na perspectiva CTSA. Ao ter como estratégia a construção de um material autoral, tendo em vista a formação de um aluno crítico, o processo formativo promoveu reflexões sobre os conteúdos a serem ensinados nos temas escolhidos, visando que o aluno estabelecesse relações entre a química e a sociedade, aprofundando, dessa maneira a compreensão da abordagem CTSA no ensino.

O PRO revelou ser uma proposta formativa efetiva porque, nos diversos encontros, foi possível em alguma medida aprofundar aspectos nos quais os docentes apresentavam dificuldades ou ainda, construir novos conhecimentos que permitiram a elaboração de materiais personalizados de natureza CTSA. Os encontros propiciaram que os professores explicitassem suas visões, aspectos de suas práticas e suas teorias implícitas que puderam ser problematizadas, incorporando-se novos pontos de vista que podem subsidiar o seu desenvolvimento profissional (ALARCÃO, 2011).

Recorremos a Marcelo (2009), quando argumenta que o desenvolvimento profissional docente é um processo longo, social e que pode ser subsidiado por ações que favoreçam o professor a participar de espaços capazes de levá-lo a refletir sobre suas visões e práticas. Assim, consideramos que ações como as vivenciadas no PRO contribuem para esse desenvolvimento profissional. Este estudo pode inspirar iniciativas na escola que incentivem a reflexão docente nos espaços de encontros coletivos.

## Agradecimento

Fapesp – projeto 2017/24477-1; professores que participaram da pesquisa.

## Referências

ABELL, S. K.; BRYAN, L. A. Reconceptualizing the Elementary Science Methods Course Using a Reflection Orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 8 (3), p. 153-166, 1997.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of Science: implications for teaching Science. In.: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. *STS education – International perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 1994.

AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de Química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 11 (3), p 124-154, 2018.

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 8ªed. São Paulo: Cortez, 2011.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRYAN, L. A.; RECESSO, A. Promoting Reflection among Science Student Teachers using a WEB-based video analysis tool. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23, p. 31-39, 2006.

CAAMAÑO, A. La Educación Ciencia-Tecnologia-Sociedad: Una Necesidad en el Diseño del Nuevo Curriculum de Ciencias. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Barcelona, n. 3, p. 4-6, jan. 1995.

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

FAVILA, M. A. C.; ADAIME, M. A contextualização no ensino de química sob a perspectiva cts: uma análise das publicações. *Vidya*, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 101-110, jun./jul. 2013.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de Professores de Química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas Inter-Relações: Um Estudo Preliminar para o Desenvolvimento de Abordagens CTS em Sala de Aula. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. *A escola como organização aprendente*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

FURIÓ, C.; CARNICER, J. El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1), p. 47-73, 2002.

KERBRAT-ORECCHIONI, C. *Les interactions verbales*. Vol. I. Paris: Armand Colin, 1990. 318 p.

LIMA, V. A. **Um Processo de Reflexão Orientada Vivenciado por Professores de Química: o Ensino Experimental como Ferramenta de Mediação**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2013.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, 08, p. 7-22, 2009.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas el el enfoque CTSA. **Gondola**, v. 8, n. 1, p. 23-35, 2013.

MARZÁBAL, A.; ROCHA, A.; TOLEDO, B. Caracterización del Desarrollo Profesional de Profesores de Ciencias. Parte 2: Proceso de Apropiación de un Modelo Didáctico Basado en el Ciclo Constructivista del Aprendizaje, **Educación Química**, v. 26, n. 3, p. 212-223, 2015.

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, vol. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

PEDROSA DE JESUS, M. H. As perguntas dos alunos como meio auxiliar de ensino/aprendizagem: Contributos para uma prática auto-reflexiva. In ALARCÃO, I. (ed.). **Supervisão de Professores e Inovação Educacional**. Aveiro: CiDinE, 1995.

PEME-ARANEGA, C.; MELLADO, V.; LONGHI, A. L.; ARGANARAZ, M. R.; RUIZ, C. El proceso de reflexión orientado como una estrategia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. **Tecné, Episteme y Didaxia**, 24, p. 82-102, 2008.

SANTOS Jr., J. B. **Grupos colaborativos de professores de química: possibilidade de articular a atividade de trabalho pedagógico coletivo (ATPC) com o desenvolvimento profissional**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2014.

SELLES, S. E. Formação Continuada E Desenvolvimento Profissional De Professores De Ciências: Anotações De Um Projeto. **Ensaio Pesquisa Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 167-181, 2000.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação**, v. 21, p. 65-83, 2015.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS. **Unipluri/versidad**, v. 14, n. 2, p. 101-110, 2014.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio**, v. 20, p. 1-28, 2018.

TALANQUER, V. Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Educacion Química**, v. 15, n. 1, p. 52-58, 2004.

VAN ZEE, E. H.; MINSTRELL, J. Reflective discourse: Developing shared understandings in a physics classroom. **International Journal of Science Education**, 19, 209–228, 1997.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores, Ideias e Práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma investigação realizada com professores de Química do ensino médio envolvidos em um processo formativo baseado na reflexão orientada (PRO), cujo objetivo era a elaboração e aplicação de uma sequência de ensino com características CTSA. As manifestações verbais produzidas por quatro docentes e pelos pesquisadores que orientaram o processo formativo (formadores) nos encontros de PRO foram o foco das análises aqui apresentadas, procurando-se evidenciar possíveis contribuições que esse processo reflexivo pode ter no desenvolvimento profissional docente. Foram elaborados dois instrumentos para a coleta dos dados, um para analisar as proposições e reflexões do professor e outro para analisar as manifestações do formador. As análises indicam processos reflexivos idiosincráticos, entretanto ficou evidente que os questionamentos, explicações e sugestões apresentadas pelos formadores facilitaram aos professores a reflexão sobre suas ideias e práticas e aprofundamentos conceituais que contribuíram para a elaboração de materiais de natureza CTSA personalizados.

Palavras chave: Ensino de Química; Processo de reflexão orientada; Desenvolvimento profissional; CTSA.

## RESUMEN

Este estudio presenta una investigación realizada con profesores de química de secundaria que asistieron a un proceso en servicio basado en la reflexión guiada (PRO). Se pidió a los maestros que diseñaran una secuencia de enseñanza basada en CTSA y la aplicaran en sus aulas. Las reuniones de PRO se realizaron entre un docente y un investigador. Las manifestaciones verbales producidas en el PRO fueron el foco de los análisis aquí presentados. Se diseñaron dos instrumentos, uno para analizar las proposiciones y reflexiones del profesor y otro para analizar las manifestaciones verbales del formador. Los análisis muestran un proceso de reflexión idiosincrático por parte de los profesores, aunque las preguntas, explicaciones y sugerencias realizadas por los formadores promovieron la reflexión de los profesores sobre sus propias ideas y prácticas, y una comprensión conceptual más profunda de la química, lo que contribuyó a que los profesores diseñaran sus propios materiales CTSA.

Palabras clave: Enseñanza de la Química; Proceso de Reflexión Guiada, Desarrollo Profesional, CTSA.