Fabio Luiz de Souza

**Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada
para professores de química visando ao desenvolvimento profissional**

Versão Corrigida

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Interunidades em Ensino de Ciências como
requisito parcial para a obtenção do título de
Doutor em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Química

Orientadora: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro
Marcondes

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Souza, Fabio Luiz de

Grupo colaborativo e tutoria como estratégias de formação continuada para professores de química visando ao desenvolvimento profissional. São Paulo, 2016.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Área de Concentração: Ensino de Química

Unitermos: 1. Química – Estudo e ensino; 2. Formação continuada do professor; 3. Grupo colaborativo; 4. Tutoria; 5. Ensino de química; 6. Desenvolvimento profissional do professor.

USP/IF/SBI-097/2016

Dedicatória

Para

Marina, minha mãe, por acreditar em mim
quando poucos ousaram fazê-lo.

Para

Dulce, minha esposa, e Letícia, minha filha,
pelo apoio, abnegação e paciência em todos os
momentos desta longa caminhada.

Agradecimentos

A Deus Pai, a Jesus Cristo, meu Senhor e Salvador, e ao Espírito Santo, meu Mestre e Consolador, que me deram tudo o que tenho e aquilo que ainda vou ter. A vós consagro esta tese e meu título de doutor.

A meus pais, Marina e Manoel, pela vida que me deram, suprimindo-me em educação, sustento e amor, apesar de todas as dificuldades que enfrentaram.

A minha esposa, Dulce, que desde o primeiro ano da graduação tem me apoiado em tudo. Sem tua força não teria chegado até aqui.

A minha filha, Letícia, que é a alegria de minha casa.

Aos meus irmãos Carlos, Edson, Dani, Silvana e Oséas pela amizade e apoio.

Aos meus muitos irmãos na fé, principalmente aos meus pastores William e Marta.

A Eunice, minha querida, sábia e paciente orientadora, pelas muitas oportunidades de aprender em sua companhia e de adquirir experiência na formação continuada de professores, e pelo grande exemplo de ética profissional e comprometimento com a educação.

Aos amigos do GEPEQ e da pós-graduação Luciane, João, Nilza, Perpétua, Eri, Marcelo, Edson, Viviane, Alexandra, Fátima, Simone, Miriam, Rita, Terezinha, Naãma, Izabella, Camila, Lílian, Susan, Mara, Roseli.

Aos professores e alunos que participaram desta investigação e contribuíram de tão bom grado com a geração de novos conhecimentos sobre o ensino de ciências e a formação de professores.

A todos os que em maior ou menor grau fizeram parte desta vitória, meu muito obrigado.

RESUMO

SOUZA, F. L. **Grupo Colaborativo e Tutoria como Estratégias de Formação Continuada para Professores de Química Visando o Desenvolvimento Profissional**. 2016. 245p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

Grupos colaborativos de professores e tutorias individuais nas escolas são modelos de formação continuada que podem ser alternativas aos tradicionais cursos oferecidos aos professores. Nossa pesquisa teve o objetivo de investigar como a colaboração e a tutoria auxiliam no desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Química. Constituímos um grupo colaborativo de professores de Química na região sul de São Paulo/SP, em 2012, e investigamos o processo de desenvolvimento profissional experimentado por eles. Realizamos trinta e oito encontros do grupo colaborativo entre os anos de 2012 e 2015 aos sábados de manhã, sendo que selecionamos doze deles para a análise. Dentre os vinte e quatro professores que participaram do grupo colaborativo, foram investigados os seis mais assíduos, sendo que três dos professores investigados também participaram de encontros individuais de tutoria em suas escolas. A coleta de dados envolveu gravações dos encontros do grupo colaborativo em vídeo, gravações em áudio das tutorias, questionários, notas de campo, entrevistas semiestruturadas e um protocolo de observação de aulas. Foram realizados e analisados, ao todo, vinte e três encontros individuais de tutorias. No grupo colaborativo e nas tutorias, os professores definiram os conteúdos que queriam discutir e as atividades que gostariam de realizar. Nossa participação tinha como objetivo promover a reflexão sobre as experiências de ensino e sobre as atividades apresentadas pelos professores. O desenvolvimento profissional foi analisado considerando as necessidades formativas dos professores de ciências que foram priorizadas pelos sujeitos da pesquisa, os obstáculos ao desenvolvimento profissional que eles manifestaram e suas intenções comportamentais quanto à contextualização, experimentação e interação dialógica nas aulas. Nossos resultados mostraram que tanto o grupo colaborativo quanto a tutoria são modos eficazes de promoção do desenvolvimento profissional, pois possibilitaram que os professores rompessem o isolamento profissional, compartilhassem experiências de ensino, refletissem sobre os problemas vivenciados em suas aulas, construíssem colaborativamente soluções e modificassem concepções educacionais. Os resultados ainda indicam que essas estratégias são complementares e que o grupo colaborativo pode alcançar resultados melhores quando mediado por um formador. Embora os professores tenham refletido bastante sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos químicos e sobre atividades didáticas para seu ensino, eles pouco se envolveram em discussões sobre avaliação e sobre aspectos pedagógicos mais teóricos, que poderiam contribuir também para seu desenvolvimento profissional.

Palavras-chave: formação continuada do professor, grupo colaborativo, tutoria, ensino de Química, desenvolvimento profissional do professor.

ABSTRACT

SOUZA, F. L. **Collaborative Group and Tutoring: strategies to achieve in-service teachers' professional development**. 2016. 245p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

Collaborative groups and individual tutoring in schools are models of in-service teacher education that may be an alternative to traditional courses. Our research aimed to investigate how collaboration and tutoring can help teachers in their professional development. Twenty-four Chemistry teachers gathered, on Saturday mornings, in a school located at the South area of São Paulo city, in Brazil, during thirty-eight collaborative meetings, from 2012 to 2015. We selected twelve meetings in order to analyze the professional development process experienced by these teachers. We also investigated the ideas of the six assiduous teachers, and three of them who attended individual mentoring meetings at their schools. Data collection took place from 2013 to 2015 by video recordings of collaborative group meetings, audio recordings of tutoring, surveys, field notes, semi-structured interviews and a protocol to classes' observation. We also carried out and analyzed twenty-three individual tutorial meetings held with three teachers. During the collaborative meetings and tutoring, secondary teachers were responsible for define discussion contents, and activities they would like to do. The tutor's aimed was to promote teachers' reflection on self-teaching experiences and school activities. The professional development process was analyzed taking into account pedagogical content knowledge, obstacles to achieve professional development, behavioral intentions regarding to teaching context-based approach, experimentation, and dialogic interaction among students and teacher. The results showed that both collaborative group and tutoring were effective ways to promote teachers' professional development, since they allowed educators to overcome their professional isolation, share teaching experiences, reflect on problems experienced in their classes, solve problems collaboratively and modify educational conceptions. The results also indicated that both strategies, collaborative groups and tutoring, are integrated. The collaborative group can achieve better results by means of mediated action of a more experienced Science educator. Although teachers were able to reflect on teaching and learning chemical concepts and pedagogical activities, they were poorly engaged in discussions about assessment and teaching-learning theories.

Key words: in-service teacher education, collaborative group, tutoring, teaching Chemistry, teacher professional development.

Sumário

INTRODUÇÃO	15
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
1.1. Caracterização da Formação Continuada de Professores	23
1.2. Colaboração e Tutoria: Modelos Alternativos de Formação Continuada de Professores	25
1.3. Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional	30
1.4. Necessidades Formativas e Desenvolvimento Profissional Docente	33
1.5. Teoria do Comportamento Planejado	37
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	43
2.1. Pesquisas sobre grupos colaborativos	44
2.2. Pesquisas sobre tutoria	50
2.3. Considerações sobre as pesquisas com grupos colaborativos e tutoria	54
3. METODOLOGIA	57
3.1. Caracterização e Contexto da Pesquisa	57
3.1.1. O Contexto da Pesquisa	58
3.1.2. Os Sujeitos da Pesquisa	59
3.1.3. O processo de reflexão Orientada na ATPC/grupo colaborativo	60
3.1.4. O processo de Reflexão Orientada na Tutoria	63
3.1.5. A análise do Desenvolvimento Profissional do Professor	67
3.2. Instrumentos de coleta de dados	69
3.2.1. Necessidades Formativas	69
3.2.2. Teoria do Comportamento Planejado	70
3.2.3. Entrevistas	76
3.2.4. RTOP (Reformed Teaching Observation Protocol)	78
3.2.5. Análises qualitativas dos encontros	83
3.3. Síntese da Metodologia	89
4. RESULTADOS	93
4.1. Introdução aos resultados	93
4.2. Análise do Professor A	103
4.2.1. Necessidades formativas tratadas na tutoria de PA	104
4.2.2. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA	111
4.2.3. Intenções Comportamentais de PA	117
4.2.4. Qualidade das aulas de PA – uma análise a partir do instrumento RTOP	123
4.3. Análise do Professor B	129

4.3.1. <i>Necessidades formativas tratadas na tutoria de PB</i>	130
4.3.2. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB</i>	133
4.3.3. <i>Intenções Comportamentais de PB</i>	138
4.3.4. <i>Qualidade das aulas de PB – uma análise a partir do instrumento RTOP</i>	144
4.4. <i>Análise de Professor C</i>	145
4.4.1. <i>Necessidades formativas tratadas na tutoria de PC</i>	146
4.4.2. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC</i>	151
4.4.3. <i>Intenções Comportamentais de PC</i>	158
4.4.4. <i>Qualidade das aulas de PC – uma análise a partir do instrumento RTOP</i>	166
4.5. <i>Análise do Professor 1</i>	169
4.5.1. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1</i>	170
4.5.2. <i>Intenções Comportamentais de P1</i>	176
4.6. <i>Análise do Professor 2</i>	181
4.6.1. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2</i>	181
4.6.2. <i>Intenções Comportamentais de P2</i>	185
4.7. <i>Análise do Professor 3</i>	191
4.7.1. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3</i>	191
4.7.2. <i>Intenções Comportamentais de P3</i>	195
4.8. <i>O Grupo colaborativo</i>	201
4.8.1. <i>O conteúdo e as atividades desenvolvidas no grupo colaborativo</i>	202
4.8.2. <i>A participação dos pesquisadores</i>	203
4.8.3. <i>O Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico (PCNP)</i>	205
4.8.4. <i>O engajamento dos professores na colaboração</i>	206
4.8.5. <i>A avaliação do grupo pelos professores</i>	207
4.9. <i>Análise comparativa da Tutoria e Grupo Colaborativo</i>	215
4.9.1. <i>Necessidades formativas tratadas nas tutorias e nas ATPC</i>	216
4.9.2. <i>Obstáculos ao desenvolvimento profissional nas tutorias e ATPC</i>	222
4.9.3. <i>Intenções comportamentais dos professores nas tutorias e ATPC</i>	227
5. <i>CONCLUSÕES</i>	233
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	240

Lista de Quadros

Quadro 1: Obstáculos para o Desenvolvimento Profissional Docente.....	32
Quadro 2: Necessidades formativas dos professores de Ciências.....	37
Quadro 3: Poluição da região de abrangência da D. E. Sul 2.....	58
Quadro 4: Perfil simplificado dos professores envolvidos na tutoria e no grupo colaborativo.....	60
Quadro 5: Níveis de análises dos professores participantes da pesquisa.....	68
Quadro 6: Conjunto de afirmações sobre comportamentos específicos.....	72
Quadro 7: Categorias de Necessidades Formativas tratadas na tutoria e no ATPC.....	84
Quadro 8: Exemplos de categorizações de obstáculos ao desenvolvimento profissional.....	85
Quadro 9: Categorias de análise dos Obstáculos ao desenvolvimento profissional.....	86
Quadro 10: Atividades e conteúdos tratados no grupo colaborativo (ATPC).....	94
Quadro 11: Frequência dos professores nas ATPC de Química.....	97
Quadro 12: Conteúdo das tutorias.....	99
Quadro 13: Exemplos de necessidades formativas tratadas na tutoria de PA.....	106
Quadro 14: Falta de tempo como justificativa para as escolhas dos professores.....	108
Quadro 15: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PA.....	113
Quadro 16: Intenções comportamentais do PA.....	118
Quadro 17: Comentários do professor A no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	118
Quadro 18: Descrição das aulas observadas do Professor A.....	123
Quadro 19: Exemplos de necessidades formativas tratadas na tutoria de PB.....	131
Quadro 20: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PB.....	135
Quadro 21: Intenções comportamentais do PB.....	139
Quadro 22: Comentários do professor B no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	140
Quadro 23: Exemplos de Intenções Comportamentais favoráveis manifestadas por PB.....	142
Quadro 24: Exemplos de aspectos positivos e negativos avaliados no RTOP.....	145
Quadro 25: Exemplos de Necessidades Formativas tratadas nas tutorias de PC.....	148
Quadro 26: Conteúdos químicos tratados nas tutorias de PC.....	150
Quadro 27: Manifestações do Obstáculo dissocia entre teoria e prática para PC.....	154
Quadro 28: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PC.....	155
Quadro 29: Intenções comportamentais do PC.....	159
Quadro 30: Comentários do professor C no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	159
Quadro 31: Exemplos de Intenções Comportamentais favoráveis manifestadas por PC.....	161
Quadro 32: Descrição resumida das aulas observadas do Professor C.....	167
Quadro 33: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional de P1.....	172
Quadro 34 Falta de tempo como justificativa para as escolhas dos professores:.....	173
Quadro 35: Intenções comportamentais do P1.....	177
Quadro 36: Comentários do professor 1 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	177
Quadro 37: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P1.....	179
Quadro 38: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por P2.....	183
Quadro 39: Intenções comportamentais do P2.....	186
Quadro 40: Comentários do professor 2 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	186
Quadro 41: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P2.....	188
Quadro 42: Pressões sociais que influenciaram as intenções comportamentais de P2.....	189
Quadro 43: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional de P3.....	193
Quadro 44: Intenções comportamentais do P3.....	196
Quadro 45: Comentários do professor 3 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais.....	196
Quadro 46: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P3.....	199

Quadro 47: Aspectos avaliados pelo grupo colaborativo na ATPC 16	208
Quadro 48: Principais obstáculos ao desenvolvimento profissional nas tutorias e ATPC	223

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa conceitual da Teoria do Comportamento Planejado (elaboração dos autores).....	40
Figura 2: Grupos de Vulnerabilidade Juvenil dos Distritos do Município de São Paulo.....	59
Figura 3: Professores envolvidos na pesquisa.....	60
Figura 4: Imagem da tela de codificação do software de análise qualitativa utilizado	88
Figura 5: Relação entre frequência e duração dos episódios categorizados como necessidades formativas tratadas nas ATPC.....	89
Figura 6: Síntese da pesquisa	91
Figura 7: Esquema simplificado investigação e da análise do desenvolvimento profissional dos professores.....	102
Figura 8: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PA	105
Figura 9: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA identificados nas tutorias	111
Figura 10: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA identificados nas ATPC.....	112
Figura 11: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA no início e final da investigação	117
Figura 12: Intenções comportamentais do professor A manifestadas no Instrumento	119
Figura 13: Intenções comportamentais de PA manifestadas nas tutorias e ATPC.....	122
Figura 14: Intenções Comportamentais de PA no início e final da investigação	123
Figura 15: Médias dos valores atribuídos aos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas observadas nos dias 1 e 2.....	125
Figura 16: Avaliação RTOP das Aulas do Professor A nos dias 1-4	127
Figura 17: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PB	130
Figura 18: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB identificados nas tutorias	134
Figura 19: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB identificados na ATPC.....	134
Figura 20: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB no início e final da investigação	138
Figura 21: Intenções comportamentais do professor B manifestadas no Instrumento	140
Figura 22: Intenções comportamentais de PB manifestadas nas tutorias e ATPC.....	141
Figura 23: Intenções Comportamentais de PB no início e final da investigação	143
Figura 24: Médias dos valores dos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas de PB	144
Figura 25: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PC	147
Figura 26: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC identificados nas tutorias	152
Figura 27: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC identificados na ATPC.....	153
Figura 28: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC no início e final da investigação	158
Figura 29: Intenções comportamentais do professor C manifestadas no Instrumento	160
Figura 30: Intenções comportamentais de PC manifestadas nas tutorias e ATPC.....	160
Figura 31: Intenções Comportamentais de PC no início e final da investigação	166
Figura 32: Médias dos valores atribuídos aos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas observadas nos dias 1 e 2.....	167
Figura 33: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1 identificados na ATPC	171
Figura 34: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1 identificados na ATPC	176
Figura 35: Intenções comportamentais de P1 manifestadas no Instrumento.....	178
Figura 36: Intenções comportamentais de P1 manifestadas nas ATPC	178
Figura 37: Intenções Comportamentais de P1 no início e final da investigação	180
Figura 38: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P1	180
Figura 39: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2 identificados na ATPC	182
Figura 40: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2 identificados na ATPC	184
Figura 41: Intenções comportamentais do professor 2 manifestadas no Instrumento.....	187

Figura 42: Intenções comportamentais do professor 2 manifestadas nas ATPC.....	187
Figura 43: Intenções Comportamentais de P2 no início e final da investigação	190
Figura 44: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P2.....	190
Figura 45: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3 identificados na ATPC	192
Figura 46: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3 identificados na ATPC	195
Figura 47: Intenções comportamentais do professor 3 manifestadas no Instrumento	197
Figura 48: Intenções comportamentais do professor 3 manifestadas nas ATPC.....	197
Figura 49: Questão do “NanoKid” apresentada no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2013	198
Figura 50: Intenções Comportamentais de P3 no início e final da investigação	200
Figura 51: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P3.....	201
Figura 52: Necessidades Formativas tratadas nas tutorias e nas ATPC	216
Figura 53: Principais Necessidades Formativas tratadas nas tutorias.....	218
Figura 54: Necessidades formativas tratadas nos encontros iniciais e finais das ATPC	219
Figura 55: Necessidades formativas tratadas nos encontros iniciais e finais das Tutorias	220
Figura 56: Obstáculos ao desenvolvimento profissional do grupo de professores participantes das tutorias, manifestados nas ATPC (Ptut (ATPC)) e nas tutorias (Ptut (Tutoria)), e do grupo de professores que participaram apenas das ATPC (Pcol (ATPC)), respectivamente	224
Figura 57: Obstáculos ao desenvolvimento profissional do grupo de professores participantes das tutorias e das ATPC ao longo da investigação	225
Figura 58: Relação entre os obstáculos superados por PA e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias	226
Figura 59: Relação entre os obstáculos superados por PB e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias	226
Figura 60: Relação entre os obstáculos superados por PC e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias	226
Figura 61: Intenções Comportamentais de P1, P2, P3, PA, PB e PC nas ATPC	228
Figura 62: Intenções Comportamentais de PA, PB e PC nas tutorias	229
Figura 63: Intenções Comportamentais dos professores (1, 2, 3, A, B e C) nas ATPC	229
Figura 64: Intenções Comportamentais dos professores (A, B e C) nas tutorias	230
Figura 65: Intenções Comportamentais dos professores no início da investigação	231
Figura 66: Intenções Comportamentais dos professores ao final da investigação	231

INTRODUÇÃO

O ensino de Química pode contribuir de maneira significativa para a formação cultural do cidadão, dando-lhe condições de refletir sobre questões sociocientíficas, compreender os fenômenos físicos que o cercam e atuar com solidariedade e responsabilidade socioambiental em sua comunidade local (BRASIL, 1999, 2002; SÃO PAULO, 2011).

Apesar das potencialidades desse ensino, muitos são os desafios, relatados na literatura, a serem superados pelos educadores químicos brasileiros. Dentre esses, têm recebido certo destaque nas últimas décadas as questões ligadas à promoção da capacidade de argumentação científica (MENDONÇA; JUSTI, 2013; SANTOS; MORTIMER; SCOTT, 2001), o desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordens mais altas (SOUZA; MARCONDES, 2013; SUART, 2008; SUART; MARCONDES, 2009), a contextualização do conhecimento científico para a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (AULER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SILVA; MARCONDES, 2010) e a formação de uma visão menos ingênua da construção histórica da atividade científica (MOREIRA; OSTERMANN, 1993), além de outros assuntos.

Por esses e outros motivos, vê-se que a qualidade do ensino de Química ofertado aos jovens é uma questão complexa e que perpassa diversos âmbitos da educação, tais como os materiais didáticos acessíveis aos estudantes, o currículo adotado na escola, as estratégias de ensino, as dificuldades de aprendizagem de conceitos específicos, a infraestrutura da escola etc. Outro aspecto importante a ser considerado é a formação profissional do professor, tendo em vista que, diante dessa complexa problemática, o professor é ainda uma peça chave do processo de ensino-aprendizagem. Há tempos a formação inicial dos professores – de todas as disciplinas escolares, não apenas de Química – tem sido cada vez mais problemática, tanto em termos de conhecimentos específicos, quanto pedagógicos, referentes à cognição (ou aprendizagem) e à didática.

Para além das lacunas nos conhecimentos específicos dos professores, outros aspectos fundamentais, e também precários, que devem ser considerados são seus conhecimentos sobre cognição e didática da Química. Como resultado de tal precariedade, as aulas de Química têm sido marcadas pela falta de diálogos e interações (produtivos) entre professor e alunos, uso de exercícios repetitivos para fixação do conteúdo (memorização e automatização de

procedimentos para resolver certos tipos de questões), ausência de contextualização e de atividades experimentais e desenvolvimento, quase que exclusivo, de habilidades de pensamento de ordens mais baixas (SILVA; MARCONDES, 2010; SUART, 2008; SUART; MARCONDES, 2009; ZOLLER, 1993, 2001; ZOLLER et al., 2002).

Soma-se ao fato de a formação inicial dos professores muitas vezes ser deficitária o agravante da formação continuada ser escassa e desconectada da prática docente. Como resultado da oferta reduzida de espaços para que os professores prossigam seus estudos ao longo da carreira, tem ocorrido um alto grau de isolamento profissional entre os docentes. Este problema é mais grave ainda no caso dos professores das disciplinas com poucas aulas semanais, como a Química, por exemplo, que geralmente têm 2 aulas semanais por turma. Estas disciplinas contam, muitas vezes, com apenas um professor em cada período escolar, o que dificulta a troca de experiências, a discussão de problemas de ensino, o compartilhamento de materiais didáticos ou quaisquer outras formas de interação entre os professores de uma mesma disciplina, que poderiam contribuir para que eles evoluíssem profissionalmente. Assim, o trabalho docente tem se tornado cada vez mais automatizado e rotineiro. Há pouca variação nas estratégias de ensino, que têm se restringido cada vez mais a uma sequência de etapas basicamente compostas por: escrever um resumo da matéria a ser ensinada no quadro negro; explicar a matéria de maneira monológica; copiar exercícios de um livro didático no quadro; deixar os estudantes resolverem os exercícios sozinhos e corrigir os exercícios no quadro com pouco ou nenhum diálogo com a turma. Este ciclo se repete a cada novo assunto a ser ensinado sem que haja uma reflexão individual ou coletiva entre os professores sobre a eficácia de tal método de ensino, que é considerado como natural, seguro e eficiente.

A escola é, sem dúvida, um espaço privilegiado e fundamental para a formação docente (FULLAN; HARGREAVES, 2003), tanto inicial quanto continuada. A ATPC (Atividade de Trabalho Pedagógico Coletivo)¹ é uma tentativa do governo do estado de São Paulo de promover um espaço de discussões pedagógicas nas escolas públicas que vem sendo utilizada já há quase 2 décadas. Essas atividades são obrigatórias para esses professores, que devem cumprir uma carga horária de ATPC que varia de 1 a 3 horas/semana, dependendo da quantidade de aulas que cada docente ministra na escola.

¹ Até 2012 era chamada de HTPC, Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo.

A ATPC é definida pela Portaria CENP² nº 1/96 e Lei Complementar n.836/97. De acordo com essa portaria, os objetivos da ATPC são:

- I. Construir e implementar o projeto pedagógico da escola;
- II. Articular as ações educacionais desenvolvidas pelos diferentes segmentos da escola, visando à melhoria do processo de ensino e de aprendizagem;
- III. Identificar as alternativas pedagógicas que concorrem para a redução dos índices de evasão e repetência;
- IV. Possibilitar a reflexão sobre a prática docente;
- V. Favorecer o intercâmbio de experiências;
- VI. Promover o aperfeiçoamento individual e coletivo dos educadores;
- VII. Acompanhar e avaliar, de forma sistemática, o processo ensino-aprendizagem.

Além disso, essa portaria declara que as reuniões de ATPC devem ser:

- I. planejadas pelo conjunto dos professores, sob a orientação do diretor e do professor-coordenador de forma a:
 - a) identificar o conjunto de características, necessidades e expectativas da comunidade escolar;
 - b) apontar e priorizar os problemas educacionais a serem enfrentados;
 - c) levantar os recursos materiais e humanos disponíveis que possam subsidiar a discussão e a solução dos problemas;
 - d) propor alternativas de enfrentamento dos problemas levantados;
 - e) propor um cronograma para a implementação, acompanhamento e avaliação das alternativas selecionadas.
- II. sistematicamente registradas pela equipe de professores e coordenação, com o objetivo de orientar o grupo quanto ao replanejamento e à continuidade do trabalho;
- III. realizadas:
 - a) na própria unidade escolar, e preferencialmente, durante duas horas consecutivas e;
 - b) eventualmente, na Oficina Pedagógica ou num outro espaço educacional, previamente definido, através da utilização de parte ou do total de horas previstas para o mês em curso.

² Antiga Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Atualmente este órgão da SEESP é designado CGEB - Coordenadoria de Gestão da Educação Básica.

De acordo com os objetivos anteriormente citados, fica evidente que a ATPC deve contribuir para a promoção da reflexão coletiva entre os professores com vistas à superação dos desafios pedagógicos encontrados no cotidiano escolar. Além disso, a ATPC deve também possibilitar o aperfeiçoamento profissional docente por se constituir em um espaço de formação continuada ou em serviço.

Entretanto, a falta de reflexão coletiva entre os professores nos espaços escolares tem se tornado um dos grandes problemas da educação na atualidade. O que se tem observado é que, em geral, a ATPC apresenta um caráter meramente burocrático (MENDES, 2008), servindo, quase sempre, como uma reunião destinada à transmissão de recados sobre faltas de professores e alunos, datas de eventos ou simplesmente tempo livre para correções de atividades e preenchimento de diários de classe pelos professores, numa perspectiva individualista e nada relacionada ao pretendido caráter “coletivo” a que se destina a ATPC.

O segundo conjunto de itens descritos anteriormente, a respeito da maneira como a ATPC deve ser planejada, registrada e realizada, mostra uma clara preocupação com o apontamento e superação coletivos de dificuldades educacionais. Evidentemente muitos problemas educacionais são gerais, tais como casos de indisciplina ou *bullying*, e transpassam todas as disciplinas escolares, demandando uma ampla discussão envolvendo todos os professores. Entretanto, outros problemas educacionais podem ser mais restritos a uma área de conhecimento ou mesmo uma disciplina curricular, estando mais ligados a aspectos didáticos disciplinares específicos, cuja discussão com todo o corpo docente escolar pode não possibilitar que sejam alcançados os objetivos desejados pelos professores. A maneira como a ATPC tem ocorrido nas escolas tem dado pouco espaço a estas questões específicas e disciplinares. Parece não haver interesse, por parte dos professores das várias disciplinas escolares, em promoverem discussões na ATPC sobre questões tais como “Por que os estudantes têm dificuldades em compreender as representações cartográficas nas aulas de Geografia?” ou “Como contextualizar o ensino de operações logarítmicas?”. Contudo, estas são questões relevantes dentro de suas áreas específicas de conhecimento. Parece haver uma priorização daquilo que é mais geral, ao passo que questões educacionais específicas são deixadas em segundo plano.

Essa problemática fica ainda mais relevante se considerarmos a ideia - bastante plausível - de que, ao menos em parte, as soluções para os problemas educacionais mais gerais, tais como desinteresse pelos estudos e indisciplina, podem estar intimamente relacionadas aos aspectos disciplinares específicos. Se os estudantes entendem a cartografia, o logaritmo ou as ligações

químicas é possível que isto gere interesse pelos estudos e, conseqüentemente, disciplina e maior participação nas aulas.

Seria importante, então, que a ATPC fosse planejada e realizada, ao menos em parte, de modo que os professores de uma mesma área de conhecimento ou disciplina escolar tivessem a oportunidade de – utilizando as palavras da própria SEESP/CENP – refletir sobre a prática docente, realizar intercâmbio de experiências de ensino, promover o aperfeiçoamento individual e coletivo, apontar problemas educacionais e propor soluções para eles e avaliar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos disciplinares.

Parte da dificuldade de se realizar um ATPC com professores de uma mesma disciplina está no fato de que geralmente existem poucos deles na escola. Entretanto, a portaria da CENP, anteriormente mencionada, estabelece no item III.b que a ATPC também pode ser realizada “num outro espaço educacional, previamente definido, através da utilização de parte ou do total de horas previstas para o mês em curso”, abrindo a possibilidade para que se organize uma reunião de ATPC apenas com professores de geografia ou matemática de diversas escolas em um único local. Assim, professores de matemática de uma determinada diretoria de ensino ou região, por exemplo, poderiam se reunir em uma escola-polo para realizarem parte de sua carga horária mensal de ATPC. Nestas reuniões, eles teriam a possibilidade de discutirem questões específicas da educação matemática, que não são tratadas em suas escolas de origem.

A partir dessa perspectiva, parte de nosso grupo de pesquisa (GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo) vem pesquisando a formação de grupos colaborativos de professores de Química. Desde meados de 2012, um grupo de professores da Diretoria de Ensino Sul 2 da cidade de São Paulo vem se reunindo frequentemente a cada 2 ou 3 semanas procurando discutir assuntos de seu interesse relativos ao ensino de Química.

Esse grupo de professores de Química se reúne em uma escola de fácil acesso na região, sendo um espaço aberto à participação de qualquer professor de Química das escolas públicas estaduais daquela região. O grupo foi constituído com o apoio da dirigente de ensino e da Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico (PCNP) da disciplina de Química da Diretoria de Ensino Sul 2. Este apoio institucional formaliza a realização dos encontros e possibilita a participação dos professores, que podem frequentá-los em substituição a até 25% de sua carga horária de ATPC.

Desde o início, a proposta desses encontros foi a de constituir um *grupo colaborativo*, entendido como um coletivo de professores que se reúnem para refletir sobre seus problemas educacionais por meio do compartilhamento de experiências de ensino, problematização da prática, busca de soluções para os problemas levantados, proposição de alternativas e relato dos resultados alcançados com as novas práticas. Este processo de reflexão é cíclico, conduzido pelos interesses dos professores e mediado pelos pesquisadores, ou seja:

- os professores definem quais conteúdos e atividades querem conhecer e vivenciar a cada encontro;
- cada nova proposta de atividade implementada pelos professores é sujeita novamente a reflexão crítica nos encontros subsequentes; e
- os pesquisadores buscam problematizar as experiências de ensino relatadas pelos professores, fornecem subsídios pedagógicos (sugestões de atividades, textos, relatos da própria prática etc.) quando solicitados e auxiliam na mediação das discussões sobre o ensino sobre as atividades a serem realizadas no grupo.

Outro diferencial desse grupo colaborativo de professores é que alguns deles são acompanhados individualmente em suas escolas por um dos pesquisadores, o autor do presente trabalho. Este acompanhamento individualizado é uma *tutoria*. Neste processo, os professores têm a oportunidade de refletir sobre situações específicas do próprio ensino de uma maneira mais aprofundada e pessoal do que nas discussões coletivas do ATPC de Química (Grupo Colaborativo). Os encontros de tutoria são agendados de acordo com a disponibilidade de horários do professor tutorado e envolvem tanto o acompanhamento de aulas quanto reuniões de tutoria, com duração de 30 minutos a 1 hora antes, durante ou após o período de trabalho do professor na escola.

O próximo capítulo deste trabalho explora com mais detalhes os conceitos de *grupo colaborativo* e *tutoria*.

Assim, neste trabalho, estabelecemos e acompanhamos reuniões de ATPC de professores de Química em uma escola-polo. As reuniões são orientadas por dois pesquisadores-doutorandos³ na tentativa de estabelecer uma relação de colaboração entre os professores. Também foram acompanhados individualmente alguns professores participantes

³ Fabio Luiz de Souza (PQ1) e João Batista dos Santos Junior (PQ2).

da ATPC de Química através de um processo de tutoria nas suas escolas de origem. Além dos pesquisadores, participa também da ATPC a PCNP⁴ da diretoria de ensino.

Deste modo, a proposta desta investigação é conhecer "**Como a colaboração e a tutoria auxiliam no desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Química?**".

A hipótese adotada é que na tutoria os professores exporiam com mais clareza suas dificuldades de ensino do que no grupo colaborativo, o que favoreceria o desenvolvimento profissional dos professores por meio da reflexão sobre a prática.

Os objetivos desta pesquisa são:

- Investigar como a participação dos professores de Química no grupo colaborativo e na tutoria e a reflexão orientada sobre a própria prática podem contribuir para a reestruturação do trabalho pedagógico do professor;
- Investigar como as atividades ou estratégias didáticas produzidas ou compartilhadas no grupo colaborativo e na tutoria podem contribuir para a melhoria do ensino realizado pelos professores de Química;
- Identificar quais necessidades formativas dos docentes podem ser atendidas pelo grupo colaborativo e pela tutoria e quais são os obstáculos ao desenvolvimento profissional que podem ser superados com essas estratégias.

Pretende-se, assim, conhecer melhor as dinâmicas e as potencialidades formativas de grupos colaborativos e de tutorias com professores. Tais conhecimentos possibilitariam a sugestão de uma configuração de ATPC com professores de uma mesma disciplina e de ações de tutoria PCNP-professor capazes de subsidiar o desenvolvimento profissional docente no Estado de São Paulo.

⁴ Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico – um coordenador pedagógico dos professores de uma Diretoria de Ensino, que tem como algumas de suas funções acompanhar e auxiliar os professores da disciplina nas questões de ensino e aprendizagem e promover ações de formação continuada em serviço.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Caracterização da Formação Continuada de Professores

A formação continuada dos professores tem sido promovida, tanto de maneira formal e estruturada, por meio de cursos presenciais e à distância, de curta e de longa duração, quanto por uma diversidade de outras estratégias formativas menos estruturadas ou sistemáticas, tais como reuniões pedagógicas, congressos, seminários, palestras, conversas cotidianas com colegas, ATPC etc. Tais atividades de formação têm sido realizadas por diferentes sujeitos, com destaque para as universidades, secretarias de educação, ONGs, fundações, editoras de livros didáticos e consultorias privadas (GATTI, 2008; MIZUKAMI, 2005).

Embora seja conhecida esta diversidade de modos de formação continuada no Brasil, essas ações ainda são escassas e distribuídas de maneira heterogênea, concentrando-se, sobretudo, nas regiões Sul e Sudeste do país. Outra característica da formação continuada oferecida aos professores brasileiros é que, muitas vezes, ela não serve ao aprimoramento das competências profissionais, mas à superação de lacunas e deficiências advindas de uma formação inicial precária obtida durante os cursos de graduação (GATTI, 2008). Segundo a autora,

Muitas das iniciativas públicas de formação continuada no setor educacional adquiriram, então, a feição de programas compensatórios e não propriamente de atualização e aprofundamento em avanços do conhecimento, sendo realizados com a finalidade de suprir aspectos da má-formação anterior, alterando o propósito inicial dessa educação – posto nas discussões internacionais –, que seria o aprimoramento dos profissionais nos avanços, renovações e inovações de suas áreas, dando sustentação à sua criatividade pessoal e à de grupos profissionais, em função dos rearranjos nas produções científicas, técnicas e culturais (GATTI, 2008, p. 58).

Pacca e Scarinci (2012) consideram também problemática a maneira como os cursos de formação continuada são organizados e realizados. Segundo as autoras, os cursos de formação continuada têm quase sempre tudo muito organizado e definitivo *a priori* pelo formador. É ele quem define quais materiais, conteúdos e atividades serão realizados e qual o cronograma a ser seguido, sem que haja espaço para contemplar as demandas dos professores. Em contraposição a esse tipo de cursos de formação, as autoras propõem que:

[...] o cenário pode ser outro, apresentando um formador com uma perspectiva de ouvir o professor; ele não leva um planejamento fechado – o que não quer dizer que ele não tenha um objetivo muito claro e definido, apenas que o objetivo é de outra natureza – propiciando então o espaço para identificação de problemas, para reflexão sobre questões que o professor traz, para aprofundamento das questões pertinentes ao ensino e ao aprendizado. O papel do formador nesse outro cenário é mais o de abrir espaços – porque o professor já tem os problemas – para organizar esses problemas reais e transformá-los em questões operacionais para serem tratadas adequadamente (PACCA; SCARINCI, 2012, p. 164).

Rosa et al. (2003) também ressaltam o problema do distanciamento entre os conteúdos dos cursos de formação de professores e as reais necessidades desses sujeitos em seus próprios ambientes de trabalho. Segundo os autores, os modelos de cursos preponderantes no Brasil desde a década de 60 do século passado, então denominados de treinamento, reciclagem ou capacitação, eram alicerçados sobre o paradigma da racionalidade técnica. Essas ações de formação continuada eram marcadas pelas prescrições de propostas de atividades. Mas, como afirmam os autores, quando os professores retornavam ao trabalho em suas escolas e tentavam implementar as inovações prescritas nos cursos de formação continuada, eles percebiam que “as atividades sugeridas pelos especialistas da universidade se esvaziavam de significado... nos dizeres dos próprios professores: ‘não funcionam’...” (ROSA et al., 2003, p. 59). Os autores consideram que é preciso valorizar a possível produção de conhecimentos a partir da reflexão sobre a prática docente pelos próprios professores, e não a apenas aceitação de conhecimentos acadêmicos produzidos, distantes dos contextos aos quais estão destinados, as escolas.

Assim, a interlocução entre esses diferentes saberes [conhecimentos gerados pelos professores-pesquisadores na reflexão sobre a própria prática e os conhecimentos acadêmicos] pode representar uma saída bastante promissora para a explicitação e validação de conhecimentos tácitos, que à luz das problematizações provocadas por pesquisadores acadêmicos, podem se configurar como um repertório válido e legítimo do campo profissional docente (ROSA et al., 2003, p. 64).

É preciso perceber que Rosa et al. (2003) não desconsideram a validade ou importância dos conhecimentos acadêmicos para a formação dos professores, mas apenas que deve haver um diálogo entre saberes acadêmicos e tácitos.

A epistemologia da prática não precisa estar alicerçada em saberes validados exclusivamente no campo empírico, mas sim, na possibilidade de retradução de saberes de diferentes naturezas que estabelecem diálogo com situações práticas (ROSA et al., 2003, p. 64).

Os autores também destacam a importância da presença de um assessor, que domine conhecimentos acadêmicos, junto aos professores envolvidos em um projeto de investigação-ação da própria prática docente. Esta importância recai, sobretudo, no papel desse assessor como agente de problematização nas discussões, envolvendo os professores do projeto.

Assim, a formação continuada de professores deve articular tanto aspectos teóricos quanto práticos, mas deve partir destes (GARCIA et al., 2008; MIZUKAMI, 2005; ZEICHNER, 1998). Em outras palavras, na formação continuada de professores deve-se primeiramente conhecer os problemas enfrentados por eles em seu cotidiano escolar e, então, considerar tais problemas na elaboração de soluções pautadas tanto nas experiências docentes quanto em saberes acadêmicos pertinentes às situações problemáticas levantadas. Parte do insucesso de muitas atividades de formação continuada de professores está relacionada ao fato de que as questões tratadas nos cursos frequentemente dialogam pouco com a realidade dos professores e, portanto, são vistas como pouco relevantes para estes (PACCA; SCARINCI, 2012). Os cursos de formação continuada parecem não suprir as necessidades reais dos professores em sala de aula, pois, mesmo que conheçam novas metodologias nesses cursos, eles, em geral, não conseguem correlacionar as teorias aprendidas à realidade vivenciada em suas escolas (GARCIA et al., 2008; MARCOLAN; MALDANER, 2011).

1.2. Colaboração e Tutoria: Modelos Alternativos de Formação Continuada de Professores

Um agravante a este cenário de ineficazes ações de formação continuada é o isolamento profissional ao qual está sujeito o professor em sua escola.

Santos Jr. (2009), ao refletir sobre as ideias de Hargreaves⁵ (1999 apud Santos Jr., 2009, p. 22), sobre os relacionamentos profissionais entre os professores, considera que:

Quando se imagina um professor, a primeira imagem que é formada é de alguém exercendo seu trabalho só: não importa em que nível, se na pré-escola ou na universidade, o professor está trabalhando sem a presença de outro. Essa situação também é encontrada em outras categorias profissionais, mas, para os professores, esse isolamento é visto como algo natural; na verdade, acredita-se que trabalhar isolado não torna um professor melhor ou pior (SANTOS Jr., 2009, p. 22).

O trabalho do professor é geralmente solitário e com um alto grau de autonomia e isolamento dos colegas. Quando há alguma forma de interação, os professores preferem

⁵ HARGREAVES, A. **Profesorado, cultura y postmodernidad**. Morata, Espanha, 1999.

atividades com maior harmonia e cordialidade, em lugar de correr risco de conflitos (LEVINE; MARCUS, 2012).

Segundo Vescio, Ross e Adams⁶ (2008, apud LEVINE; MARCUS, 2012, p. 389) a comunidade acadêmica tem reconhecido que a participação dos professores em comunidades profissionais mais colaborativas impacta as práticas de ensino e melhora a aprendizagem dos estudantes. GARCIA et al. (2008) consideram a constituição de comunidades de prática envolvendo diversos atores do currículo escolar, tais como professores, especialistas em Ciências e em didática das Ciências, uma alternativa viável aos cursos de formação continuada tradicionais e que permitiria uma inovação curricular mais efetiva. Além disso, a constituição dessas comunidades recolocaria os professores em posição de protagonistas das mudanças curriculares e não mais como meros executores de propostas formuladas por outros.

A colaboração entre professores pode ser um importante referencial que auxilie na constituição de ambientes nos quais os professores se sintam mais à vontade para exporem suas necessidades e debater assuntos de interesse comum. A colaboração oferece vantagens em relação ao individualismo e isolamento profissional (BOAVIDA; PONTE, 2002), pois os professores, ao se reunirem em prol de um objetivo comum, estariam mais determinados a agir; poderiam expor diferentes pontos de vista e estarem mais propensos a mudanças e inovações; e a reflexão em grupo sobre problemas educacionais possibilitaria novas aprendizagens.

Se considerarmos que o conhecimento e a reflexão sobre as práticas de outros professores é uma fonte de aprendizagens e desenvolvimento profissional docente, momentos de compartilhamento das práticas vivenciadas em sala de aula deveriam ser mais frequentes e transparentes em grupos colaborativos e as atividades desenvolvidas deveriam promover intencionalmente essa exposição de diferentes experiências (LEVINE; MARCUS, 2012).

Entretanto, motivar os professores a adotarem uma postura colaborativa em um grupo é um aspecto desafiador. Pacca e Scarinci (2012) consideram problemática a postura de muitos professores durante os cursos de formação continuada, pois frequentemente eles apresentam seus problemas de ensino na forma de lamentações e demonstram grande descrença na comunidade escolar com a qual interagem (alunos, pais, gestão, demais professores) e no ensino

⁶ VESCIO, V.; ROSS, D.; ADAMS, A. A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practices and student learning. **Teaching and Teacher Education**, 24(1), 80-91, 2008.

que praticam. Dessa maneira, os professores estão mais acostumados a adotarem comportamentos passivos e pouco colaborativos quando reunidos.

Diferentemente do que ocorre na colaboração em outras profissões, por exemplo, na medicina, os professores pouco compartilham suas experiências e problemas profissionais em tempos e espaços próximos a sua prática docente. Enquanto os médicos podem envolver facilmente alguns colegas na discussão de um caso no próprio hospital, muitas vezes diante dos próprios pacientes e de resultados de exames médicos, o professor, por sua vez, tem pouca oportunidade de repartir suas experiências e desafios didáticos com colegas da mesma disciplina e em seu ambiente de atuação profissional, a escola (LEVINE; MARCUS, 2012). O distanciamento do local da prática, nos raros momentos de interação entre professores, geralmente em cursos de formação continuada, dificulta um vislumbre mais realista e detalhado da ação docente e, conseqüentemente, a problematização das questões de ensino-aprendizagem fica comprometida.

Boavida e Ponte (2002), ao discutirem os aspectos problemáticos dos projetos de colaboração envolvendo professores e pesquisadores, salientam:

São muitos os aspectos críticos no desenvolvimento de um projecto de investigação colaborativa, desde a negociação do objectivo do projecto, a determinação do caminho a percorrer, a definição do conhecimento necessário para encontrar as soluções pretendidas, a criação e manutenção de relações de confiança entre os membros da equipa, o reconhecimento de impasses, a necessidade de novas respostas em função da mudança das condições em que o trabalho se realiza, etc. (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 10).

Além desses aspectos, os autores tecem considerações sobre outros pontos críticos em projetos colaborativos, dentre os quais se destacam a imprevisibilidade e necessidade de reajustes nos rumos do projeto e nos papéis dos participantes e a necessidade de gerir as diferenças de objetivos e interesses pessoais dos professores (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Assim, entende-se neste trabalho a colaboração entre professores como uma estratégia de formação continuada baseada na promoção da reflexão orientada sobre a prática docente, considerando tanto os conhecimentos adquiridos pelos professores em suas experiências profissionais quanto saberes pedagógicos teóricos, com vistas à superação de seus desafios educacionais e à promoção do desenvolvimento profissional docente. Tal atividade de colaboração deve, portanto, contar com:

- exposição pelos professores de seu reais problemas e desafios profissionais;

- problematização de tais situações pelos professores ou por um mediador (pesquisador ou professor mais experiente);
- busca de soluções pelo grupo para os problemas, recorrendo às experiências individuais, elaboração coletivas e conhecimentos práticos e teóricos externos ao grupo (experiências de outros professores, livros ou artigos de revistas, investigações em ensino etc.); e
- relato das experiências de implementação das soluções propostas pelo grupo.

Apesar das evidentes vantagens da constituição de grupos colaborativos para a formação dos professores e seu desenvolvimento profissional, também é nítida a necessidade de que aquilo que é construído coletivamente e colaborativamente seja visto com certo cuidado ao ser levado para a sala de aula de cada professor. O que é uma boa solução didática para o grupo, pode necessitar de adaptações, simplificações ou complementos ao se considerarem os diferentes contextos, interesses e condições de trabalho de cada docente.

Articular aspectos coletivos e individuais da formação do professor é um desafio dos mais significantes. Uma possibilidade que tem sido considerada por alguns formadores é o estabelecimento de relações de tutoria (ou mentoria) entre professores e formadores (NAM; SEUNG; GO, 2013). Tutoria e mentoria são termos que têm sido usados por alguns pesquisadores como sinônimos (REICHENBERG; AVISSAR; SAGEE, 2014) e aqui também o será. Assim, neste trabalho utilizaremos o termo “tutoria”, mas será mantido o termo “mentoria” quando este for empregado pelos autores das referências citadas.

Anderson e Shannon definem a mentoria como sendo

“[...] um processo de nutrição em que uma pessoa habilidosa ou mais experiente ensina, apadrinha, encoraja e aconselha uma pessoa menos habilidosa ou menos experiente com o propósito de promover o desenvolvimento profissional e/ou pessoal deste” (ANDERSON; SHANNON⁷, 1988 apud IANCU-HADDAD; OPLATKA, 2009, p. 45, tradução nossa).

A tutoria tem se mostrado como uma forma eficaz de promover o desenvolvimento profissional dos professores (NAM; SEUNG; GO, 2013). Para esses autores, a mentoria pode ser entendida como sendo a parceria entre um professor iniciante e um professor experiente, em que este dá assistência sistemática e contínua ao iniciante. Essa assistência é sistemática não no sentido da definição *a priori* dos conteúdos, objetivos e estratégias, mas por focar constantemente na reflexão sobre a prática para o desenvolvimento profissional. A mentoria

⁷ ANDERSON, E. M.; SHANNON, A. L. Toward a conceptualization of mentoring. **Journal of Teacher Education**. v. 39, n. 1, p. 38–42, 1988.

pode ainda ser entendida como sendo a relação entre duas pessoas que compartilham os mesmos objetivos de aprendizagem e crescimento. Segundo os autores, tem havido uma mudança na educação do sentido atribuído à mentoria, passando da *transferência de habilidades e conhecimentos* para a *promoção de desenvolvimento profissional com ênfase na reflexão sobre a própria prática*. Esta última perspectiva tem sido adotada por Nam, Seung e Go (2013) em seus trabalhos de investigação. Esses pesquisadores também consideram a mentoria como uma atividade colaborativa porque nas interações entre os professores iniciantes e seus mentores não havia diferença de *status*, no sentido de que ambos os sujeitos, mentor e mentoreado, são importantes no processo e trabalham em conjunto.

A tutoria, como atividade formativa pautada na reflexão, embora deva ter objetivos bem claros, não pode ter seu conteúdo e atividades pré-definidos pelo tutor. Womack-Wynne e colaboradores (2011) também ressaltam essa ideia:

Mentores e mentoreados são indivíduos únicos que têm diferentes habilidades, pontos fortes e pontos fracos. Portanto, um programa pré-existente pode não atender às necessidades do aprendiz. Quando mentores e mentoreados são capazes de determinar as melhores atividades para maximizar seus pontos fortes e compensar e corrigir seus pontos fracos, a relação de mentoria será infinitamente mais bem-sucedida (WOMACK-WYNNE et al., 2011, p. 7, tradução nossa).

A promoção da reflexão sobre a própria prática é o aspecto central das propostas de tutoria de professores em serviço. Entretanto, diferentemente das ideias de Schön (1997), que tratam a reflexão na e sobre a prática como um processo solitário do professor, a reflexão realizada nas tutorias é um trabalho de parceria, onde a crítica ou observação do professor tutor sobre a prática do professor tutorado possibilita a problematização de situações que poderiam passar despercebidas. Além do “olhar do outro” sobre a prática do professor em formação, o conhecimento do tutor também possibilita a consideração de elementos teóricos novos no processo de reflexão sobre a prática. Evidentemente é importante considerar a própria experiência docente na resolução de conflitos profissionais, mas também é importante “saber o que já se sabe” sobre tais conflitos. Muitos problemas enfrentados pelos professores em suas aulas já foram objeto de investigação científica nas didáticas específicas e recorrer aos conhecimentos já produzidos, por exemplo, na área de pesquisa em ensino de Química, é uma ação que pode ser adotada nas tutorias. Por outro lado, a busca conjunta por soluções para as demandas da tutoria pode também levar o tutor a se desenvolver profissionalmente.

A tutoria, portanto, não deve estar baseada na transmissão de conhecimentos, mas na promoção de uma reflexão crítica-orientada sobre a própria prática e embasada em

conhecimentos teóricos para que ambos os professores possam se desenvolver profissionalmente (PEME-ARANEGA et al., 2009; ZEICHNER, 1993).

1.3. Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional

Segundo Vázquez Bernal, Jiménez Pérez e Mellado (2010, p. 419, tradução nossa), obstáculos ao desenvolvimento profissional podem ser definidos como sendo “crenças, mais ou menos elaboradas, e os conhecimentos práticos pessoais estáveis e consolidados na atividade profissional, resistentes a mudanças”. A busca, compreensão e análise desses obstáculos, segundo os autores, oferece uma oportunidade de promoção gradual do desenvolvimento profissional docente.

Os autores se identificam com as ideias de Bell sobre o desenvolvimento profissional, que contempla as perspectivas social, pessoal e profissional (BELL⁸, 1998 apud VÁZQUEZ BERNAL, JIMÉNEZ PÉREZ. MELLADO, 2010, p. 418) e consideram que as pesquisas sobre o desenvolvimento profissional do professor têm oscilado entre três diferentes interpretações, criando conhecimentos *para* a prática, *na* prática e *da* prática docente. Enquanto a primeira interpretação se refere aos conhecimentos criados nas universidades sobre a prática docente, tendo os professores apenas como objetos da investigação, a segunda trata dos conhecimentos criados nas comunidades escolares e com origem preponderantemente prática. A terceira interpretação, adotada pelos pesquisadores, considera o desenvolvimento de conhecimentos teóricos fundamentados na prática e contextualizados. Trata-se de envolver os professores na pesquisa. Segundo os autores, pesquisas conduzidas *por* e *com* professores têm maior poder transformador das concepções e práticas educacionais do que aquelas pesquisas *para* ou *sobre* professores, pois possibilitam articular melhor aspectos teóricos e da experiência prática.

A pesquisa-ação, com grupos de professores de ciências em seus próprios centros, apoia e estimula as mudanças dos professores participantes, os quais se convertem em agentes ativos de seu próprio desenvolvimento profissional e dos demais participantes, em um processo de mútua colaboração (VÁZQUEZ BERNAL, JIMÉNEZ PÉREZ e MELLADO, 2010, p. 418, tradução nossa).

⁸ BELL, B. Teacher development in Science education, In: Fraser, B.J. y Tobin, K.G. (ed.). **International Handbook of Science Education**, p. 681-693. Dordrecht: Kluwer, 1998.

Eles também consideram que o processo de reflexão sobre a prática possibilita uma maior integração entre as concepções e as práticas dos professores, visto que estas poderiam estar defasadas umas das outras, ou mesmo em explícita contradição, e mudanças promovidas nas concepções podem não redundar em mudanças na prática e vice-versa.

Os autores consideram que a análise dos obstáculos ao desenvolvimento profissional deve se dar em seis eixos (ou *marcos*, no original) analíticos: ideológico, formativo, psicológico, contextual, epistemológico e curricular. Entretanto, eles apresentam apenas detalhamento dos 4 últimos eixos, não tratando dos eixos analíticos ideológico e formativo. Segundo os autores, os obstáculos ligados aos eixos ideológico e formativo dificultam a reflexão e os obstáculos ligados aos demais eixos afetam tanto a reflexão quanto a prática do professor, sendo, por isso, priorizados no artigo. Os autores apresentam, assim, um quadro extenso e detalhado descrevendo cada um dos quatro eixos analíticos e especificando para eles estruturas⁹, fundamentando-os com uma extensa revisão da literatura.

Apresentamos no Quadro 1 uma síntese nossa dos obstáculos ao desenvolvimento profissional citados por Vázquez Bernal, Jiménez Pérez e Mellado (2010). Esta síntese fez-se necessária para simplificar e viabilizar o emprego das estruturas analíticas enquanto categorias de análise dos obstáculos ao desenvolvimento profissional dos professores, como será descrito a seguir na Metodologia da Pesquisa. O Quadro 1 apresenta, portanto, os eixos analíticos, divididos em estruturas e uma caracterização da estrutura (síntese da fundamentação teórica de cada estrutura apresentada pelos autores).

A promoção do desenvolvimento profissional docente passa, necessariamente, pela identificação e conscientização por parte do professor das ideias fundamentais que balizam suas práticas. O reconhecimento de que algumas dessas ideias constituem obstáculos para seu desenvolvimento profissional não é tarefa fácil. Muitas vezes, tais obstáculos encontram amplo respaldo nas experiências pessoais da infância, nos resultados práticos observados no cotidiano escolar e nas opiniões dos demais colegas professores, chegando, por vezes, a se constituírem em esquemas institucionalizados, como é o caso, por exemplo, da avaliação da aprendizagem realizada predominantemente por provas e teste escritos.

⁹ As estruturas seriam como categorias dentro de dimensões de análise, que seriam os eixos ou “marcos” analíticos.

Quadro 1: Obstáculos para o Desenvolvimento Profissional Docente.

Eixos Analíticos	Estruturas	Caracterização das Estruturas
Psicológico	A aprendizagem escolar	A memória desempenharia o papel central na aprendizagem (aprendizagem mecânica relacionada ao ensino tradicional)
	Obstáculos no processo de ensino-aprendizagem	Os problemas de aprendizagem são atribuídos apenas à falta de compreensão do aluno, ignorando o papel de seus conhecimentos prévios na aprendizagem.
Contextual	Motivação do aluno	A motivação do aluno dependeria apenas dele e não estaria relacionada às características do professor ou ao conteúdo da aula.
	Ambiente da aula	Controle e disciplina da sala seriam competências profissionais importantes, resultando em poucas atividades inovadoras que pudessem levar a perda de controle da sala.
	Organização Social	A competição seria a força promotora da aprendizagem.
	Organização Temporal	A falta de tempo seria o maior impedimento para realização de atividades menos tradicionais.
Epistemológico	O conhecimento escolar	A natureza do conhecimento cotidiano é confundida com a natureza do conhecimento científico.
	CrITÉRIOS de seleção e as fontes de informação	Materiais que favorecem o controle e a previsão de fatos (racionalidade técnica) são melhores.
	Utilidade do conhecimento escolar	O ensino serve para cumprir objetivos e programas escolares, ignorando o papel formativo do conhecimento.
	Construção do conhecimento	O processo de aprendizagem não é interativo, mas o professor é o construtor do conhecimento.
Curricular	Tipos de problemas	Utilização excessiva de resolução mecânica de problemas por parte do professor.
	Sequência de atividades	As atividades são constituídas por problemas fechados, predeterminados pelo professor, e cabe aos alunos responder as questões apresentadas.
	Fontes de informação	Os livros didáticos são considerados como principais fontes de informação.
	Objeto (O que avaliar)	As avaliações tradicionais são consideradas como sendo objetivas e precisas, devido à natureza do conhecimento científico que também se supõe ser objetivo.
	Finalidade (Para que avaliar)	O papel da avaliação seria classificar os alunos e selecionar os melhores dentro do sistema educativo.
	Participação (Quem participa da avaliação)	As concepções do professor são consideradas como única garantia de aprendizagem.
	Instrumentos (Como avaliar)	A prova final é considerada como ato fundamental do processo de avaliação.

As ideias de Vázquez Bernal, Jiménez Pérez e Mellado (2010) apresentadas até aqui podem contribuir, por um lado, para a identificação, conscientização e superação dos obstáculos profissionais apresentados pelos professores participantes desta investigação. Por outro lado, a ausência de tais obstáculos pode constituir um significativo indicador da eficácia de um

processo de formação continuada para o desenvolvimento profissional, como almejamos. Em outras palavras, tal referencial nos dá tanto um respaldo prático e metodológico, por fornecer elementos para a promoção da reflexão orientada balizada também por subsídios teóricos, quanto indicadores para uma avaliação de tal processo.

1.4. Necessidades Formativas e Desenvolvimento Profissional Docente

Carvalho e Gil-Pérez (2006), a partir de uma extensa revisão dos conhecimentos produzidos no campo da didática das ciências, sobretudo nas duas últimas décadas do século XX, propõem um conjunto de nove Necessidades Formativas dos Professores de Ciências. As necessidades formativas dos professores de ciências são, segundo os autores, os conhecimentos - “saber” e “saber fazer” – que esses professores deveriam possuir para poderem desempenhar suas tarefas docentes e abordar de forma satisfatória os problemas que elas apresentam.

A primeira dessas necessidades é *A ruptura com visões simplistas sobre o ensino de ciências*. De maneira geral, os professores de Ciências apresentam uma visão espontânea sobre o ensino, sem uma clareza a respeito dos conhecimentos que deveriam ter para desempenharem sua profissão. A superação dessas visões simplistas sobre o ensino, segundo os autores, passa pela aquisição de conhecimentos advindos da pesquisa em ensino e pela participação docente em trabalhos coletivos de reflexão.

A segunda necessidade formativa é *Conhecer a matéria a ser ensinada*. Embora pareça óbvia esta questão, ela mereceria, segundo os autores, destaque por três razões: o surgimento de propostas de ensino que relativizam a importância dos conhecimentos específicos; a formação inicial dos professores geralmente insuficiente; e a necessidade de conhecimentos específicos aprofundados para a realização de atividades inovadoras no ensino. Além desses aspectos, seria preciso que os professores compreendessem que “saber a matéria” envolve mais conhecimentos do que aqueles abordados nos cursos de graduação, por exemplo, conhecer a construção histórica dos conceitos que são ensinados e as relações entre os conhecimentos científico, tecnológico e social (relações CTS).

A terceira necessidade é *Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem das Ciências*. Além das dificuldades associadas àquilo que os

professores sabem, conforme descrito nas duas necessidades formativas citadas anteriormente, existem também as dificuldades referentes ao que os professores acreditam saber. Eles possuem ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino que teriam sido formados quando ainda eram alunos da educação básica. Os autores citam como exemplo desses conhecimentos de senso comum a visão simplista do que é Ciência, a naturalização do fracasso generalizado dos estudantes nas disciplinas científicas e a atribuição de atitudes negativas em relação à Ciência e sua aprendizagem a causas externas e não ao ensino.

O quarto ponto destacado pelos autores é *Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências*. Segundo os autores, a superação do ensino tradicional, voltado à transmissão de conhecimentos, só pode ser alcançada quando há um conhecimento claro, por parte do professor, sobre as deficiências desse modelo de educação e a elaboração de um modelo educativo alternativo pautado também em um corpo de conhecimentos teóricos. Embora na pesquisa em educação haja grande valorização dos conhecimentos teóricos sobre ensino e aprendizagem de Ciências, estes não são tão bem vistos pelos professores. Tal rejeição, ao menos em parte, se deve a uma apresentação de conhecimentos teóricos desvinculados dos conteúdos da própria Ciência, e pode ser superada por meio do trabalho cooperativo:

De fato, quando, ao invés de limitar-se a apresentações expositivas, se favorece um trabalho cooperativo, no qual os professores e professoras possam abordar questões de interesse para eles, as contribuições teóricas são corretamente valorizadas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p. 32).

Saber analisar criticamente o “ensino tradicional” é a quinta necessidade formativa dos professores destacada por Carvalho e Gil-Pérez (2006). Apesar da rejeição explícita por parte da maioria dos professores quanto ao ensino tradicional, ou seja, aquele voltado exclusivamente à transmissão de conteúdos, na prática, as aulas de ciências têm mudado muito pouco nas últimas décadas. A superação do ensino tradicional é de fato uma tarefa das mais difíceis, tanto devido ao caráter reiterado da formação ambiental a qual esteve sujeita a maioria dos docentes enquanto foram estudantes da educação básica, quanto por não ser esta prática educativa submetida à crítica explícita pelos professores ou nos espaços de formação. Como resultado, tem-se certa naturalização do ensino tradicional. A formação dos professores, tanto inicial quanto em serviço, deve buscar, portanto, uma mudança didática. Tal feito, segundo os autores, pode ser alcançado na medida em que os professores refletem coletivamente sobre o ensino tradicional, questionando as limitações dos conhecimentos habituais sobre o currículo, as formas de introdução dos conteúdos, os trabalhos práticos, os problemas propostos aos alunos, as formas de avaliação e a organização da sala de aula.

Outra necessidade formativa, que figura entre as mais importantes para os professores, segundo os autores, é *Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva*. Seria necessário, então, que os professores concebesssem o currículo em uma perspectiva construtivista, não como um conjunto de conteúdos – ou mesmo de habilidades –, mas como o programa de atividades através das quais esses conhecimentos e habilidades possam ser construídos e adquiridos (DRIVER; OLDHAM¹⁰, 1986 apud CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Embora os autores entendam que não há um modelo único para a elaboração de atividades, eles consideram importante que o professor saiba propor situações problemáticas que sejam acessíveis e gerem interesse dos alunos; orientar o tratamento científico dos problemas, que envolve a proposição de hipóteses, a elaboração de estratégias de resolução, a própria resolução do problema, a análise dos resultados, a aplicação dos novos conhecimentos em situações diversas e a elaboração de sínteses, produtos e novos problemas.

O sétimo elemento destacado pelos autores é *Saber dirigir o trabalho dos alunos*. Além do planejamento de atividades que favoreçam uma atitude de investigação por parte dos estudantes, é preciso que o professor saiba dirigir tal investigação de modo a atuar mais como orientador de grupos de "pesquisadores iniciantes" do que como um "capataz exigente" em um campo de "trabalhos forçados" (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, grifo dos autores). Neste sentido, a tão almejada "disciplina" pode ser alcançada pelos professores como fruto de atividades interessantes desenvolvidas em sala de aula, e não como uma condição imposta pela autoridade docente.

A oitava necessidade formativa é *Saber avaliar*. A avaliação é um dos aspectos mais significativos nas mudanças didáticas que se pretende levar a cabo. A implementação de mudanças curriculares e didáticas nos moldes propostos até aqui passam, necessariamente, pela revisão de uma série de ideias de senso comum apresentadas pelos docentes. É preciso questionar, segundo os autores, a suposta precisão e objetividade das avaliações em Ciências. As avaliações, além de imprecisas, por vezes, são carregadas de preconceitos (bons e maus alunos, meninos e meninas etc.) e estes, não apenas se refletem nas notas atribuídas injustamente, mas também acabam por moldar as atitudes dos estudantes quanto à ciência. A proposta dos autores é que a avaliação seja vista como um instrumento de aprendizagem que possibilite a aquisição das informações necessárias ao professor para promover o avanço dos

¹⁰ DRIVER, R.; OLDHAM, V. A constructivist approach to curriculum development in science. **Studies in Science Education**. n.13, p.105-122. 1986.

estudantes. A avaliação deve ainda permitir conhecer a própria prática docente. Se, de fato, quer-se promover a aprendizagem dos estudantes, e entende-se a importância da ação docente neste processo e sua corresponsabilidade nos resultados alcançados pelos alunos, é preciso, portanto, conhecer e respeitar os olhares tanto de alunos como de outros professores sobre a qualidade da aula em seus múltiplos aspectos. Esta é, sem dúvida, uma medida desafiadora para qualquer docente: sair da posição de avaliador para a de avaliado.

Por fim, a nona necessidade formativa é *Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática*. Ainda existe uma grande separação entre os professores de ciências e os pesquisadores em ensino de ciências. Uma maneira de aproximar mais os professores aos conhecimentos produzidos nas investigações científicas no campo do ensino de ciências é envolvê-los em atividades de pesquisa sobre a própria prática docente. Essas ideias não são recentes ou inovadoras, mas já permeiam as propostas para formação de professores pelo menos desde a década de 40 do século passado (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Entretanto, a inserção dos professores na pesquisa ou mesmo a utilização feita por eles dos conhecimentos produzidos nas pesquisas acadêmicas ainda são mínimas.

No Quadro 2 sintetizamos as ideias descritas anteriormente.

Consideramos que esse conjunto de necessidades formativas proposto por Carvalho e Gil-Pérez (2006) representa adequadamente as demandas de formação profissional dos professores de ciências, sobretudo brasileiros. Nosso contato com professores de Química, em atividades de formação continuada, torna evidentes tais necessidades.

As necessidades formativas levantadas pelos autores se articulam - e muitas vezes até mesmo se sobrepõem -, de modo que não é possível tratar de uma necessidade isoladamente, mas é preciso enxergá-las como um conjunto dinâmico. É preciso, por exemplo, “adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências” para que se possa “saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva” e “saber avaliar”. Neste aspecto reside tanto a riqueza quanto a complexidade deste referencial. Tais necessidades, assim como os “obstáculos ao desenvolvimento profissional”, apontados na seção anterior, servem, nesta pesquisa, tanto como ferramenta metodológica quanto como instrumento de análise do desenvolvimento profissional dos professores.

Quadro 2: Necessidades formativas dos professores de Ciências.

Necessidade Formativa	Definição
Romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências	Compreender a complexidade da atividade docente e as suas interfaces. Apropriar-se dos conhecimentos e inovações pela pesquisa acadêmica. Conscientizar-se de suas carências formativas.
Conhecer o conteúdo da disciplina	Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos, as metodologias empregadas pelos cientistas, as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade, alguns desenvolvimentos científicos recentes e saber selecionar os conteúdos adequados e adquirir novos conhecimentos.
Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências	Conhecer a existência de um pensamento espontâneo do que é “ensinar Ciências” e analisá-lo criticamente, questionar o caráter “natural” do fracasso generalizado dos alunos nas disciplinas científicas, questionar a ideia de que ensinar é fácil.
Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências	Reconhecer que as concepções alternativas são difíceis de serem substituídas por conhecimentos científicos, saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimentos (respostas a questões problemáticas), conhecer o caráter social da construção do conhecimento, reconhecer a importância do ambiente escolar e do professor na aprendizagem de Ciências.
Saber analisar criticamente o ensino tradicional	Conhecer as limitações dos currículos tradicionais, da introdução de conhecimentos, dos trabalhos práticos e exercícios propostos, das formas habituais de avaliação e das formas de organização escolar.
Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino).	Propor, por exemplo, uma estratégia de ensino baseada em um tratamento de situações problemáticas mediante um trabalho de pesquisa.
Saber dirigir os trabalhos dos alunos,	Apresentar e saber dirigir adequadamente as atividades, realizar sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos, criar um bom clima de funcionamento da aula, fruto de um relacionamento entre professor e alunos marcado pela cordialidade e aceitação etc.
Saber avaliar	Utilizar esse recurso como instrumento de aprendizagem que permita fornecer um feedback adequado para promover o avanço dos alunos, ampliar o conceito e a prática da avaliação ao conjunto de saberes que queira priorizar no aprendizado, introduzir formas de avaliação de sua própria tarefa docente.
Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa.	Examinar criticamente a atividade docente através de uma pesquisa dirigida em ambientes de ensino.

1.5. Teoria do Comportamento Planejado

A *Teoria do Comportamento Planejado* (TCP), proposta por Ajzen (1991, 2006a, 2006b), psicólogo social, é um referencial teórico-metodológico que possibilita inferir as atitudes de um sujeito e relacioná-las às pressões sociais percebidas por ele e às suas habilidades e conhecimentos, tendo, assim, potencial preditivo das intenções comportamentais do sujeito

com relação a comportamentos específicos (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012). Ao contrário do que se poderia pensar num primeiro olhar, a TCP não se trata de uma teoria behaviorista e sim de um referencial teórico que possibilita estabelecer relações entre os conhecimentos, habilidades, sentimentos, pressões sociais e crenças que influenciam os comportamentos específicos dos indivíduos.

A TCP surgiu em meados da década de 1980 (AJZEN; FISHBEIN, 1980) como uma melhoria da Teoria da Ação Racional, proposta pelos autores na década de 1970, a qual considerava apenas as influências das atitudes do sujeito e da norma subjetiva (pressões sociais) sobre ações, desconsiderando as situações onde o sujeito tem controle volitivo, isto é, quando o comportamento não exige habilidades especiais, recursos ou apoio e pode ser realizado à vontade (ZINT, 2002).

O significado do conceito de “atitude” que vem sendo empregado nas pesquisas em ensino de ciências não é consensual. Este termo é polissêmico e tem adotado os sentidos de “motivação” ou “interesse” por alguns pesquisadores e de “visão”, “imagem”, “crença”, “valor” ou “característica pessoal” por outros (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012). Outro problema é que medidas de atitudes gerais, como “atitudes em relação à Ciência”, teriam pouca ou nenhuma correlação com comportamentos específicos, tais como decidir seguir uma carreira científica (AJZEN, 1991). Já na psicologia social, tal conceito é definido como a disposição para responder favorável ou desfavoravelmente frente a um objeto, pessoa, instituição ou evento. Na TCP, a *atitude* de um sujeito em relação a um comportamento é, portanto, a avaliação favorável ou desfavorável que ele faz desse comportamento específico em questão e serve como um instrumento de previsão das intenções comportamentais que moldam o comportamento das pessoas.

Além da atitude, as intenções comportamentais também são definidas em função de outros dois fatores, a *norma subjetiva* (pressão social percebida pelo sujeito para manifestar ou não certo comportamento) e o *controle comportamental percebido* (facilidade ou dificuldade do sujeito para manifestar um dado comportamento). A influência relativa desses três construtos varia em diferentes comportamentos e situações.

As atitudes são construtos hipotéticos que podem ser inferidos por meio de respostas mensuráveis verbais e não verbais. Estas podem ser classificadas em diferentes categorias ou diferentes componentes teóricos da atitude: *cognitivas* (percepções e informações do indivíduo

sobre o objeto de estudo - crenças), *afetivas* (manifestações do indivíduo de seus sentimentos sobre o objeto de estudo - sentimentos) ou *conativas* (inclinações comportamentais, intenções, compromissos ou ações em relação ao objeto de estudo - ações). As crenças que se formam na vida de um sujeito podem ser resultado da observação direta, de processos de inferência ou pela aceitação de informações de diversas fontes. Embora um indivíduo possa ter muitas crenças sobre um dado assunto, apenas 8 ou 9 delas (*crenças salientes*) determinam as atitudes dele sobre um dado assunto (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012).

A TCP trata da previsão das intenções comportamentais e não dos resultados (comportamentos), que podem ser influenciados por condições externas ao indivíduo. O comportamento é determinado por intenções comportamentais e *controle comportamental real*, ou seja, as condições externas ao indivíduo e sobre as quais ele não tem controle. O mapa conceitual apresentado na Figura 1 articula os principais conceitos da TCP.

Atitudes, norma subjetiva e controle comportamental percebido podem ter pesos ou influências diferentes nas intenções comportamentais. Para modificar essas intenções e, conseqüentemente, o comportamento, é preciso investir os esforços na modificação do fator de maior peso relativo (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012). Além disso, é pouco produtivo investir esforços em um fator que já esteja próximo do comportamento desejado.

Algumas pesquisas têm sido conduzidas em diversas áreas do conhecimento tendo como referencial teórico e metodológico a Teoria do Comportamento Planejado. Já no início da década de 90, pesquisas no ensino de ciências passaram a adotar esse referencial teórico. Por exemplo, Crawley e Black (1990) exploraram a utilidade da TCP na compreensão e previsão das intenções comportamentais de estudantes da escola secundária em relação às disciplinas científicas. Butler (1999) investigou os fatores associados às intenções comportamentais dos estudantes de se engajarem em atividades de aprendizagem de ciências. Mais recentemente, Caleon e Subramaniam (2008) investigaram as atitudes de estudantes intelectualmente bem-dotados de escolas primárias de Singapura em relação à Ciência. Pesquisas também têm sido desenvolvidas sobre as intenções de professores em usar métodos de ensino investigativo (CRAWLEY, 1990), as intenções dos professores em implementar os aspectos fundamentais de um currículo de Ciências (HANEY; CZERNIAK; LUMPE, 1996) e as crenças, atitudes e intenções de professores em utilizar simulações de computador e experimentos investigativos nas aulas de física (ZACHARIA, 2003).

Nas pesquisas aqui relatadas, alguns aspectos comuns podem ser destacados: o uso de abordagens quantitativas com grandes amostras (centenas de professores ou alunos) e análise estatística dos dados, o uso de questionários com escala Likert e a consideração da validade do TCP como referencial teórico que possibilita a análise e previsão das intenções comportamentais dos sujeitos investigados.

A atitude, norma subjetiva e controle comportamental percebido podem ser medidos pelo grau de concordância ou discordância, em uma escala Likert, de um conjunto de afirmações sobre os comportamentos específicos esperados.

O maior valor da TCP para a educação em ciências reside, por um lado, no fato de que ela contribui para o trabalho do formador de professores no planejamento de estratégias de intervenção que aumentem as chances de que os ideais pedagógicos tratados na formação inicial ou continuada se concretizem em práticas docentes (ZINT, 2002). Por outro lado, para os pesquisadores, a TCP possibilita a criação de instrumentos de coleta de dados/informações e um quadro teórico coerente e amplo para a análise dos resultados obtidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O uso de estratégias de colaboração para o desenvolvimento profissional contempla uma enorme diversidade de carreiras e áreas de atuação, de modo que podemos encontrar facilmente uma vasta gama de trabalhos de pesquisa em áreas tais como formação de professores, de profissionais da área da saúde e de Tecnologia da Informação. As pesquisas sobre formação de professores, realizadas nas últimas duas décadas, mostram a importância da colaboração entre os professores para o desenvolvimento profissional. Entretanto, são poucos os trabalhos de pesquisa encontrados que investigam como diferentes tipos de atividades ou estratégias de colaboração podem promover melhorias na formação do professor. Tal dificuldade em encontrar trabalhos de pesquisa dessa natureza também foi reportada por Levine e Marcus (2012). Procuramos, nesta revisão, centrar nossa atenção em trabalhos de pesquisa sobre colaboração entre professores em exercício da carreira docente. Procuramos, assim, conhecer que tipos de atividades e estratégias de formação vêm sendo adotadas por grupos de professores que, em regime de colaboração, visam promover seu desenvolvimento profissional.

Quanto à tutoria, sabemos que existem muitas pesquisas sobre seu uso com diferentes tipos de sujeitos, tais como tutoria entre professores e estudantes da educação básica e superior, entre estudantes na educação básica e superior, com professores iniciantes e experientes e em ambientes virtuais de aprendizagem (CHI et al., 2001; IANCU-HADDAD; OPLATKA, 2009; ROSA; MEDEIROS; SHIMABUKURO, 2001; VANLHEN, 2011; ZUIN, 2006), mas são poucas as investigações sobre a tutoria na formação continuada de professores. Nesta revisão, buscamos apresentar alguns trabalhos de pesquisa que tratam especificamente da tutoria (ou mentoria) na formação continuada de professores. A maioria dos trabalhos de pesquisa sobre tutoria na formação de professores dedica-se à formação inicial ou ao seu acompanhamento no primeiro ano de serviço. Tem sido pouco investigado o uso de tutoria como estratégia de formação continuada para professores com certa experiência profissional. Este aspecto ganha relevância se considerarmos que a maioria dos professores em atuação no Brasil é formada por profissionais experientes com 14 anos de magistério, em média (INEP/MEC, 2014).

Nesta revisão bibliográfica, buscamos ainda apresentar trabalhos de pesquisa que tenham utilizado a reflexão como estratégia para promoção do desenvolvimento profissional tanto em atividades de colaboração com grupos de professores quanto em tutorias.

2.1. Pesquisas sobre grupos colaborativos

Erazo-Jiménez (2009) investigou o processo de reflexão coletiva em 20 escolas públicas e privadas do Chile. Foram observadas no total 39 reuniões. A análise dos dados tinha como objetivo detectar a presença de reflexão e caracterizar as reuniões. Para analisar a presença de reflexão se utilizou a definição de “ação reflexiva” de J. Dewey, que considera que tal ação “supõe uma consideração persistente e cuidadosa de toda crença ou prática à luz dos fundamentos que a sustentam e das consequências a que são conduzidas” (DEWEY¹¹, 1998 apud ERAZO-JIMÉNEZ, 2009, p. 60, tradução nossa). A partir desse referencial, 3 elementos estariam presentes em um processo de reflexão: (1) a consideração persistente e cuidadosa sobre um assunto, (2) a explicitação de fundamentos e (3) a referência a causas e efeitos. A autora considerou também algumas ideias de Schön¹² (1992 apud ERAZO-JIMÉNEZ, 2009, p. 60) para elencar outros três elementos característicos de processos de reflexão: (4) a presença de uma situação problemática, (5) a consideração, por parte dos sujeitos, da situação problemática como um problema de fato e (6) um processo de conceituação do problema a partir dos conhecimentos especializados que fundamentam a profissão. Nas 39 reuniões observadas nas 20 escolas, foram detectados 32 momentos de consideração persistente e cuidadosa sobre um assunto, mas apenas 18 foram classificados como eventos reflexivos por conterem os demais elementos da reflexão. A partir desses resultados e da caracterização da reflexão, a autora pode concluir que:

- Ocorre pouca reflexão na escola;
- A reflexão ocorre preferencialmente em reuniões técnico-pedagógicas, mais do que em reuniões de organização;
- A reflexão não se improvisa, deve ser planejada;
- A reflexão depende da intencionalidade indagativa e reflexiva dos sujeitos;
- A reflexão precisa de tempo para ocorrer e da definição de um tema;
- A reflexão pode ocorrer de 4 modos diferentes: centrada no condutor (quando todos participam, mas o condutor dirige a reunião), unipessoal (quando apenas o condutor

¹¹ DEWEY, J. **Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo**. 1ª reimpressão. Barcelona: Paidós, 1998.

¹² SCHÖN, D. A. **La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones**. Barcelona: Paidós, 1992.

participa efetivamente), centrada no professor (quando apenas um professor participa efetivamente) e interativa (quando um professor dirige a reunião e promove a participação dos outros).

Essa investigação conduzida por Erazo-Jiménez (2009) traz contribuições e reflexões importantes para a constituição de um grupo colaborativo de professores em encontros de ATPC por possibilitar a análise dos diferentes modos de reflexão que podem ser promovidos. Além disso, o referencial analítico adotado pela pesquisa e os resultados nela obtidos chamam a atenção para a necessidade da orientação no processo de reflexão. Isto é, embora o grupo seja colaborativo e se busque minimizar as estruturas hierárquicas de poder, é preciso que haja certa intencionalidade, por parte do grupo, na promoção da reflexão. A reflexão não ocorre de maneira espontânea simplesmente porque um grupo se reúne para discutir um assunto. Para que ela ocorra, é preciso tempo disponível, planejamento e foco na problematização de assuntos técnico-pedagógicos.

Lima (2013) investigou o processo de reflexão orientada e como ele possibilita aos professores a avaliação e reestruturação de seu trabalho docente. Foi realizada uma atividade de formação em serviço onde foi tratado o tema a experimentação. Participaram da pesquisa 3 professores de escolas públicas da cidade de Uberlândia/MG. Foram realizados encontros individuais, nas escolas, e coletivos, na universidade (UFU). Nesses encontros, os professores comparavam atividades experimentais investigativas e “tradicionais” e elaboravam atividades experimentais e questões para seus alunos. Foram analisadas as concepções explícitas e implícitas dos professores nas dimensões aluno, prática docente e atividade experimental. Para realizar essa análise, a pesquisadora construiu mapas cognitivos baseados nas falas dos professores registradas durante os encontros de formação. A participação dos professores foi avaliada em 3 níveis: formal, pessoal e reflexiva. Segundo a autora, na participação formal “o professor pouco se envolve nas discussões, explicitando às vezes exemplos e dúvidas de sua prática docente” (LIMA, 2013, p. 97). No nível pessoal de participação, o professor se envolve na discussão, explicita algumas experiências e dificuldades profissionais que enfrenta em suas próprias aulas e pode contribuir para a discussão oferecendo sugestões e propondo atividades. No nível reflexivo de participação, o professor expõe suas experiências e fragilidades, discute a aplicabilidade das atividades e fundamenta seus argumentos em aspectos pessoais, pedagógicos e teóricos. Os resultados da pesquisa mostraram que os professores investigados tinham dificuldades em utilizar atividades experimentais principalmente no que diz respeito à problematização dos experimentos e à solicitação de hipóteses aos alunos. Além disso, os

resultados mostraram que às vezes as concepções explícitas e implícitas sobre o ensino e a aprendizagem se contrapunham, e que os roteiros de atividades experimentais elaborados pelos professores evoluíram gradativamente ao longo do processo formativo.

Levine e Marcus (2012) buscaram conhecer quais os tipos e as características das atividades, desenvolvidas por uma comunidade de professores, favorecem o desenvolvimento profissional. Tais atividades, segundo eles, deveriam contribuir em 6 aspectos do trabalho docente: 1) conteúdos e conhecimento pedagógico dos conteúdos; 2) administração da sala de aula; 3) pedagogia; 4) métodos de avaliação; 5) relação com os estudantes e 6) relação com a família dos estudantes. A comunidade de professores investigada era composta por 6 professores da educação secundária e o diretor da escola. Foram realizados 37 encontros colaborativos, 20 entrevistas, folhas de tarefas e gravação de 79 horas de aulas dos professores.

Os autores puderam observar que nos encontros guiados por protocolos – isto é, esquemas rígidos nos quais um professor expõe um problema seu e os demais dão sugestões de como resolvê-lo – os professores falaram por mais tempo e com mais detalhes sobre seus dilemas, dando mais informações sobre o que eles realmente faziam em seu ensino. Em outros encontros não havia um esquema rígido, com uma sequência de etapas pré-determinadas, mas sim uma definição *a priori* do tema da reunião pelo diretor. Essas reuniões possibilitaram a discussão de tópicos diferentes, que não surgiram em outros tipos de atividades menos estruturadas. Entretanto, elas não foram eficazes no sentido de promover transparência nos relatos sobre as experiências de ensino, como foram os encontros guiados por protocolos. Os autores concluem que as atividades de colaboração devem ser intencionalmente estruturadas e focadas de modo a promover relatos das práticas docentes de maneira mais frequente e transparente para que haja desenvolvimento profissional.

É possível perceber na investigação de Levine e Marcus (2012) uma tensão entre estrutura e tema nas reuniões. Mesmo que a estrutura do encontro seja definida de maneira rígida, como no caso dos protocolos usados pelos professores investigados, o fato de deixar em aberto o conteúdo da reunião permite que expressem com maior clareza seus reais problemas e, assim, recebam melhor apoio do grupo. Por outro lado, quando se define de antemão um tema para a reunião, e não uma sequência de etapas a serem cumpridas, é possível tocar em aspectos que os professores não tratariam se dependesse deles. Aqui cabe um questionamento: os professores não tratariam desses temas por que não são problemáticos de fato ou por que não são identificados como problemas que mereçam debate? Esta questão está fortemente ligada às

necessidades formativas dos professores de ciências e aos obstáculos ao desenvolvimento profissional docente, abordados na fundamentação teórica deste trabalho. Como mencionado anteriormente, o desenvolvimento profissional do professor passa, necessariamente, pelo desenvolvimento da capacidade de questionar as próprias práticas, a eficácia do dito “ensino tradicional” e as causas do fracasso escolar. Assim, o fato de professores não optarem por discutir um determinado tema em um grupo colaborativo pode não significar que ele não seja problemático, mas sim que o problema se quer é percebido pelos professores ou, simplesmente, eles o consideram natural, insolúvel ou de responsabilidade de outros.

Vaino, Holbrook e Rannikmäe (2013) investigaram o papel da pesquisa-ação colaborativa na modificação das crenças pedagógicas¹³ de um grupo de 5 professoras de Química. Os autores buscaram apoiar as professoras de Química na adoção de materiais didáticos voltados à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Fundamentados na Teoria do Comportamento Planejado de Icek Ajzen¹⁴, os autores analisaram as crenças das professoras em relação a três diferentes fatores: *atitude* do indivíduo em relação à implementação da proposta ACT, percepção pessoal da pressão social (este fator é chamado de *norma subjetiva*) e senso de auto-eficácia ou capacidade para executar o comportamento de interesse (chamado de *controle comportamental percebido*). A metodologia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação colaborativa, proposta como uma forma de superar o modelo de formação mais frequente baseado em cursos e treinamento de professores. Foram realizados encontros de 3 horas a cada 2 ou 3 meses por um período de 3 anos, caracterizando um estudo longitudinal. Esses encontros eram divididos em 3 partes: reflexão em grupo sobre a prática e aplicação do módulo ACT; seminários com conhecimentos teóricos; e desenvolvimento coletivo de novos módulos.

As crenças e limitações apresentadas pelas professoras no primeiro ano foram as seguintes: o ensino de química deveria ser pessoalmente relevante para o alunos (3 professoras), necessidade de mais apoio dos colegas para realizar as propostas ACT (2), falta de tempo de aula, de auto-eficácia e de materiais didáticos relevantes (4), aprendizagem por investigação é uma boa forma de ensinar e motivar os estudantes (3), pressão para preparar os estudantes para os exames externos e para cobrir o conteúdo (3), Química é um corpo de conhecimentos a ser ensinado (1) e certos conhecimentos químicos devem ser transmitidos aos estudantes e eles

¹³ As crenças dos professores são consideradas pelos autores como sendo construções pessoais que: orientam as decisões de ensino, influenciam a gestão da sala de aula, são desenvolvidas pelas experiências, são carregadas de valores, refletem a história pessoal, são complexas, agrupadas, contextuais, difíceis de medir, formam um sistema estruturado, mas não necessariamente lógico, e têm diferentes forças.

¹⁴ A Teoria do Comportamento Planejado é detalhada na Fundamentação Teórica deste trabalho, no item 1.5.

devem ser treinados em habilidades básicas (1). As professoras tiveram mudanças em suas crenças que variaram de uma para outra em extensão, ritmo e natureza. Dentre as mudanças se destacam o aumento de atitudes positivas em relação à abordagem ACT, da auto-eficácia na implementação e avaliação dos materiais didáticos ACT e do apoio dos outros participantes.

A pesquisa desenvolvida por Vaino, Holbrook e Rannikmäe (2013) com o grupo de professoras de Química apresenta uma aplicação da Teoria de Comportamento Planejado na formação de professores. Essa teoria possibilita refletir sobre três diferentes elementos que contribuem para a formação do conjunto de crenças de um indivíduo, a saber qual a atitude do sujeito frente a um comportamento específico, como ele avalia seu conhecimento e sua capacidade de executá-lo e como ele sente as pressões sociais em relação ao dado comportamento. Este parece ser um quadro teórico amplo e coerente para analisar como os professores refletem sobre suas próprias práticas. Além disso, as concepções apresentadas pelas professoras investigadas parecem ser similares às aquelas percebidas entre o professorado brasileiro: a necessidade de apoio dos colegas para a implementação de inovações (currículo ACT, por exemplo), o pouco tempo de aula e a pressão exercida pelas avaliações externas (ENEM e vestibulares, no caso do Brasil). Assim, é possível investigar, a partir deste quadro teórico, quais fatores influenciam as concepções e, por conseguinte, as práticas dos professores em relação a comportamentos esperados na educação científica, tais como usar adequadamente a experimentação didática ou contextualizar os conhecimentos científicos.

Fazio e Melville (2008) desenvolveram um projeto de pesquisa-ação colaborativa com 4 professores de ciências. O grupo desenvolveu materiais de ensino de ciências com foco na investigação científica e na construção de visões críticas da natureza da ciência, que foram incorporados às suas práticas de ensino. Os autores investigaram como as crenças e conhecimentos dos professores sobre investigação científica e natureza da ciência mudam ao longo do projeto e de que maneira a pesquisa-ação colaborativa seria um método viável para o desenvolvimento do professor. Os resultados dessa investigação mostram que a pesquisa-ação produziu aprendizagens para os professores que diferem em extensão e natureza. Embora os projetos de pesquisa-ação dos professores apresentaram etapas e objetivos comuns, eles construíram seus próprios caminhos como resultado de suas diferentes perspectivas e experiências de ensino. Os professores também perceberam que o isolamento profissional do professor na escola era problemático e, ao final do projeto, passaram a reconhecer e valorizar os benefícios da reflexão coletiva e da colaboração, sobretudo na elaboração de materiais didáticos próprios.

Blancafort e Narvaez (2013) relataram a primeira etapa de um projeto de pesquisa que visava à capacitação de um grupo de professores de ciências para a implementação de aulas que favorecessem o desenvolvimento de habilidades científicas nos estudantes e a alfabetização científica. Foram realizados encontros em que os professores refletiam sobre a própria prática e sobre a prática de colegas visando promover uma *mudança didática*. Esta reflexão, segundo os autores, geraria uma insatisfação com a própria prática. A apresentação de uma nova teoria didática que fosse inteligível, plausível e útil para o ensino somada à insatisfação com a própria prática possibilitariam uma mudança didática conceitual, metodológica e atitudinal nos professores. Além disso, foi solicitado a eles que elaborassem sequências didáticas cada vez mais longas e complexas.

Na análise dos resultados relatados por Blancafort e Narvaez (2013), as reflexões promovidas pelo grupo foram classificadas como *descritiva*, *explicativa* ou *propositiva*, e os conhecimentos usados pelos professores nas explicações como *conhecimento do conteúdo, didático, curricular, avaliativo, docente e configuração profissional própria, dos alunos, dos contextos educativos e de fundamentos filosóficos e históricos*. Os resultados da pesquisa mostram que ao longo dos encontros a reflexão tende a passar do nível de descrição para o nível de explicações, sendo difícil alcançar níveis de reflexão com características propositivas. Percebeu-se também que os tipos de conhecimentos mobilizados pelos professores do grupo foram os conhecimentos do conteúdo, conhecimentos didáticos e conhecimentos dos alunos. Ao longo dos encontros a ênfase no conteúdo e no aluno vai dando lugar aos aspectos didáticos do ensino. Os autores relacionam o progresso gradual no tipo de reflexão e no tipo de conhecimento mobilizado pelos professores nas suas explicações à apropriação da fundamentação teórica construtivista apresentadas a eles.

Blancafort e Narvaez (2013), baseados nas ideias de Posner sobre mudança conceitual, forjam o conceito de mudança didática e atribuem uma possível mudança na prática docente, primeiro, à insatisfação que os professores possam ter em relação a sua própria prática e, depois, ao conhecimento de fundamentos teóricos construtivistas. Assim, consideramos fundamental que o professor analise de maneira crítica sua prática. Entretanto, parece questionável que uma eventual mudança na prática de um professor participante de reflexões em grupo possa ser atribuída ao conhecimento de um novo fundamento pedagógico. Parece plausível pensar que, ao menos em parte, as mudanças didáticas possam decorrer da diversidade de experiências compartilhadas em um grupo, sendo algumas insatisfatórias e outras de sucessos. Mesmo que as práticas exitosas não sejam alvo de uma crítica fundamentada teoricamente, elas poderiam

exercer uma influência na prática dos professores. A despeito desta crítica, os autores apresentam conjuntos de categorias sobre reflexão e sobre tipos de conhecimentos que podem ser úteis tanto para o planejamento de atividades de formação continuada com grupos de professores, quanto para a análise da dinâmica e do conteúdo da reflexão.

Santos Jr. (2014) investigou como a formação de um grupo colaborativo pode contribuir para o desenvolvimento profissional de 5 professores de Química de escolas públicas da cidade de São Paulo. O autor investigou como as visões sobre ensino e aprendizagem de Química e os modelos didáticos dos professores eram modificados ao longo dos encontros do grupo colaborativo. Foram investigadas também quais necessidades formativas dos professores de ciências podiam ser identificadas no grupo. Esses professores se reuniam aos sábados em uma escola pública da região onde trabalhavam. Esses encontros ocorriam a cada 2 ou 3 semanas e tinham duração de 3 horas. Foram analisados os encontros realizados entre os anos de 2012 e 2013. Tais encontros substituíam parcialmente as reuniões pedagógicas (ATPC – Atividades de Trabalho Pedagógico Coletivo) que os professores deveriam realizar semanalmente em suas escolas. Os resultados da pesquisa mostraram que “o grupo colaborativo favoreceu a reestruturação do pensamento docente e a problematização das práticas dos professores” e que “foi evidenciado que o processo colaborativo foi mais efetivo para aqueles professores que explicitavam as suas dificuldades e solicitavam apoio para o grupo” (SANTOS Jr., 2014, p. 5).

2.2. Pesquisas sobre tutoria

Ingersoll e Smith¹⁵ (2003 apud INGERSOLL; KRALIK, 2004, p. 11), utilizando dados de pesquisas nacionais dos EUA, investigaram o efeito da participação de professores em programas de mentoria sobre a permanência deles na profissão ao final do primeiro ano de docência. Foram investigados 3235 professores iniciantes, que começaram a ensinar em 1999-2000 na educação primária e secundária. Os resultados da análise mostraram que o fato do professor novato ser mentoreado por um colega mais experiente e da mesma área do conhecimento reduziu em 30% a probabilidade do abandono da docência ao final do primeiro ano. Contudo, a mentoria feita por um professor de outra área do conhecimento não teve efeito

¹⁵ INGERSOLL, R.; SMITH, T. The Wrong Solution to the Teacher Shortage. **Educational Leadership**. v. 60, n. 8, p. 30-33, 2003.

sobre o abandono da profissão. Além disso, os pesquisadores observaram que outras atividades também contribuem para a diminuição da probabilidade de abandono da carreira: planejar aulas com professores da mesma disciplina (44 %), participar de atividades colaborativas com outros professores da mesma disciplina para discutir o ensino (27 %) e participar de redes externas de professores (44 %). Em contrapartida, a participação em mentorias gerais, em aulas ou seminários para professores iniciantes ou conversas com diretores e coordenadores escolares não tiveram efeito sobre a redução do abandono da profissão docente.

Womack-Wynne e colaboradores (2011) investigaram as percepções de professores novatos sobre o processo de mentoria vivenciado no primeiro ano de docência. A pesquisa foi realizada com 113 professores de todos os níveis de ensino de 52 escolas de uma mesma região no EUA. Um dos resultados apresentados pelos pesquisadores é que professores das séries finais da educação básica (*middle and high school*) tiveram experiências mais negativas com a mentoria do que os professores das séries iniciais (*elementary school*). Os autores atribuem o sucesso das experiências de mentoria com os professores das séries iniciais ao fato de que, nessa etapa de ensino, o currículo não é tão especializado – segmentado em disciplinas escolares – como nas séries finais. Assim, os professores das séries iniciais teriam um ambiente profissional mais favorável ao compartilhamento de atividades e a colaboração entre eles. Os professores das séries finais, por outro lado, estariam mais propensos ao isolamento profissional, em parte devido ao ensino mais especializado. Outro aspecto da mentoria destacado pelos pesquisadores é o tempo de mentoria. Este aspecto é tão valorizado pelos pesquisadores a ponto de eles afirmarem que “A quantidade de tempo que o mentoreado gasta com seu mentor é crítico para seu desenvolvimento futuro” (WOMACK-WYNNE et al., 2011, p. 7, tradução nossa).

Nam, Seung e Go (2013) relatam em seu artigo um programa de mentoria colaborativa para auxiliar professores iniciantes de ciências no desenvolvimento do ensino de ciências na perspectiva investigativa. O programa desenvolvido teve a duração de 1 ano e envolveu 5 encontros individuais de mentoria entre professores, um iniciante e um mentor com mais de 10 anos de experiência no ensino, seminários semanais de educação em ciências, discussões semanais de mentoria em grupo e atividades de auto avaliação (diários). Participaram da pesquisa 3 professores iniciante, 3 mentores e o pesquisador, que coordenou o projeto. Assim, Nam, Seung e Go investigaram como um programa de mentoria colaborativa influenciaria o ensino de ciências investigativo dos professores iniciantes e como os professores iniciantes refletem sobre suas práticas de ensino através desse programa. Foram gravadas 5 aulas de cada professor iniciante ao longo do programa de mentoria colaborativa. Cada aula transcrita foi

analisada pelos 3 mentores e um copesquisador utilizando o RTOP (Reformed Teaching Observation Protocol). Este instrumento de análise de aulas contém 25 itens que são avaliados em uma escala Likert que varia de 0 (não observado) a 4 (muito descritivo). Dentre os 25 itens do RTOP foram selecionados 7 que estavam mais diretamente ligados ao ensino investigativo. Os resultados obtidos mostraram que os 3 professores iniciantes evoluíram suas pontuações RTOP ao longo do programa de mentoria colaborativa. Os autores destacam a evolução do professor 3 e consideram que esse aumento mais acentuado na qualidade de suas aulas ocorreu devido a maior interação deste professor com seu mentor, que não ficou restrita aos encontros de mentoria, mas também ocorreu por telefone e e-mail, de maneira espontânea e durante todo o processo. A partir da análise dos diários dos professores foram identificados e analisados 5 aspectos sobre os quais os professores mais refletiam:

- *Tipo de ensino*: Os professores demonstraram uma tendência em mudar o tipo de ensino *centrado no professor* para *centrado no aluno*.
- *Estratégia de ensino*: Os professores passaram a usar estratégias de ensino que encorajavam a participação ativa dos estudantes. Os professores também passaram a utilizar mais questões abertas do que fechadas, dando mais oportunidade para os alunos aprofundarem seus raciocínios.
- *Cultura de sala de aula*: Os professores, que antes se sentiam desconfortáveis com aulas em que havia muita interação deles com os alunos e entre os próprios alunos, passaram a promover maiores interações nas aulas.
- *Conhecimento do conteúdo de ciências*: Os professores perceberam as lacunas que tinham em seus conhecimentos específicos de ciências e como isso poderia provocar concepções alternativas em seus alunos. Eles também perceberam a necessidade de procurar cursos que ajudasse a melhorar seus conhecimentos de conteúdos científicos.
- *Conhecimento sobre avaliação*: Os professores reconheceram que não haviam refletido suficientemente sobre os métodos de avaliação ao planejarem e aplicarem suas aulas. Entretanto, são poucas as evidências neste estudo de que tenha havido alguma mudança nos métodos de avaliação dos professores.

Pode-se perceber, segundo os autores, que nem todos os aspectos sobre os quais os professores refletiram, tais como conhecimento do conteúdo e da avaliação, afetaram diretamente seu ensino. Entretanto, essa investigação evidencia o potencial formativo dos programas de tutoria quanto à capacidade de promoção da reflexão sobre a própria prática e do

desenvolvimento profissional do professor. Outro aspecto de interesse nessa investigação é a utilização do RTOP como instrumento para avaliação da qualidade da aula para conhecer a influência da tutoria na prática docente.

Iancu-Haddad e Oplatka (2009) investigaram 12 experientes professores que atuavam como mentores de professores que estavam iniciando o primeiro ano de docência em Israel. A pesquisa buscava conhecer quais os motivos que levavam os mentores a participarem do programa de mentoria e quais os benefícios que eles consideravam ter com isso. Foram feitas entrevistas semiestruturadas e criadas categorias a partir da análise do conteúdo das transcrições das entrevistas. Os pesquisadores observaram que dentre as motivações que levavam os professores experientes a serem mentores de professores novatos estavam: o desejo de ajudar e poupar os novatos de dificuldades na adaptação à vida escolar, o fato de considerarem a mentoria como parte do papel do professor, a chance de melhorar o sistema escolar e a sociedade, transmitir valores, treinar colegas para o bem do próprio trabalho e construir relacionamentos pessoais. Quanto aos benefícios da mentoria para os próprios mentores, foram citadas recompensas emocionais (satisfação pelo trabalho, participação no sucesso do novato, feedback positivo e gratidão do novato e da direção escolar e o desenvolvimento de relacionamentos duradouros e até amizades) e recompensas profissionais (oportunidade de renovação da própria prática, atualização dos conhecimentos acadêmicos - práticas, pesquisas e teorias – e compensação financeira). Além disso, os mentores destacaram a importância do apoio da direção escolar e dos demais professores da escola para o sucesso da mentoria.

Resultados semelhantes quanto aos benefícios sociais e profissionais da mentoria para os mentores foram relatados por Young et colaboradores¹⁶ (2004 apud WOMACK-WYNNE et al., 2011, p. 3). Por outro lado, WOMACK-WYNNE et al. (2011) também citam muitos trabalhos que vem mostrando que certas relações de mentoria podem desenvolver atitudes e comportamentos negativos.

Embora a pesquisa que é apresentada neste trabalho não trate especificamente das percepções do tutor – neste caso o próprio pesquisador – em relação à tutoria que desenvolve com os professores sujeitos da pesquisa, as contribuições trazidas pelo relato de Iancu-Haddad e Oplatka (2009) são significativas ao pensarmos em qualquer forma de sugestão de

¹⁶ YOUNG, J.; ALVERMANN, D.; KASTE, J.; HENDERSON, S.; MANY, J. Being a friend and a mentor at the same time: A pooled case comparison. **Mentoring and Tutoring**. n. 12, p. 23-46, 2004.

implementação de um programa de tutoria entre professores. Independentemente de quem venha a desempenhar o papel de tutor (coordenador pedagógico, PCNP¹⁷, pesquisador de uma universidade ou professor da educação básica mais experiente) é preciso ter especial atenção aos aspectos emocionais e profissionais que estão em jogo na relação de tutoria. Mais ainda, é preciso buscar apoio institucional para que a tutoria alcance o objetivo de contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores.

2.3. Considerações sobre as pesquisas com grupos colaborativos e tutoria

A colaboração entre professores é defendida por grande parte da comunidade científica como sendo um meio eficaz de promoção do desenvolvimento profissional docente e da superação do isolamento entre os professores. A constituição de grupos colaborativos formados por professores de uma mesma escola ou área de conhecimento parece ser um modo alternativo e eficiente de formação continuada ou em serviço, resgatando o *status* da escola como local de formação profissional por excelência.

A atividade principal desenvolvida (ou pretendida) nos grupos colaborativos é a reflexão. Ela constitui a base e essência da colaboração. A reflexão que tem sido promovida na maioria das investigações encontradas tem como alvo primário a prática docente. Em menor grau, mas ainda muito comum, os grupos colaborativos têm se dedicado à reflexão sobre a elaboração, aplicação e avaliação de materiais didáticos próprios.

Embora a reflexão sobre a prática – própria e de outrem – seja a ação mais importante no cotidiano dos grupos colaborativos, pesquisas têm mostrado que ela não é espontânea ou fácil de ser promovida, mas requer intencionalidade, tempo e estratégias.

Um aspecto carente nas pesquisas sobre grupos colaborativos que tem sido ignorado frequentemente é a *individualidade* do professor. Embora os grupos possuam um conjunto de saberes criados e compartilhados de maneira colaborativa, a forma como cada um se apropria

¹⁷ Professor Coordenado do Núcleo Pedagógico – Professor que é comissionado para trabalhar no Núcleo Pedagógico de uma Diretoria de Ensino para dar apoio aos professores de uma determinada disciplina em uma região. Geralmente o PCNP é responsável por dezenas de escolas e professores e não tem uma preparação anterior ou mesmo em serviço para realizar essa coordenação pedagógica, passando a desempenhar principalmente tarefas burocráticas nas Diretorias de Ensino.

desses saberes é pessoal e diferenciada, podendo sofrer influências de intensidades variáveis, de suas experiências profissionais e pessoais, condições de trabalho, conhecimentos específicos e pedagógicos, dentro outros aspectos. Mesmo que a colaboração resolva o problema do isolamento profissional do professor e o *individualismo* decorrente de tal isolamento, não se pode perder de vista a importância da *individualidade* do professor. Este parece ser um ponto importante para a pesquisa que aqui é relatada e busca investigar não apenas a colaboração em grupo, mas também a relação pessoal e individual na tutoria, aprofundando o conhecimento sobre o desenvolvimento profissional dos professores.

A maioria das investigações envolvendo atividades ou programas de tutoria (ou mentoria) tem como foco os professores novatos nos seus primeiros anos de docência e buscam conhecer os benefícios da tutoria, principalmente em relação à permanência dos professores na profissão. A maioria dos relatos de pesquisas demonstra a efetividade da tutoria na diminuição do abandono da docência e aponta as mais importantes características das atividades de tutoria.

Cabe, entretanto, questionar se os benefícios da tutoria se restringiriam aos professores novatos ou se professores com certa experiência profissional também podem ser beneficiados por esse tipo de atividade ou algo similar. Certamente este é um ponto fundamental que carece de mais investigação visto que a maioria dos professores em atividade no campo educacional não é formada por novatos e sim por professores com alguma ou muita experiência no ensino.

Outros aspectos que também carecem de investigação são as características do tutor, os aspectos negativos da tutoria e de que maneira se dá o desenvolvimento profissional docente na relação de tutoria.

O primeiro destes aspectos, as características do tutor, parece ser algo pouco questionado nas investigações da área. Grande parte das pesquisas parece atribuir o sucesso de um programa de tutoria simplesmente à boa sequência de atividades planejadas, ao tempo de tutoria e ao apoio institucional. Evidentemente estes são aspectos fundamentais para que sejam alcançados bons resultados na tutoria. Entretanto, parece que, de maneira geral, basta que um professor seja um profissional experiente e que tenha participado de algum curso rápido de tutoria para que possa desempenhar bem a função de tutor. Quais as concepções de ensino, aprendizagem, educação, currículo, avaliação etc. desse tutor? Raramente isto tem sido questionado e tão pouco investigado. Derivado deste questionamento, pode-se também pensar

sobre as consequências maléficas da tutoria desenvolvida por um professor experiente, mas com concepções educacionais indesejáveis.

Assim, o que se pretende nesta investigação é ampliar o entendimento das características, do potencial e das limitações das atividades de colaboração e tutoria para o desenvolvimento profissional de professores que estão em serviço e com diferentes experiências de ensino.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização e Contexto da Pesquisa

Thiollent (2000) considera que não há unanimidade entre os pesquisadores quanto à diferenciação entre pesquisa participante e pesquisa-ação, que são frequentemente consideradas sinônimos. Entretanto, ele mesmo vê tais metodologias como distintas, pois a pesquisa-ação, além da participação dos sujeitos, pressupõe “uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro, que nem sempre se encontra em propostas de pesquisa participante” (THIOLLENT, 2000, p. 7). Embora os professores sujeitos de nossa pesquisa tenham participado ativamente no grupo colaborativo e na tutoria, não houve uma “ação planejada” por parte deles no sentido de investigarem de maneira estruturada e científica a realidade profissional em que estavam inseridos e como se desenvolviam profissionalmente, o que caracteriza nossa investigação como uma pesquisa participante e não uma pesquisa-ação.

A pesquisa que desenvolvemos é, portanto, de natureza qualitativa e pode ser considerada uma pesquisa participante, pois foi dada aos professores a oportunidade de refletirem sobre suas próprias práticas na busca por desenvolvimento profissional. Nessa modalidade de pesquisa, pesquisadores e pesquisados são, portanto, sujeitos ativos da produção de conhecimento (NORONHA, 2008).

Dessa maneira, buscamos gerar conhecimentos, no grupo de professores e na tutoria, que emergissem da reflexão sobre prática docente. Tal processo reflexivo, além de ser fundamentado sobre o próprio contexto de trabalho, lançou mão, também, de conhecimentos teóricos sobre formação de professores, ensino de Ciências, aprendizagem de conceitos científicos etc., que ora orientaram as decisões, ações e análises feitas pelos pesquisadores, ora foram inseridos nas discussões no grupo ou na tutoria conforme os interesses dos professores e a pertinência de tais conhecimentos no tratamento dos problemas reais de ensino-aprendizagem e de desenvolvimento profissional.

3.1.1. O Contexto da Pesquisa

As reuniões de ATPC de Química foram realizadas com um grupo de professores desta disciplina na Diretoria de Ensino Sul 2. Esses encontros aconteceram aos sábados, a cada duas ou três semanas, na Escola Estadual Lins do Rego, um local de fácil acesso para a maioria dos professores daquela região. Os encontros individuais de tutoria acontecem nas escolas em que atuam os docentes que participam da ATPC.

A Diretoria de Ensino Sul 2 é formada por 92 escolas estaduais, onde são atendidos 147.398 alunos de Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, e 97 escolas particulares. Essas escolas estão distribuídas em uma das regiões mais populosas da cidade de São Paulo, com cerca de oitocentos mil habitantes (766.295). Essa população está distribuída em três grandes distritos/bairros (Quadro 3).

Quadro 3: População da região de abrangência da D. E. Sul 2.

Bairro	População
Jardim São Luis	267.861
Capão Redondo	203.000
Jardim Ângela	295.434

Essa região é caracterizada por ser “dormitório”, ou seja, grande parte de sua população trabalha fora dela, no centro comercial de Santo Amaro. Este fato, aliado ao transporte público precário, torna o trânsito da região um dos piores da cidade. A região do Jardim Ângela foi considerada por muitos anos pela Organização das Nações Unidas como uma das mais violentas do mundo. Embora questões de violência tenham sido amenizadas nos últimos anos, persistem problemas históricos como moradias e ocupações urbanas irregulares (favelas) e falta de saneamento básico. A figura 2¹⁸ mostra que os bairros Capão Redondo (área 24 do mapa), Jardim São Luís (44) e Jardim Ângela (41) estão entre as regiões de maior vulnerabilidade juvenil na cidade de São Paulo, ou seja, aquelas com problemas mais graves em relação à mortalidade por homicídios, gravidez na adolescência, baixa renda familiar e evasão escolar.

¹⁸ Dados da SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – <http://www.seade.gov.br>, acesso em 23/11/2014.

Figura 2: Grupos de Vulnerabilidade Juvenil dos Distritos do Município de São Saulo.

Participaram das reuniões de ATPC e tutoria professores que lecionam em escolas distribuídas nesses três bairros.

3.1.2. Os Sujeitos da Pesquisa

Participaram desta pesquisa três professores envolvidos na tutoria e na ATPC/grupo colaborativo (PA, PB e PC) e três professores envolvidos apenas na ATPC/grupo colaborativo (P1, P2 e P3). Não tivemos professores que participaram apenas da tutoria. Além destes, outros professores (P) frequentam o grupo colaborativo com maior ou menor frequência, visto que o grupo é também uma atividade da Diretoria de Ensino Sul 2 aberta a todos os professores da região (Figura 3).

Figura 3: Professores envolvidos na pesquisa.

Os professores participantes da pesquisa (PA, PB, PC, P1, P2 e P3) têm diferentes tempos de experiências de ensino (quadro 4). Eles podem ser considerados professores experientes. Nenhum deles estava em início ou fim de carreira docente.

Quadro 4: Perfil simplificado dos professores envolvidos na tutoria e no grupo colaborativo

Professor		Formação	Experiência de Ensino (anos)
ATPC e tutoria	PA	Licenciatura em Química	8
	PB	Licenciatura em Química	13
	PC	Licenciatura em Química	6
Apenas ATPC	P1	Licenciatura em Química	11
	P2	Licenciatura em Química	16
	P3	Licenciatura em Química	7

3.1.3. O processo de reflexão Orientada na ATPC/grupo colaborativo

As reuniões de ATPC ocorreram com a dinâmica de um grupo colaborativo mediado pelos pesquisadores, que tiveram o papel de auxiliar o grupo na explicitação e discussão dos problemas de ensino, no acompanhamento das atividades propostas pelo grupo e no fornecimento de subsídios teóricos, práticos e metodológicos, respeitando as necessidades e solicitações do grupo.

O currículo de Química do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011) foi tomado como referência para a seleção e organização dos conteúdos que foram desenvolvidos nos planejamentos de aulas. Tal decisão foi tomada em função de três aspectos:

1. A importância do currículo, segundo os professores de Química paulistas, como eixo norteador do conteúdo (SANTOS Jr.; SOUZA; MARCONDES, 2011);
2. nós consideramos que currículo de Química de São Paulo apresenta uma visão de ensino e aprendizagem que privilegia o protagonismo e o desenvolvimento cognitivo do aluno, propõe um ensino contextualizado e privilegia mais a compreensão de fenômenos do que a memorização de conceitos e regras;
3. os professores participantes da ATPC declararam interesse em conhecer melhor o currículo.

A estratégia geral dos encontros de ATPC e também de tutoria nas escolas foi baseada nas ideias de ciclo autorreflexivo de solução de problemas (CREESE; DANIELS; NORWICH, 1997) e de reflexão orientada (PEME-ARANEGA et al., 2009). Este processo de reflexão dependeu tanto da dinâmica de trabalho criada pelo próprio grupo de professores, quanto de aspectos individuais deles, tais como compreensão, crítica, aceitação e adaptação das propostas. O processo de reflexão desenvolvido na ATPC pode ser sumarizado nas etapas discutidas a seguir.

I- Identificação de dificuldades.

Os professores apresentaram os problemas de ensino e de aprendizagem com os quais costumavam lidar no cotidiano escolar. Estas dificuldades eram de diferentes naturezas: problemas com a gestão da turma, desinteresse dos alunos por tópicos específicos, dificuldades de aprendizagem de conceitos, problemas com o cumprimento dos planejamentos de ensino, atividades que tentaram realizar em suas aulas, mas não obtiveram sucesso, dificuldades na resolução de exercícios presentes nos materiais de apoio fornecidos pela Secretaria de Educação de São Paulo (Cadernos do Professor e do Aluno), dificuldades conceituais e outras.

Muitas vezes os professores também apresentaram situações que não eram consideradas por eles como problemáticas, mas que mesmo assim gostariam de discutir, pois poderiam contribuir para a formação do grupo. Nesse sentido, os professores frequentemente apresentavam suas experiências de ensino e atividades que gostariam de realizar com seus alunos para que fossem avaliadas pelos colegas.

O grupo analisou, a cada ATPC, quais assuntos deveriam tratar nos encontros subsequentes. Eles priorizavam assuntos que afetavam a maioria dos professores ou que eram mais urgentes, pois seriam tratados nas próximas aulas.

II- Problematização.

Os aspectos selecionados pelo grupo foram problematizados, em geral pelos mediadores, procurando explorar, por exemplo, as razões para os problemas levantados, o papel dos professores e dos estudantes em cada situação e as possibilidades de intervenções didáticas.

Neste processo de problematização, apresentamos aos professores ideias que poderiam possibilitar repensar os problemas expostos por eles. Essas ideias, que buscavam subsidiar a reflexão na ATPC, eram, por exemplo, informações sobre concepções alternativas de estudantes sobre conceitos químicos, relatos de experiências didáticas vivenciadas ou conhecidas pelos mediadores, sugestões de leituras de artigos da revista Química Nova na Escola ou informações sobre teorias de aprendizagem.

Esta etapa de problematização foi fundamental para a promoção da reflexão, visto que, muitas vezes, situações difíceis de lidar no contexto escolar podem não ser consideradas problemas que mereçam reflexão por parte dos professores, já que é comum que tais situações sejam simplesmente “naturalizadas”. O desinteresse dos estudantes pelas aulas de Química ou pelo ensino de alguns conceitos em particular, ou mesmo a ausência de experimentação didática nas aulas de Química são alguns exemplos de situações que são consideradas como normais e difíceis de mudar por parte de alguns professores do grupo. O processo de reflexão, promovido na ATPC, buscou aumentar o grau de consciência dos professores sobre as diversas variáveis envolvidas nas situações problemáticas e desafios profissionais levantados pelo grupo.

III- Proposição de soluções

Diante dos problemas discutidos nas ATPC, os professores eram convidados a proporem formas de enfrentamento das situações a partir dos conhecimentos compartilhados pelo grupo ou buscando novos conhecimentos em outras fontes de informação, como revistas de ensino de ciências, livros didáticos ou conteúdos disponíveis na internet.

As soluções para as situações problemáticas debatidas pelo grupo algumas vezes foram desenvolvidas colaborativamente. Entretanto, a forma mais comum de solução foi o compartilhamento, por um dos professores participantes da ATPC, de uma ideia ou atividade que atendesse aos anseios do grupo. Em outros momentos, os mediadores, como professores integrantes do grupo colaborativo, também propuseram possibilidades de soluções para os problemas discutidos. De qualquer maneira, as soluções eram sempre submetidas ao crivo dos

professores do grupo, que analisava a pertinência e viabilidade das propostas apresentadas. Nessa análise, algumas ideias eram aceitas, mas outras rejeitadas por não serem consideradas, pelos professores, como formas adequadas de tratar os problemas ou por estarem muito distantes das condições reais de trabalho de cada um.

IV- Análise das propostas elaboradas

Muitas propostas desenvolvidas pelo grupo colaborativo foram implementadas nas aulas dos próprios professores. Os relatos dessas ações foram apresentados e discutidos pelos professores nas ATPC, procurando-se focar os problemas surgidos e os sucessos alcançados.

Os relatos de aplicação das atividades compartilhadas no grupo motivavam os professores a compartilharem mais atividades, pois viam que elas eram úteis para os colegas, e motivavam os professores mais resistentes a inovações a se arriscarem utilizando estratégias de ensino diferenciadas.

As discussões sobre os problemas e potencialidades das atividades compartilhadas ou desenvolvidas no grupo de professores originavam novos questionamentos, que eram debatidos e davam origem a um processo cíclico de reflexão sobre a prática.

3.1.4. O processo de Reflexão Orientada na Tutoria

As tutorias desenvolvidas individualmente com os professores em suas escolas envolveram: a) a análise e a reflexão sobre adaptações necessárias das atividades planejadas no ATPC, considerando os contextos específicos de trabalho dos professores, b) a discussão e reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de conteúdos químicos de interesse dos professores, tenham eles ou não sido contemplados nas ATPC, e c) planejamento e avaliação de atividades de ensino, conforme os interesses dos professores.

A implementação em sala de aula das soluções elaboradas pelo grupo colaborativo exigiu de cada professor algumas adaptações considerando sua realidade escolar e as especificidades de suas classes. Neste sentido, a tutoria promoveu momentos de discussões individualizadas, onde buscamos subsidiar os professores nesse processo de adaptação.

Alguns assuntos já tratados nas ATPC foram retomados nas tutorias por solicitação dos professores, pois eles ainda não haviam definido com clareza como deveria ser o ensino desses tópicos. Outros assuntos que foram objeto de reflexão nas tutorias não foram tratados nas ATPC, pois não encontraram adesão por parte da maioria do grupo, mas foram considerados como relevantes pelos professores tutorados.

Outra atividade que foi desenvolvida em parte considerável do tempo de tutoria foi o planejamento de situações de ensino. Aqui cabe uma ressalva e comparação entre o que foi feito na ATPC e na tutoria. O planejamento de ensino que era realizado nas ATPC foi feito muitas vezes com certa antecedência e sem compromisso, por parte dos professores, de uma aplicação mais imediata em sala de aula. Como era um planejamento produzido pelo grupo, não havia um comprometimento de cada indivíduo com a aplicação das atividades em suas aulas. Por esses e outros motivos, nem todas as atividades planejadas nas ATPC foram aplicadas. Por outro lado, os planejamentos elaborados nas tutorias eram elaborados com pouca antecedência e com a intenção, desde o início, de serem postos em prática. Por conta disso, os planejamentos de ensino elaborados nas tutorias foram quase sempre aplicados pelos professores.

Nos encontros de tutoria, foi adotada a perspectiva proposta por Peme-Aranega et al. (2009) sobre o processo de reflexão, em que o docente reflete de maneira mais aprofundada sobre as suas próprias teorias implícitas e explícitas sobre o ensino e a aprendizagem. O processo de reflexão orientada, desenvolvido nas tutorias, não teve uma sequência rígida, mas, em linhas gerais, apresentou os seguintes momentos:

1º momento: discussão sobre as adaptações das atividades.

As atividades propostas pelos professores nos encontros de ATPC por vezes apresentavam pouco detalhamento quanto à maneira como seriam realizadas nas aulas de cada professor, em seus contextos específicos de trabalho. Muitas vezes os professores não definiam na ATPC, por exemplo, se um experimento que conheceram, e consideraram interessante, seria realizado em suas aulas de maneira demonstrativa (pelo próprio professor) ou se eles iriam dividir as turmas em grupos. Eles também não tratavam de aspectos como: de que maneira os estudantes teriam acesso ao roteiro da atividade experimental (seriam fornecidas cópias ou o professor escreveria o roteiro no quadro negro); que informações os alunos deveriam registrar e como seria feito tal registro; quais questões seriam apresentadas para a discussão do experimento e se isto seria feito oralmente ou por escrito etc.

Estes e outros aspectos ligados às atividades conhecidas na ATPC, sejam elas experimentos, jogos didáticos, simulações de computador, textos, listas de exercícios e outras, eram considerados, pelo grupo de professores, como pormenores de pouca relevância, que deveriam ser pensados pelos próprios professores individualmente, em outros momentos fora da ATPC e considerando suas condições particulares de trabalho.

Como resultado desta dinâmica da ATPC, surgiu a necessidade, como esperávamos, de promover a reflexão, com os professores participantes das tutorias, sobre as possibilidades de implementação, em suas aulas, das atividades conhecidas na ATPC. Nessa reflexão, levamos em consideração as especificidades de suas turmas (número de alunos por sala, questões de disciplina e segurança, conhecimentos prévios dos alunos etc.), do próprio professor (experiência profissional com o uso de diferentes formas de atividades didáticas, domínio do conteúdo conceitual e de procedimentos experimentais, insegurança, capacidade de comunicação com as turmas etc.) e das condições de trabalho (disponibilidade de recursos materiais e espaço, número de aulas, planejamento, currículo de São Paulo etc.).

Assim como era feito na ATPC, os professores também apresentavam nas tutorias seus próprios questionamentos, dilemas e desejos profissionais, inseguranças e demandas impostas pela escola. Os questionamentos que apresentávamos como tutor e que eram trazidos pelos professores tutorados constituíram a base do processo de reflexão orientada.

Assim, os professores da tutoria foram convidados a refletirem, de maneira mais aprofundada, sobre *o que* e *como* ensinar. Nesse processo de reflexão, buscamos problematizar aspectos do ensino que para os professores já estavam resolvidos e não eram considerados problemáticos. Questões como “Por que ensinar tal conteúdo?”, “Por que adotar tal sequência de conteúdos?” ou “Como lidar com as dificuldades de aprendizagem dos alunos sobre tal conteúdo?” foram frequentes nas tutorias.

Parte considerável do tempo de tutoria foi dedicada ao planejamento de aulas de maneira colaborativa (tutor-tutorado). Esse planejamento envolvia a leitura e discussão de materiais didáticos ou artigos da revista Química Nova na Escola, o compartilhamento de experiências didáticas dos professores, a resolução e seleção de questões, a elaboração de atividades de ensino, a discussão sobre dúvidas conceituais de Química e crítica a alguns modos tradicionais de ensino de Química.

As aulas planejadas com os professores foram quase sempre implementadas e pudemos acompanhar algumas dessas aulas, tomando notas de campo ou aplicando o instrumento específico para análise de aulas (RTOP), que será apresentado mais adiante. Os professores relatavam em sessões de tutoria subsequentes os resultados da implementação dos planos de aula, o que possibilitou novos momentos de reflexão sobre a prática.

2º momento: discussão das aulas planejadas e realizadas.

Outros momentos das tutorias foram dedicados à reflexão sobre as aulas que observamos ou que foram relatadas pelos professores participantes das tutorias. Nesses momentos, a reflexão desenvolvida na tutoria foi baseada nos aspectos de ensino que haviam sido planejados e os professores relatavam o que havia ocorrido como esperado e o que não foi satisfatório nas aulas ministradas.

Como alguns professores demonstraram certo nervosismo e desconforto com nossa presença na escola, durante os primeiros encontros de tutoria, decidimos realizar as observações das aulas seguindo diferentes modos de registro de dados. Algumas aulas foram observadas para subsidiar as discussões nas tutorias, outras foram utilizadas o instrumento RTOP para coletas de dados, que serão analisados na seção dos Resultados deste trabalho, possibilitando investigar o efeito das tutorias nas aulas planejadas e executadas pelos professores. Inicialmente as aulas observadas foram registradas com notas de observação após o período das aulas, de modo a não inibir a ação do professor durante seu trabalho. Em outro momento, as notas foram tomadas durante a própria aula e, num terceiro momento, com uma relação de confiança melhor estabelecida com os professores, passamos a utilizar o protocolo de observação RTOP no momento da observação das aulas. Não foram feitas gravações em vídeo ou em áudio das aulas, pois consideramos que o uso de câmeras no registro de dados poderia interferir demasiadamente na dinâmica da aula e, conseqüentemente, nos resultados que seriam obtidos. As notas das aulas e os resultados preliminares das análises do instrumento de observação de aulas deram subsídios para alguns dos momentos de reflexão promovidos nas tutorias.

3º momento: replanejamento das atividades

À luz das ideias que surgiam na reflexão sobre as aulas observadas, os professores eram convidados a replanejarem suas aulas, caso fossem aplicá-las novamente em outras turmas nos próximos dias, ou considerar as ideias mais gerais aprendidas na reflexão no planejamento de novos tópicos. Em alguns casos as reflexões não encontraram aplicações mais imediatas,

mas foram consideradas, pelos professores, como “lições” que eles incorporaram em seus repertórios de conhecimentos pedagógicos.

Estes 3 momentos da reflexão não foram tomados como um esquema rígido, mas são aspectos que podem caracterizar o que foi feito nas tutorias e também nos serviram como um guia geral para a promoção da reflexão nesses encontros. Embora não seja possível delimitar com precisão quando acabava um momento e começava outro, consideramos que estas 3 atividades (planejar o ensino, analisar o ensino e replanejar/repensar o ensino) caracterizam de maneira precisa a maior parte do que foi realizado nas tutorias. Podemos considerar também que a maior parte do tempo de tutoria foi dedicada ao planejamento de ensino.

Além dessas 3 atividades presentes nas tutorias, houve momentos em que os professores encaminharam a conversa para assuntos como problemas profissionais vividos na escola, apresentação dos espaços e equipe escolar, críticas a atividades e comportamentos de professores vistos na ATPC etc.

3.1.5. A análise do Desenvolvimento Profissional do Professor

A análise do desenvolvimento profissional dos professores foi feita a partir dos dados coletados nos encontros de ATPC do grupo colaborativo e das reuniões individuais de tutoria.

A média de frequência nos encontros de ATPC foi de 7,1 professores por encontro, com um mínimo de 4 e um máximo de 12 professores por encontro e tendo uma participação total de 24 professores ao longo de 38 encontros de ATPC com 3 horas de duração cada um. Todos esses encontros de ATPC foram gravados em vídeo. Selecionamos para análise 12 dos 38 encontros de ATPC. Analisaremos os dados de 6 professores participantes das ATPC (PA, PB, PC, P1, P2 e P3). Mais detalhes sobre estes encontros são apresentados nos Resultados deste trabalho.

Realizamos tutorias com 6 professores, mas 3 deles tiveram que deixar o grupo colaborativo e as tutorias e, assim, não serão analisados. Os demais professores participaram da tutoria e do grupo colaborativo (PA, PB e PC) praticamente desde o início do projeto. Foram realizadas 23 reuniões de tutoria, sendo 7 com PA, 4 com PB e 12 com PC. Além das reuniões

de tutorias, foram analisadas 12 aulas de cada professor afim de acompanhar a influência da tutoria nas aulas. As reuniões de tutoria tinham duração média de 1 hora e foram feitas nas escolas dos próprios professores. Mais detalhes das tutorias serão apresentados nos Resultados.

Partimos do pressuposto de que as atividades de reflexão orientada desenvolvidas no grupo colaborativo (ATPC de Química) e nas tutorias tenham resultado em alguma forma de desenvolvimento profissional por parte dos professores participantes da pesquisa.

A análise do desenvolvimento profissional dos professores foi feita, nesta investigação, considerando, principalmente, a maneira com ocorreram 3 diferentes processos formativos vivenciados pelos professores, os quais foram tratados na Fundamentação Teórica:

- a) Como os professores têm suas necessidades formativas supridas;
- b) Como os professores superam os obstáculos ao desenvolvimento profissional e
- c) Como os professores modificam suas intenções comportamentais quanto ao ensino de Química.

A análise do desenvolvimento profissional dos professores feita nesta investigação se dá em três níveis, de modo a contemplar a complexidade dos problemas relacionados a esta investigação (Quadro 5). Em cada um desses níveis, buscamos analisar os 3 aspectos destacados anteriormente, ou seja, as necessidades formativas, os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais.

No primeiro nível analisamos individualmente todos os 6 professores participantes da pesquisa, ou seja, aqueles mais frequentes na ATPC e que não participaram das tutorias (P1, P2 e P3) e aqueles que participaram da ATPC e das tutorias (PA, PB e PC). No segundo nível, analisamos e comparamos os dois conjuntos de professores (participantes da ATPC e da tutoria; participantes apenas da ATPC) e buscamos identificar as características semelhantes e diferentes do desenvolvimento profissional que ocorreu em cada grupo. No terceiro nível analisamos o grupo colaborativo como um todo.

Quadro 5: Níveis de análises dos professores participantes da pesquisa.

Nível de Análise	Sujeitos Analisados	Aspectos Analisados
1	6 Professores, individualmente	Necessidades formativas
2	Conjuntos de professores (ATPC e tutoria; Apenas ATPC)	Obstáculos ao desenvolvimento profissional
3	Todos os professores da ATPC	Intenções comportamentais

A seguir, detalhamos os instrumentos de coletas de dados que foram utilizados para obtermos as informações necessárias à investigação.

3.2. Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados para esta investigação foi realizada nas reuniões de ATPC mediante gravações em vídeo, notas de campo, inventários de intenções comportamentais (HEIDEMANN et al., 2012) e de necessidades formativas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Nas escolas, onde ocorrem os encontros de tutoria, a coleta de dados envolveu: duas entrevistas, uma semiestruturada e uma estruturada, notas e gravações de tutoria e instrumento de análise de aulas RTOP (Reformed Teaching Observation Protocol). Esse instrumento de observação de aulas foi desenvolvido pelo Evaluation Facilitation Group da Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers¹⁹ e será detalhado mais adiante.

Apresentamos nas próximas seções uma descrição dos instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa.

3.2.1. Necessidades Formativas

A partir das necessidades formativas dos professores de ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006) foi elaborado um questionário com o qual os professores deveriam analisar as necessidades formativas mais importantes para os professores de ciências, de maneira geral, e para si mesmos. Eles também deveriam, nesse questionário, refletir sobre quais das próprias necessidades formativas estavam sendo superadas ou tratadas nos encontros de ATPC. Todos os professores da ATPC responderam ao questionário. A seguir é apresentado o questionário sobre necessidades formativas utilizado com os professores.

¹⁹ PIBURN, M., SAWADA, D. Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP):Reference Manual. Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers (ACEPT). Technical Report No. IN00-3.

Nome

Data:

Sobre as necessidades formativas, reflita e responda:

- 1- Ao longo de nossa vida profissional temos necessidades formativas que podem ser superadas com maior ou menor dificuldade a partir de nossas vivências, estudos e atividades de formação continuada.

A seguir são apresentadas 9 necessidades formativa (Carvalho e Gil-Pérez, 2006) que os professores de ciências podem apresentar. Escolha 3 ou 4 necessidades formativas que você julga serem mais importantes no desenvolvimento profissional de um professor de ciências. Escolha também 3 ou 4 que você considera que são as suas maiores necessidades neste momento.

Necessidade formativa	Importância	Necessidade
Romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências		
Conhecer o conteúdo da disciplina		
Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências		
Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências		
Saber analisar criticamente o ensino tradicional		
Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino).		
Saber dirigir os trabalhos dos alunos,		
Saber avaliar		
Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa.		

- 2- Com base em sua trajetória até aqui nas ATPCs, você acha que o grupo está contribuindo para a superação de algumas das necessidades apontadas no item 1? Se sim, em quais dessas necessidades você sente que mais evoluiu? Por favor, justifique a sua resposta.

3.2.2. Teoria do Comportamento Planejado

Nesta investigação, foi desenvolvido um instrumento baseado na TCP para conhecer as intenções comportamentais dos professores quanto a comportamentos específicos tratados e valorizados pelo grupo colaborativo (ATPC). Tal instrumento consiste de conjunto de afirmações sobre *contextualização dos conhecimentos químicos, experimentação no ensino de química e interações entre professores e alunos em sala de aula*.

Esses aspectos da educação científica foram escolhidos por serem fundamentos pedagógicos importantes, tanto do ponto de vista dos pesquisadores quanto dos professores

participantes da investigação. Tais fundamentos também permeiam, de maneira quase sempre explícita, os documentos legais que norteiam a educação química no estado de São Paulo, a saber, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) e o Currículo de São Paulo (SÃO PAULO, 2011). Além disso, as pesquisas desenvolvidas em nosso grupo²⁰ têm demonstrado a importância desses temas para a formação dos estudantes (AKAHOSHI; MARCONDES, 2013; LIMA; MARCONDES, 2013; SILVA; MARCONDES, 2010; SOUZA; MARCONDES, 2013; SUART; MARCONDES, 2009).

Para cada um desses três comportamentos específicos foram elaboradas 2 afirmações sobre as atitudes, 2 sobre as normas subjetivas e 2 sobre o controle comportamental percebido, totalizando 18 afirmações, conforme quadro 6. Os itens referentes às atitudes consideraram tanto os aspectos cognitivos quanto afetivos. Os itens referentes ao controle comportamental percebido apresentaram tanto aspectos positivos quanto negativos em relação ao comportamento específico esperado.

Cada item desse instrumento tem uma escala Likert de grau de concordância de 1 a 4, conforme o critério: 1 - “discordo plenamente”, 2 – “discordo parcialmente”, 3 - “concordo parcialmente” e 4 – “concordo plenamente”. Os itens foram distribuídos aleatoriamente ao serem apresentados aos professores. No quadro 6, os números em parênteses referem-se à sequência dos itens no instrumento utilizado com os professores. Também, foi pedido aos professores que comentassem 2 itens dos quais tenham discordado parcialmente e 2 itens com os quais concordaram parcialmente.

Antes de sua aplicação, esse instrumento foi testado e validado por um grupo de 6 pós-graduandos em ensino de Química (3 de mestrado e 3 de doutorado). Nesse processo, fizemos uma apresentação sobre a Teoria do Comportamento Planejado e depois eles tentaram identificar individualmente a que comportamento específico e fator comportamental (atitude, norma subjetiva ou controle comportamental percebido) pertencia cada item e qual comportamento específico era tratado. As divergências de classificações observadas foram discutidas entre os pós-graduandos e os pesquisadores até alcançar um consenso. Foram sugeridas modificações na redação de alguns itens e estas foram incorporadas na redação final do instrumento.

²⁰ GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da USP.

Quadro 6: Conjunto de afirmações sobre comportamentos específicos.

		Fatores Comportamentais		
		Atitude	Norma Subjetiva	Controle Comportamental Percebido
Comportamentos específicos esperados	Contextualização	Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16)	Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6)	Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17)
		Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11)	Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5)	Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18)
	Experimentação	Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7)	De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9)	Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2)
		A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14)	As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3)	Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13)
	Interação	Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10)	A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12)	Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4)
		É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8)	Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1)	Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15)

A seguir, apresentamos como este instrumento foi utilizado com os professores investigados nesse projeto de colaboração e tutoria.

Instrumento: Intenções comportamentais

Caro(a) professor(a),

Primeiramente agradeço por sua colaboração em minha pesquisa de doutorado em ensino de Ciências. Peço, por favor, que responda com franqueza cada um dos 18 itens deste formulário. Sua colaboração ajudará a produzir conhecimentos que auxiliem o desenvolvimento de melhores atividades de formação continuada para professores de Química.

Cada item desse questionário tem uma escala de grau de concordância:

1 - “discordo plenamente”; 2 - “discordo parcialmente”; 3 - “concordo parcialmente” e 4 - “concordo plenamente”.

Pedimos que, depois de ler e assinalar o grau de concordância em todos os itens, escreva uma justificativa para ao menos 2 itens em que tenha assinalado “(2) discordo parcialmente” e 2 itens em que tenha assinalado “(3) concordo parcialmente”.

Comprometemo-nos a utilizar essas informações exclusivamente para fins de pesquisa e a não divulgarmos nomes e informações pessoais.

Muito Obrigado!

Fabio Luiz de Souza

fsouza@iq.usp.br, (11) 3091-3829

Nome completo:

e-mail:

Tempo de magistério (em anos):

Formação acadêmica:

☐ licenciatura em Química

☐ bacharelado em Química

☐ licenciatura em biologia, física ou ciências

☐ Especialização

☐ Mestrado ou Doutorado

☐ ainda sou estudante de graduação

☐ Outro: _____

1. Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

2. Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

3. As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

4. Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

5. Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

6. Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam.

discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
--------------	------	------	------	------	--------------

7. Gosto de realizar experimentos com meus alunos.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
8. É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
9. De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
10. Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
11. Não me sinto a vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
12. A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
13. Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
14. A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
15. Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
16. Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
17. Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
18. Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano.					
discordância	1()	2()	3()	4()	concordância
<p>19. Itens que discordou parcialmente.</p> <p>Escreva o número de um dos itens que discorda parcialmente dele e explique o motivo da discordância. Por exemplo: "(7) Raramente eu gosto de fazer experimentos com meus alunos porque ...". Depois faça o mesmo para outro item.</p>					
<p>20. Itens que concordou parcialmente.</p> <p>Escreva o número de um dos itens que concorda parcialmente dele e explique o motivo da concordância ser parcial. Depois faça o mesmo para outro item.</p>					

A partir do grau de concordância atribuído pelos professores para cada item do instrumento para análise das intenções comportamentais que desenvolvemos, foi dada uma pontuação de 0 a 3. Neste esquema de pontuação, os maiores pontos são dados quando o professor concorda com afirmações que favorecem o comportamento específico esperado ou quando discorda das afirmações que desfavorecem tal comportamento. Por exemplo:

- concordar plenamente com o item 17 (“Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas”) equivale a 3 pontos;
- discordar plenamente do item 11 (“Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo.”) equivale a 3 pontos;
- concordar parcialmente com o item 10 (“Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas.”) equivale a 2 pontos; e
- concordar plenamente com o item 13 (“Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química.”) equivale a 0 pontos.

Este esquema de análise possibilitou saber não apenas se o professor tem a intenção de realizar determinado comportamento, mas também em que medida os fatores que constituem a TCP afetam suas decisões: o conhecimento ou apreço que ele tem pelo comportamento específico (atitude), a maneira como ele lida com as pressões externas, por exemplo, expectativas de seus alunos ou imposições de documentos legais (norma subjetiva) e se ele se considera capaz de realizar o comportamento específico (controle comportamental percebido).

Vale ressaltar que este quadro teórico não visa prever se um comportamento será ou não realizado, mas sim se o professor tem ou não as intenções de fazê-lo.

3.2.3. Entrevistas

Foram elaborados protocolos para 2 entrevistas. A primeira tratou de aspectos gerais das atividades de ATPC (grupo colaborativo) e da tutoria, buscando explorar a visão dos professores sobre sua participação em ambos os momentos da pesquisa. A segunda entrevista tratou especificamente das intenções comportamentais, necessidades formativas dos

professores e dos obstáculos ao desenvolvimento profissional. Ambos os questionários são apresentados a seguir.

Protocolo da entrevista 1

1. O que você tem achado da tutoria?
2. Você percebe alguma diferença entre a tutoria e a ATPC? Dá para comparar as duas?
3. Quais são os pontos positivos e negativos na tutoria e no ATPC?
4. Existe uma insegurança de sua parte na tutoria? Se sim, ela tem mudado ao longo do tempo?
5. Você tinha alguma expectativa no começo do projeto quando propomos a tutoria? O que você achava que fosse ser a tutoria?
6. O que você espera da tutoria e do ATPC daqui para frente? O que você gostaria que acontecesse?
7. Tem mais alguma coisa que você gostaria de acrescentar?

Questões da entrevista 2

A segunda entrevista foi dividida em 3 partes, onde buscamos coletar informações sobre o desenvolvimento profissional dos professores no ATPC de Química e nas tutorias à luz dos referenciais teóricos adotados nesta investigação.

Parte A – Fatores que influenciam as intenções comportamentais

	Atitude	Norma-subjetiva	Controle comportamental percebido
Contextualização	1) O que significa contextualizar o conhecimento científico nas aulas de Química?	2) O que você acha que mais influencia suas decisões como professor quanto ao que e como ensinar?	3) Como você avalia a sua capacidade de ministrar aulas de Química contextualizadas?
Experimentação	4) Como você se sente quando faz experimentos nas aulas de Química?	5) Por que os professores de Química deveriam usar atividades experimentais nas suas aulas?	6) Como você avalia a sua capacidade de utilizar atividades experimentais em suas aulas?
Interação	7) Como é sua interação com os alunos durante as aulas?	8) Por que você interage com seus alunos durante as aulas?	9) Como você avalia a sua capacidade de interagir com os alunos durante as aulas?

Parte B – Necessidades formativas supridas pelo grupo colaborativo e tutoria

Apresentamos o quadro a seguir para os professores antes de responderem às questões 10 e 11.

Necessidades Formativas dos Professores de Ciências
Romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências
Conhecer o conteúdo da disciplina
Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências
Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem de Ciências
Saber analisar criticamente o ensino tradicional
Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (estratégias de ensino).
Saber dirigir os trabalhos dos alunos,
Saber avaliar
Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa.

10) Em que aspectos você considera que o ATPC de Química (ou a tutoria) mais contribuiu para seu desenvolvimento profissional?

11) Quais necessidades formativas você considera que foram pouco tratadas no ATPC de Química? E na tutoria?

Parte C – Obstáculos ao desenvolvimento profissional

12) Quais ideias suas sobre o ensino e a aprendizagem de Química você considera que sofreram modificações devido à participação no ATPC de Química ou na tutoria?

13) Quais ideias defendidas pelo grupo de professores (ou pelos pesquisadores) sobre o ensino e aprendizagem de Química que você discorda?

3.2.4. RTOP (Reformed Teaching Observation Protocol)

Para analisar as aulas observadas, utilizamos uma versão em português (tradução nossa) do RTOP (PIBURN; SAWADA, 2000; SAWADA; PIBURN; JUDSON, 2002), um instrumento desenvolvido pelo grupo de avaliação da ACEPT (Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers). As próximas páginas mostram o modelo de RTOP utilizado na observação das aulas.

Este instrumento possibilita observar 5 diferentes aspectos da aula:

1. **Planejamento e Realização:** Neste aspecto, é analisado o modo como a aula é planejada e realizada, se os conhecimentos prévios dos estudantes são explorados e de que maneira busca-se envolvê-los na aula.
2. **Conhecimento Proposicional:** Este aspecto trata do conteúdo específico, abordando a seleção, promoção de aprendizagem, domínio do professor, elementos de abstração e interdisciplinaridade.
3. **Conhecimento Procedimental:** Analisa-se, neste aspecto, a representação dos fenômenos, o teste de hipóteses, o engajamento na investigação, a metacognição e o rigor acadêmico.
4. **Interações Comunicativas:** O foco deste item é a interação entre os alunos, com destaque para os meios de comunicação das ideias, a quantidade de suas falas e o respeito mútuo.
5. **Relação Professor/Aluno:** Neste aspecto, busca-se analisar como o professor interage com seus alunos, se ele encoraja a participação e se é paciente, bom ouvinte e apoiador dos trabalhos dos discentes.

Os itens do RTOP são avaliados em uma escala Likert que vai de 1 a 5, onde 1 significa que a ação avaliada no item “nunca ocorre” durante aquela aula e a pontuação 5 significa que ela “sempre ocorre”.

Deve-se admitir que há um certo grau de subjetividade na pontuação dos itens, visto que muitos são difíceis de quantificar. Por exemplo, o item 1 “As estratégias e atividades de ensino respeitaram o conhecimento prévio dos estudantes”. Quantificar a frequência ou a intensidade do respeito que o professor tem às ideias prévias dos estudantes no planejamento da aula não é trivial. Entretanto, foi possível perceber quando os professores exploram os conhecimentos prévios dos estudantes ao introduzirem novos assuntos durante as aulas. Esta relação entre as tentativas de exploração dos conhecimentos dos alunos, quer seja fazendo perguntas à turma ou considerando, na construção de suas falas, algumas concepções comuns entre os estudantes, e a quantidade de assuntos novos tratados nas aulas nos deu uma ideia do quanto o professor “respeita o conhecimento prévio dos estudantes”. Quando os professores consideravam as ideias dos alunos na construção de suas explicações ou faziam perguntas sobre o que eles sabiam a cada vez que um novo assunto era introduzido na aula, então, atribuíamos a pontuação 5 para o item 1, indicando que essa ação ocorria sempre. De maneira semelhante, outros itens do RTOP que também apresentavam certo caráter subjetivo puderam ser analisados.

O Instrumento RTOP é composto de duas partes. A primeira é um espaço para registro de observações gerais a respeito da aula e da turma (Descrição do Contexto). Nesse item, anotamos, por exemplo, como as carteiras estavam dispostas, o número de alunos que assistiram à aula, se trabalhavam em grupo ou individualmente, se prestavam atenção às explicações do professor, qual era o nível de engajamento dos estudantes com a aula e se havia problemas de indisciplina. Também foram registradas, nessa primeira parte do instrumento, a sequência de etapas que constituíram as aulas e sua duração (p. e. chamada para registro de presença dos alunos, explicação de um conceito, escrever exercícios no quadro negro, correção de exercícios etc.). A segunda parte do instrumento é composta pelos 25 itens mencionados anteriormente.

As aulas observadas e analisadas não foram gravadas. A aplicação do instrumento RTOP foi feita durante as aulas. Essa análise “em tempo real” e não a partir de uma gravação em vídeo apresenta como vantagem o fato de minimizar a interferência do pesquisador na aula, já que geralmente alunos e, principalmente, professores tendem a se sentir inibidos diante de uma câmera de vídeo. Por outro lado, a aplicação do protocolo de observação durante a aula não possibilita uma revisão dos eventos e das falas e uma análise mais detalhada da aula.

As primeiras aulas observadas de cada professor participante da tutoria não foram analisadas com o RTOP; elas serviram, principalmente, para fomentar a discussão e promover a reflexão nas tutorias. Essas primeiras aulas assistidas, mas não analisadas, também tinham como objetivo fazer com que os professores tutorados se acostumassem com nossa presença na aula e com a ideia de ter a aula analisada por um observador externo. Esse foi um aspecto que 2 dos 3 professores tutorados mencionaram nas tutorias. Eles se sentiram um pouco apreensivos com o fato de ter um pesquisador “preenchendo um questionário e analisando suas aulas”.

Para a análise com o RTOP foram observadas e analisadas 12 aulas de PA, divididas em 3 dias de observação, 4 aulas de PB, em apenas 1 dia, e 4 aulas de PC, em 2 dias. O número de aulas observadas e analisadas variou em função da disponibilidade e do interesse dos professores. Foram assistidas aulas em turmas de 1ª e 2ª séries do ensino médio. Foram os professores tutorados que decidiram em quais dias poderíamos ir às escolas e quais turmas observar. Uma descrição mais detalhada das aulas observadas de cada professor tutorado será feita na seção dos Resultados.

Apresentamos a seguir o protocolo RTOP que foi utilizado na observação e análise das aulas.

INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO DE AULAS

DESCRIÇÃO DO CONTEXTO

No espaço abaixo, dar uma breve descrição da aula, da sala (espaço, disposição dos assentos, etc.), e dos detalhes mais relevantes sobre os alunos (número, gênero, etnia, comportamento etc.) e o professor que você considerar que são importantes. Use diagramas se parecer adequado.

--

Anote aqui os eventos que podem ajudar na análise da aula.

tempo	Descrição dos eventos

PLANEJAMENTO E REALIZAÇÃO DA AULA

	nunca ocorre				sempre ocorre
1 As estratégias e atividades de ensino respeitaram o conhecimento prévio dos estudantes.	1	2	3	4	5
2 A aula foi planejada para envolver os estudantes como membros de uma comunidade de aprendizagem.	1	2	3	4	5
3 Os estudantes exploram suas ideias antes da apresentação formal do conteúdo.	1	2	3	4	5
4 Os estudantes foram incentivados a buscar e valorizar modos alternativos de investigação ou de resolução de problemas.	1	2	3	4	5
5 O foco e a direção da aula geralmente foram determinados pelas ideias e interesses dos estudantes.	1	2	3	4	5

CONTEÚDO

CONHECIMENTO PROPOSICIONAL

	nunca ocorre				sempre ocorre
6 A aula envolveu conceitos fundamentais do assunto.	1	2	3	4	5
7 A aula promoveu um entendimento conceitual fortemente coerente.	1	2	3	4	5
8 O professor tinha uma sólida compreensão do conteúdo da matéria ministrada na aula.	1	2	3	4	5
9 Elementos de abstração (representação simbólica, construção de teoria) foram encorajados quando era importante fazê-lo.	1	2	3	4	5
10 Conexões com conteúdos de outras disciplinas ou fenômenos do mundo real foram explorados e valorizados.	1	2	3	4	5

CONHECIMENTO PROCEDIMENTAL

	nunca ocorre				sempre ocorre
11 Os estudantes usaram uma variedade de meios (modelos, desenhos, gráficos, materiais concretos) para representar fenômenos.	1	2	3	4	5
12 Os estudantes fizeram predições, estimativas ou hipóteses e elaboraram meios para testá-las.	1	2	3	4	5
13 Os estudantes estavam ativamente engajados nas atividades instigantes (problematizadoras) que geralmente envolviam procedimentos de avaliação crítica.	1	2	3	4	5
14 Os estudantes estavam refletindo sobre sua própria aprendizagem.	1	2	3	4	5
15 Rigor intelectual, crítica construtiva e desafio de ideias foram valorizados.	1	2	3	4	5

CULTURA DA SALA DE AULA
INTERAÇÕES COMUNICATIVAS

		nunca ocorre				sempre ocorre
16	Os estudantes estavam envolvidos na comunicação de suas ideias para outros usando uma variedade de meios e mídias.	1	2	3	4	5
17	As questões do professor provocaram modos diferentes de pensamento	1	2	3	4	5
18	Havia uma alta proporção de fala do estudante e quantidade significativa disso ocorreu entre os próprios estudantes.	1	2	3	4	5
19	As questões e os comentários dos estudantes geralmente determinaram o foco e a direção do discurso da aula.	1	2	3	4	5
20	Havia um clima de respeito pelo que os outros tinham a dizer.	1	2	3	4	5

RELAÇÃO PROFESSOR/ALUNO

		nunca ocorre				sempre ocorre
21	A participação ativa dos estudantes foi encorajada e valorizada.	1	2	3	4	5
22	Os estudantes eram encorajados a gerar conjecturas, estratégias de soluções alternativas e formas de interpretar evidências.	1	2	3	4	5
23	Em geral o professor era paciente com os estudantes.	1	2	3	4	5
24	O professor atuou como uma “pessoa de recursos”, trabalhando para apoiar e melhorar a investigação dos estudantes.	1	2	3	4	5
25	A metáfora do “professor como ouvinte” foi muito característica dessa aula.	1	2	3	4	5

3.2.5. Análises qualitativas dos encontros

As análises qualitativas dos encontros de ATPC e de tutoria foram feitas com o auxílio do software NVivo® versão 11. Este é um software de análise qualitativa de dados que permite importar, organizar e analisar dados em diferentes formatos, tais como arquivos de texto, planilhas, vídeos, áudio e imagens. Este software auxilia no processo de análise por possibilitar a inserção de categorias de análise (chamadas de nós) e a categorização (codificação) dos dados sem a necessidade de transcrever as informações que estão em arquivos de vídeos e de áudio (entrevistas, gravações de reuniões de ATPC e de tutorias etc.). Esse software de análise qualitativa foi utilizado nas análises de 12 encontros de ATPC e 23 encontros de tutoria e as duas entrevistas feitas com os professores participantes da tutoria (PA, PB e PC).

Nesta pesquisa, utilizamos como categorias de análise das necessidades formativas dos professores de ciências as 9 necessidades propostas por Carvalho e Gil-Perez (2006). Utilizamos essas categorias para analisar as necessidades formativas dos professores que foram

tratadas nas reuniões de tutoria e nos encontros do grupo colaborativo. Essas categorias e uma descrição sumária de cada uma delas são apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7: Categorias de Necessidades Formativas tratadas na tutoria e no ATPC.

Categoria	Descrição
adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem	Reconhecer que as concepções alternativas são difíceis de serem substituídas por conhecimentos científicos, saber que os alunos aprendem significativamente construindo conhecimentos (respostas a questões problemáticas), conhecer o caráter social da construção do conhecimento, reconhecer a importância do ambiente escolar e do professor na aprendizagem de Ciências.
analisar criticamente o ensino tradicional	Conhecer as limitações dos currículos tradicionais, da introdução de conhecimentos, dos trabalhos práticos e exercícios propostos, das formas habituais de avaliação e das formas de organização escolar.
associar ensino e pesquisa	Examinar criticamente a atividade docente através de uma pesquisa dirigida em ambientes de ensino.
conhecer o conteúdo da disciplina	Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos, as metodologias empregadas pelos cientistas, as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade, alguns desenvolvimentos científicos recentes e saber selecionar os conteúdos adequados e adquirir novos conhecimentos.
dirigir trabalhos dos alunos	Apresentar e saber dirigir adequadamente as atividades, realizar sínteses e reformulações que valorizem as contribuições dos alunos, criar um bom clima de funcionamento da aula, fruto de um relacionamento entre professor e alunos marcados pela cordialidade e aceitação etc.
preparar atividades	Propor estratégias de ensino para tratar de situações problemáticas recorrendo a experiências didáticas anteriores, atividades encontradas em materiais instrucionais ou elaborações próprias.
questionar o senso comum sobre ensino e aprendizagem	Conhecer a existência de um pensamento espontâneo do que é “ensinar Ciências” e analisá-lo criticamente, questionar o caráter “natural” do fracasso generalizado dos alunos nas disciplinas científicas, questionar a ideia de que ensinar é fácil.
romper com visões simplistas	Compreender a complexidade da atividade docente e as suas interfaces. Apropriar-se dos conhecimentos e inovações produzidos pela pesquisa acadêmica. Conscientizar-se de suas carências formativas.
saber avaliar	Utilizar esse recurso como instrumento de aprendizagem que permita fornecer um feedback adequado para promover o avanço dos alunos, ampliar o conceito e a prática da avaliação ao conjunto de saberes que queira priorizar no aprendizado, introduzir formas de avaliação de sua própria tarefa docente.

Essas categorias foram aplicadas na análise das gravações em vídeo das ATPC, notas e gravações em áudio das tutorias e entrevistas com os professores.

Nesses mesmos dados, analisamos os obstáculos ao desenvolvimento profissional, apresentados por Vázquez Bernal, Jiménez Pérez e Mellado (2010). Tais obstáculos, deram origem a um conjunto de dezessete categorias de análise.

Como os professores poderiam manifestar concordância ou discordância com ideias associadas a um desses obstáculos, cada categoria de análise foi classificada como “obstáculo

presente” ou “obstáculo superado”. Os exemplos a seguir (Quadro 8) ilustram essa categorização dos obstáculos e a classificação como obstáculo presente ou superado.

Quadro 8: Exemplos de categorizações de obstáculos ao desenvolvimento profissional

Transcrição dos episódios (Professor, encontro)	Categorização do obstáculo ao desenvolvimento profissional
<p><i>P3: Faz o seguinte com esse problema, teacher: põe fórmula! Eles vão memorizar as fórmulas (risadas). Fórmula, fórmula, fórmula. Aí eles piram nas fórmulas. Dá tudo certo assim.</i></p> <p><i>P1: [...] a equação massa dividido por volume. Aí você pede pra calcular o volume, acabou com a vida deles. Eles não sabem mais o que fazer.</i></p> <p><i>P3: É, aí lascou. Você tem de fazer matemática.</i></p> <p><i>P1: Você só pede... só pode pedir concentração. Não pode pedir nem massa e nem volume. Apesar que eu já dava as três fórmulas. Eu não tinha paciência.</i></p> <p><i>PQ 1: Aí ele tinha de decorar as três?</i></p> <p><i>P1: É. Dá a fórmula para calcular a massa, para calcular o volume e para calcular a concentração. (Pesquisador 1, P1 e P3, ATPC 37 – os professores discutiam o uso de fórmulas para ensinar cálculos de concentração de soluções)</i></p>	<p>Aprendizagem como memorização – presente (P1 e P3)</p>
<p><i>P2: Desculpa, mas não é o método certo para o aluno entender a tabela periódica.</i></p> <p><i>P3: Realmente, mas... ele sabendo ou não... realmente, mas..</i></p> <p><i>P2: Não. Ele só vai saber a posição e depois esquece. Ele vai decorar e não é isso.</i></p> <p><i>P3: Ele decorou, mas se ele sabe o nome eu não posso trabalhar essa aplicação em um contexto bem melhor?</i></p> <p><i>P2: Para poder entender a tabela periódica não! (P2 e P3, ATPC 10 – os professores discutiam o uso de “chamada oral” para ensinar tabela periódica)</i></p>	<p>Aprendizagem como memorização – superado (P2)</p>

Podemos perceber nos dois exemplos apresentados no Quadro 8 que o obstáculo em questão era o mesmo: “aprendizagem como memorização”. Entretanto, o primeiro episódio evidencia que P1 e P3 apresentavam a concepção de que a melhor maneira de ensinar cálculos de concentração de soluções era fazendo seus alunos memorizarem fórmulas matemáticas, ao invés de desenvolver um raciocínio de proporcionalidade. Já no segundo episódio, P2 defende o ensino de tópico “tabela periódica” sem o apelo à memorização, proposto por P3.

Assim, nos interessou observar, na análise dos dados coletados, não apenas os obstáculos ao desenvolvimento profissional que os professores apresentavam, mas também aqueles que eles demonstravam ter superado. Quando categorizamos uma fala como “obstáculo superado”, não significa necessariamente que o professor tenha modificado aquela concepção ao participar do grupo colaborativo ou da tutoria, e nem mesmo que, em algum momento de

sua carreira, ele tenha concordado com aquela concepção, mas sim que não concorda com aquela ideia errônea comum entre os educadores em ciências já apontada na literatura.

O Quadro 9 apresenta as categorias de análise dos obstáculos ao desenvolvimento profissional dos professores.

Quadro 9: Categorias de análise dos Obstáculos ao desenvolvimento profissional

Eixos Analíticos	Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional (presentes)	Descrição Sumária
Contextual	atividades geram indisciplina	o professor considera que o uso de atividades diferenciadas na aula gera indisciplina
	competição gera aprendizagem	o professor considera que a competição entre os alunos em sala de aula é um elemento importante para promoção da aprendizagem
	falta de tempo	o professor atribui a ausência de atividades inovadoras à falta de tempo
	motivação independente do ensino	o professor considera que o aluno é motivado ou desmotivado a aprender independentemente da qualidade do ensino ofertado
Curricular	apenas ideias do professor na avaliação	o professor considera apenas suas ideias na avaliação e não valoriza também a visão do aluno quanto a sua aprendizagem
	avaliação como instrumento de poder	o professor utiliza a avaliação ou nota como instrumento de poder para forçar a realização de atividades ou a disciplina na aula
	avaliação serve para classificar	o professor entende que o principal objetivo da avaliação é classificar os alunos para aprová-los ou reprová-los
	avaliações são precisas e objetivas	o professor tem a concepção de que as avaliações tradicionais são precisas e objetivas
	livro como fonte de informação	o professor considera o livro didático como a principal fonte de informação para as aulas
	provas na avaliação	o professor considera que provas escritas são o melhor meio de se avaliar o conhecimento dos alunos
	resolução mecânica de exercícios	o professor considera que a resolução mecânica de muitos exercícios é uma atividade importante para a aprendizagem
Epistemológico	conhecimentos cotidianos e científicos	o professor confunde as naturezas do conhecimento cotidiano e do conhecimento científico
	cumprir planejamento	o principal objetivo do professor ao ensinar é cumprir um planejamento ou currículo
	dissociação entre teoria e prática	o professor não relaciona aspectos teóricos e práticos, tanto na ciência quanto no ensino de ciências
	professor constrói conhecimento	o professor acredita que a aprendizagem depende fundamentalmente da quantidade de informação que ele transmite aos alunos
Psicológico	aprendizagem como memorização	o professor manifesta a ideia de aprendizagem como memorização
	desconsiderar conhecimentos prévios	o professor desconsidera os conhecimentos prévios dos estudantes em suas aulas

Algumas dessas categorias de análise não serão apresentadas nos resultados das análises dos professores porque suas frequências (número de manifestações desses obstáculos) foram muito baixas. Isso ocorreu, por exemplo, com algumas categorias de obstáculos sobre avaliação e na categoria “competição gera aprendizagem”. Essas ideias, embora tenham sido relatadas na literatura, raramente foram manifestadas entre os professores participantes dessa pesquisa.

A Teoria do Comportamento Planejado (AJZEN, 1980, 1991, 2006a, 2006b) permitiu analisar os fatores que influenciam as intenções comportamentais (atitude, norma subjetiva e controle comportamental percebido) quanto a três ideias valorizadas pelo grupo de professores: a contextualização do conhecimento Químico, o uso da experimentação e a interação com os alunos. Essas categorias de análise foram utilizadas na elaboração do Instrumento de Intenções Comportamentais e na análise de seus resultados. Na análise das ATPC, tutorias e entrevistas, as manifestações dos professores foram classificadas como favoráveis ou desfavoráveis à realização do comportamento específico. Por exemplo, um professor pode considerar que exames externos (ENEM, vestibulares) justificam o ensino contextualizado, ao passo que outro professor pode considerar que esses exames justificam aulas mais teóricas. Para o primeiro caso, tal manifestação seria categorizada como “contextualização / norma subjetiva / favorável” e para o segundo caso a categorização seria “contextualização / norma subjetiva / desfavorável”.

Todas essas categorias foram utilizadas no programa de análises qualitativas NVivo® para analisar as informações obtidas nas notas de tutoria, gravações em vídeo dos encontros de ATPC, gravações em áudio das tutorias e transcrições das entrevistas com os professores.

A Figura 4 apresenta uma imagem da tela (e uma ampliação que fizemos para facilitar a visualização de detalhes) onde é mostrada a codificação (categorização) de uma gravação em áudio de uma das tutorias de PC.

As frequências dos episódios categorizados foram contabilizadas no próprio software e constituem os dados de obstáculos ao desenvolvimento profissional, necessidades formativas dos professores e intenções comportamentais analisados nesta investigação.

Embora pudéssemos analisar o tempo envolvido em cada episódio categorizado, preferimos analisar a frequência de cada categoria, pois as fontes de dados contaram também com textos (notas das tutorias e transcrições de entrevistas).

Figura 4: Imagem da tela de codificação do software de análise qualitativa utilizado

Mesmo que cada episódio categorizado tenha uma duração diferente, de maneira geral, há uma relação proporcional entre a frequência e duração dos episódios. A Figura 5, por exemplo, mostra que as necessidades formativas mais frequentemente tratadas nas ATPC também foram as que tiveram maior duração, assim como as necessidades menos frequentes foram aquelas que ocuparam pouco tempo nas ATPC analisadas.

Figura 5: Relação entre frequência e duração dos episódios categorizados como necessidades formativas tratadas nas ATPC

Na análise das necessidades formativas foram contabilizados os episódios em que cada necessidade foi tratada. De modo geral, uma necessidade formativa era tratada ao longo de períodos mais longos e contavam com várias interações entre os professores. Já na análise dos obstáculos ao desenvolvimento profissional e das intenções comportamentais, as manifestações dos professores que foram categorizadas eram mais curtas e algumas vezes constituídas por um único turno de fala do professor.

3.3. Síntese da Metodologia

De maneira resumida, a pesquisa aqui exposta buscou conhecer as contribuições de um grupo colaborativo e de reuniões de tutoria no desenvolvimento profissional de professores de

Química, tanto no âmbito do grupo e da colaboração, quanto da individualidade dos sujeitos. Para isso, tem sido investigado um grupo de seis professores de Química da Diretoria de Ensino Sul 2, localizada na zona sul da cidade de São Paulo. Dentre esses professores, 3 deles participam de reuniões individuais de tutoria em suas respectivas escolas. O desenvolvimento profissional do professor é aqui entendido como um processo complexo, contínuo e multidimensional que envolve, dentre outros aspectos:

- a superação de obstáculos de diferentes naturezas (psicológicos, epistemológicos, contextuais etc.) relatados na literatura ou percebidos na investigação (VÁZQUEZ BERNAL; JIMÉNEZ PÉREZ; MELLADO, 2010);
- a evolução em relação às necessidades formativas dos professores de ciências (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006);
- a melhoria na qualidade da aula avaliada a partir do instrumento RTOP (PIBURN; SAWADA, 2000; SAWADA; PIBURN; JUDSON, 2002) e
- a manifestação de intenções comportamentais adequadas (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012) em relação a contextualização dos conhecimentos científicos, promoção da interação com os alunos durante as aulas e uso de experimentação didática.

Estes indicadores do desenvolvimento profissional do professor serão analisados na próxima seção a partir de diferentes fontes de informações: gravações das ATPCs, entrevistas, gravações e notas das reuniões de tutoria, questionário sobre necessidades formativas, questionário RTOP e questionário de intenções comportamentais. Essas ideias são organizadas e apresentadas na Figura 6.

Figura 6: Síntese da pesquisa

4. RESULTADOS

4.1. Introdução aos resultados

Apresentamos nesta seção os resultados obtidos junto aos professores do grupo colaborativo e da tutoria. As análises aqui apresentadas buscam aprofundar uma interlocução com os referenciais teóricos adotados na investigação e presentes na Fundamentação Teórica.

Foram investigados, como mencionado anteriormente, seis professores de Química (PA, PB, PC, P1, P2, P3) participantes de um grupo colaborativo que realizou Atividades de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) em uma escola da Diretoria de Ensino Sul 2, na cidade de São Paulo. Dentre esses professores, três foram acompanhados em suas respectivas escolas em atividades de tutoria (PA, PB e PC).

Os encontros ocorreram sempre na Escola Estadual José Lins do Rego, localizada no Jardim Ângela. Este local foi escolhido pelos professores e pela PCNP²¹ por ser considerado de fácil acesso para os professores, ter infraestrutura adequada e apoio da direção à realização do projeto. Os encontros foram realizados aos sábados, das 9h00 às 12h00, com frequência variando de 1 a 3 encontros mensais. A cada encontro, combinava-se a data da próxima ATPC, considerando a disponibilidade de horário de cada integrante do grupo colaborativo.

Foram realizados, ao todo, trinta e oito encontros de ATPC entre os anos de 2012 e 2015. Nos sete primeiros encontros do grupo colaborativo, realizados no segundo semestre de 2012, a mediação foi feita apenas por outro pesquisador (SANTOS Jr., 2014); passei a integrar o grupo colaborativo a partir do oitavo encontro, ainda em 2012. O quadro 10 apresenta uma síntese das atividades e dos conteúdos tratados nos encontros do grupo colaborativo / ATPC de Química. O quadro também apresenta os professores participantes da pesquisa que estavam presentes em cada encontro. Não foram feitas gravações dos encontros 1 e 21 e, portanto, não há informações sobre os professores presentes nesses encontros. Nesse quadro, os encontros marcados com asterisco (*) foram selecionados para análise nesta investigação. A seleção dos encontros de ATPC para a análise considerou os seguintes aspectos:

²¹ Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino Sul 2.

1. Os professores participantes da pesquisa deveriam estar presentes em sua maioria.
2. Houve um processo de reflexão sobre o ensino, ou seja, os professores se dedicaram ao debate de um assunto, expuseram seus pontos de vista, problematizaram aspectos relevantes do tema em debate e compartilharam experiências pessoais na busca por soluções e alternativas viáveis para tais problemas de ensino.
3. Houve um alto grau de interação entre os professores, ou seja, a reflexão não era conduzida por um dos professores, mas compartilhada pelo grupo, com grande tempo de fala dos professores e a participação da maioria deles nas discussões.
4. A reflexão do grupo deveria priorizar assuntos ligados ao ensino de Química e não discussões sobre aspectos mais burocráticos das escolas onde trabalhavam.
5. Os encontros do grupo deveriam estar distribuídos de forma mais ou menos homogênea ao longo dos três anos de atividade do grupo.

Quadro 10: Atividades e conteúdos tratados no grupo colaborativo (ATPC)

ATPC	Prof.	Resumo da ATPC
1		Apresentação da investigação; apresentação dos docentes, pesquisador e PCNP; escolha do caderno curricular de Química que seria analisado. Aplicação de instrumentos da pesquisa.
2	A, B, 2	Início da análise de um caderno; montagem e problematização de uma atividade experimental, identificação das dificuldades sobre o ensino de ligações químicas.
3	A, B, 3	Discussão sobre o papel e a função da atividade experimental no ensino de Química; continuação da reelaboração do caderno.
4	A, B, 3	Discussão sobre “os três momentos pedagógicos”; análise da atividade do “bingo periódico”; continuação da reelaboração do caderno.
5	A, B	Apresentação e problematização de uma atividade experimental; avaliação do andamento do processo de reelaboração do caderno.
6	B, 2, 3	Adequação da produção do grupo colaborativo ao caderno de Química; análise e problematização de uma atividade experimental.
7	A, B, 2, 3	Continuação da reelaboração do caderno.
8	B, 2, 3	Apresentação de uma atividade experimental proposta por um docente; discussão de qual seria o próximo caderno a ser reelaborado.
9	B, 2, 3	Avaliação e planejamento do projeto para 2013.
10*	A, B, 2, 3	Escolha do conteúdo a ser trabalhado nas próximas ATPC; reflexão sobre a dinâmica do trabalho colaborativo; apresentação dos pesquisadores sobre o currículo de Química (seleção dos conteúdos, organização, currículo em espiral...).
11	A, B, 2, 3	Problematização das dificuldades apontadas pelo grupo sobre a aprendizagem de equilíbrio químico. Roda de conversa sobre o desenvolvimento profissional percebido pelos docentes.
12	A, B, 2	Síntese do último encontro. Montagem de dois experimentos sobre equilíbrio químico. Início da elaboração de um plano de ensino para um conceito escolhido por trios de professores.
13*	A, B, C, 1, 2	Síntese das discussões sobre o ensino do conceito analisado. Escolha de uma nova estratégia para elaboração do plano de ensino.
14	B, 1, 3	Um professor apresentou uma atividade lúdica para equilíbrio químico. Problematização sobre as dificuldades em ensinar o conceito. Discussão de um artigo científico que abordava o uso de analogias no ensino.

(continua p. 93)

(continuação p. 92)

ATPC	Prof.	Resumo da ATPC
15*	A, B, C, 1, 3	Discussão do plano de ensino para equilíbrio químico.
16*	A, B, C, 1, 2, 3	Montagem do experimento da cobreação; reflexão sobre a dinâmica do trabalho colaborativo.
17	B, C, 1	Montagem do experimento da pilha de água sanitária; discussão sobre necessidades formativas.
18	2	Montagem do experimento da cobreação; discussão dos três momentos pedagógicos.
19	A, 1, 2	Montagem dos experimentos da zincagem, cobreação e pilha de Daniell.
20	A, B, 2	Apresentação de uma série de atividades utilizadas por um dos professores em suas aulas.
21		Montagem do dispositivo com cartão musical; proposição de uma atividade utilizando uma amostra de petróleo; agendamento da 1ª ATPC de 2014.
22	A, 1, 3	Discussão sobre o ensino de propriedades específicas. Professores responderam 2 questões levadas pelos pesquisadores e discutiram os conhecimentos que os estudantes deveria ter/aprender para respondê-las.
23	1, 2, 3	Aula experimental do pesquisador sobre densidade e temperatura de fusão e ebulição. Os professores realizaram 6 diferentes experimentos.
24*	A, B, 1, 2, 3	Discussão sobre balanceamento de equações químicas. Os professores expuseram seus modos de ensino e as estratégias que usam ou conhecem (simulações, massas de modelar, regras etc.); planejaram aulas e expuseram seus planos para o grupo.
25*	A, B, 1, 2, 3	Os professores relataram as atividades da ATPC que passaram a utilizar em suas aulas. Eles discutiram e elaboraram um modelo de projeto para a secretaria de educação para obter verbas para compra de materiais para laboratório.
26*	A, B, 1, 2, 3	Os professores deram continuidade no projeto elaborando listas de materiais de laboratório a partir dos experimentos propostos nos Cadernos do Professor do estado de São Paulo. Um dos professores demonstrou um experimento sobre conservação de massa que usa em suas aulas. Outro professor demonstrou um experimento sobre proporção em massa.
27	A, B, 3	Os professores compartilharam suas experiências de ensino aplicando o Caderno do Aluno do 2º ano (tratamento de água e ligações químicas) e do 1º ano (queima de combustíveis). Foram tratados de maneira superficial modelos atômicos, interdisciplinaridade e avaliação. Definição dos assuntos do próximo encontro (modelos atômicos e termoquímica).
28	B, C, 1, 2, 3	Discussão de um texto sobre solos e discussão do ensino de modelos atômicos e termoquímica. Discussão sobre o uso de diferentes modalidades de relatórios para experimentos.
29*	A, B, C, 1, 2	Um professor realizou atividades lúdicas sobre tabela periódica (bingo periódico) e modelos (objeto na caixa). Foi discutido e apresentado em papel pardo os conteúdos que os professores gostariam de discutir nos próximos encontros.
30*	B, C, 1, 2, 3	Discussão do ensino de Química Orgânica. Análise de questões sobre Química Orgânica. Experimento “teor de vitamina C em sucos”.
31	A, B, 1	Realização e discussão do experimento “teor de álcool na gasolina”. Elaboração de um mapa conceitual CTSA a partir do experimento.
32	B, 1, 2, 3	Relato de um professor sobre atividades com modelos atômicos disponíveis com código QR. Realização de atividade de balanceamento de reações químicas com cliques coloridos. Atividade de conservação de massa (“sanduiche”).
33	B, C, 1, 2, 3	Discussão sobre atividades realizadas pelos professores sobre interações intermoleculares e cálculo estequiométrico. Alguns professores responderam ao questionário de intenções comportamentais.

(continua p. 94)

(continuação p. 93)

ATPC	Prof.	Resumo da ATPC
34*	A, C, 1, 2, 3	Primeiro ATPC de 2015. Discussão sobre a importância da colaboração e pesquisa sobre própria prática no grupo por conta do relato do Exame de Qualificação. Os professores apresentaram sugestões de atividades para os próximos encontros (montagem de aparelho de condutibilidade e discussão sobre ppm e ppb p.e.).
35	B, 1, 2, 3	Cada professor montou seu próprio aparelho de condutibilidade elétrica para usar em suas aulas.
36	A, B, 2, 3	Demonstração de experimento para ensino de cinética química por um dos professores do grupo. Discussão sobre adaptações possíveis. Discussões pontuais sobre temas diversos.
37*	B, C, 1, 2, 3	Resolução de listas de exercícios sobre estequiometria e equilíbrio químico ácido-base. Discussão sobre tipos de reações e do experimento com ferro e sulfato de cobre. Discussão sobre experimentação.
38	C, 1, 3	Resolução de questões sobre ppm apresentadas no caderno do estado de São Paulo. Discussão sobre o uso de classificações de transformações químicas (dupla-troca, simples-troca etc.). Os professores falaram sobre a importância do ensino de ácidos e bases.

O Quadro 11 apresenta uma visão geral da frequência dos professores que participaram dos trinta e oito encontros do grupo colaborativo. Não temos os dados referentes aos encontros 1 e 21, pois houve perda das gravações em vídeo desses encontros devido a problemas com o equipamento. Novamente os encontros assinalados com um asterisco são os escolhidos para análise nesta pesquisa. Houve uma frequência média de participação nos encontros do grupo de 7,1 professores por encontro. O mínimo de professores que participaram de uma ATPC foi de 4 (ATPCs 9, 19 e 27) e número máximo foi de 12 (ATPC 13). Não havia restrição quanto ao número mínimo ou máximo de professores que poderiam participar dos encontros do grupo. Qualquer professor de Química da Diretoria de Ensino Sul 2 poderia participar da ATPC de Química e eles foram convidados pela PCNP em eventos que ocorreram na própria diretoria de ensino e mediante comunicados internos enviados às escolas, chamados pela Secretaria de Educação de São Paulo de “redes”.

No Quadro 11, percebemos a participação de vinte e quatro professores nos 38 encontros do grupo colaborativo. Alguns professores frequentaram o grupo durante um tempo e depois deixaram de participar. Outros ingressaram no grupo no meio do processo e permaneceram. Os professores D, E e F participaram de tutoria no início, mas por motivos profissionais ou pessoais deixaram de participar do grupo colaborativo e das tutorias. O professor D ficou afastado por problemas de saúde durante alguns meses e perdeu a motivação em continuar no grupo. O professor E não era efetivo e perdeu todas as aulas de Química em 2015, sendo impedido pela Secretaria de Educação de São Paulo de assumir aulas por 200 dias. O professor F largou as aulas de Química para assumir um cargo como professor efetivo de Biologia.

Quadro 11: Frequência dos professores nas ATPC de Química

ATPC	Professores participantes da ATPC de Química (grupo colaborativo)																	
	A	B	C	D	E	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1																		
2	X	X				X		X							X	X		
3	X	X				X			X						X	X	X	X
4	X	X				X			X						X			X
5	X	X				X										X		X
6		X				X		X	X		X				X	X		X
7	X	X				X		X	X		X							
8		X				X		X	X						X			X
9		X						X	X						X			
10*	X	X		X		X		X	X		X	X			X			X
11	X	X		X		X		X	X		X	X					X	X
12	X	X			X	X		X			X	X					X	X
13*	X	X	X	X	X	X	X	X		X							X	X
14		X					X		X	X							X	X
15*	X	X	X			X	X		X	X								X
16*	X	X	X	X		X	X	X	X	X							X	
17		X	X				X			X								
18				X	X			X			X				X			X
19	X			X			X	X										
20	X	X			X			X									X	X
21																		
22	X						X		X	X	X						X	
23					X	X	X	X	X	X							X	X
24*	X	X				X	X	X	X	X	X							
25*	X	X			X	X	X	X	X	X							X	X
26*	X	X				X	X	X	X	X								X
27	X	X							X									X
28*		X	X		X		X	X	X	X	X							
29*	X	X	X				X	X		X								
30*		X	X				X	X	X	X	X							
31	X	X			X		X			X							X	
32		X			X		X	X	X	X								
33		X	X				X	X	X	X								
34*	X		X				X	X	X	X			X					
35		X			X		X	X	X	X								
36	X	X						X	X				X	X				
37*		X	X				X	X	X	X			X	X				
38			X				X		X	X			X	X				

Os encontros do grupo colaborativo foram gravados em vídeo por uma pequena câmera com tripé. Esses vídeos foram analisados com o Software NVivo®.

As tutorias foram realizadas com três professores participantes do grupo colaborativo. A participação foi voluntária e os dias e horários dos encontros foram sempre combinados com os professores previamente.

As reuniões de tutoria ocorreram de diferentes maneiras, dependendo do interesse do professor e das condições de tempo e trabalho disponíveis. Em alguns casos, as tutorias ocorreram em aulas vagas na grade horária do professor. Em outros, elas ocorreram após a última aula ou antes da primeira aula ministrada por ele naquele período. Algumas reuniões de tutoria ocorreram durante aulas mais tranquilas, como por exemplo, quando os alunos estavam lendo um texto ou resolvendo exercícios. Algumas vezes a tutoria foi dedicada a observação de aulas, que serviram de base para reflexões no mesmo dia ou em outros encontros. A duração de cada reunião de tutoria também foi variável, indo de 20 min até 2h30min, mas com uma duração média de aproximadamente uma hora. Geralmente foram utilizados os espaços mais tranquilos disponíveis na escola, comumente uma sala de aula vazia, laboratório ou biblioteca.

As conversas na tutoria não seguiram um esquema rígido, mas foram baseadas nos ciclos de reflexão orientada (CREESE, DANIELS; NORWICH, 1997; PEME-ARANEGA et al., 2009; ZEICHNER, 1993). Nesses encontros, os professores puderam refletir sobre seu ensino e sobre a aprendizagem dos estudantes. Discutimos as atividades que eles gostariam de aplicar em suas aulas e, no caso daquelas conhecidas na ATPC, as adaptações que porventura fossem necessárias. Essas discussões possibilitaram o planejamento conjunto de aulas.

Alguns professores se mostraram mais receptivos em relação à tutoria e não apresentavam dificuldades em agendar os encontros. Outros indicavam maiores impedimentos, embora também tenham aceitado participar das tutorias quando o projeto foi apresentado a eles em meados de 2013 e expressado verbalmente o interesse no projeto. Assim, foram realizadas quantidades diferentes de encontros de tutoria para cada professor. Ao todo foram 23 encontros de tutoria com os professores PA, PB e PC entre 2013 e 2015. Além dessas tutorias, foram realizadas outras 9 com os professores D, E e F, que não serão analisadas nesta pesquisa, pois eles saíram do grupo colaborativo no meio do período de coleta de dados. O quadro 12 apresenta uma síntese dos conteúdos das tutorias realizadas com os professores participantes da pesquisa.

Os encontros iniciais de tutoria foram registrados por meio de notas tomadas até 24 horas após o encontro. Evitamos utilizar gravações nas primeiras tutorias, pois os professores se mostraram constrangidos mesmo diante da realização de anotações. Houve um ganho de confiança na relação de tutoria ao longo dos encontros, o que foi fundamental para que houvesse maior transparência na relação e que os professores pudessem expor suas reais necessidades e dificuldades. As últimas tutorias foram gravadas em áudio. O volume de informações obtidas desta maneira foi muito superior às notas utilizadas nos primeiros encontros.

Quadro 12: Conteúdo das tutorias

Prof.	Data	Conteúdo
A	14/08/13	Conversamos sobre o projeto de tutoria durante uma aula vaga e assisti 3 aulas em turmas de 1ª série (fórmulas, símbolos e tabela periódica) e 2ª série (ligação química).
	16/06/14	O professor A mudou de escola e se efetivou. Conversei com a coordenação e direção da nova escola, apresentando o projeto de ATPC e tutoria. Conversei também com outros professores de Química da escola sobre o projeto. Falamos sobre o projeto que eles estavam elaborando e submetendo à Secretaria de Educação de SP para obtenção de verbas para a montagem de um laboratório. Esse projeto foi elaborado inicialmente na ATPC de Química e estava sendo adaptado pelos professores.
	07/10/14	Assisti 4 aulas, sendo 2 em uma turma da 1ª série e 2 em uma turma da 2ª série. Depois das aulas, refletimos sobre as interações discursivas entre o professor e seus alunos e o modo com elas influenciam a aprendizagem.
	21/10/14	Apresentei o RTOP ao professor e discuti seus 25 itens. Acompanhei 4 aulas na 1ª e 2ª série. Apliquei o RTOP durante as aulas.
	18/06/14	Discutimos a continuidade das tutorias. O professor comentou as dificuldades que está tendo com o pouco tempo para ensinar os conteúdos da 2ª série. Combinamos de assistir aulas da 2ª série e pensar no ensino de tabela periódica, ligações e modelos atômicos.
	11/08/15	Assisti 2 aulas em turmas da 2ª série do ensino médio e depois conversamos sobre as aulas. O professor comentou como a discussão sobre o RTOP fez ele refletir sobre suas aulas, principalmente sobre sua interação com os alunos. Falamos sobre a qualidade das interações verbais construídas nas aulas.
	18/08/15	Planejamos aulas sobre o tema Tabela Periódica. Analisamos as atividades apresentadas no Caderno dos Alunos da Secretaria de Educação de São Paulo e outra semelhante, mas mais complexa, trazida pelo professor. Discutimos também a distribuição eletrônica em camadas (e não em subníveis de energia) apresentada no Caderno do Professor.
B	17/04/14	Conversamos sobre as aulas que ele tem ministrado nas três séries do ensino médio. Ele comentou as dificuldades com a construção e interpretação de gráficos apresentadas pelos alunos da 1ª série, os problemas com cálculos no estudo do tratamento de água com os alunos da 2ª série e as atividades experimentais sobre cinética que estava desenvolvendo com os alunos da 3ª série. Ele comentou também o uso que vem fazendo do laboratório da escola.
	19/11/14	Conversamos sobre as atividades que estavam sendo realizadas nas três séries do ensino médio. O professor relatou a satisfação em ter conseguido realizar todas as atividades experimentais propostas nos Cadernos do estado e ter obtido bons resultados com seus alunos. Analisamos um experimento sobre estequiometria que ele obteve da revista Química Nova na Escola e sobre as dificuldades que os estudantes enfrentam neste assunto.
	14/08/15	Conversamos sobre a importância da tutoria e a comparamos com a ATPC. Discutimos o uso de atividades experimentais de queima de alimentos e queima de combustíveis para discussão da energia envolvida nas transformações químicas na 2ª série do Ensino Médio. Propus outros experimentos que pudessem ser usados nessas aulas.
	02/10/15	Conversamos sobre o uso de mapas conceituais com os alunos. Pensamos nas dificuldades que os alunos poderiam apresentar quanto ao entendimento dos conceitos ou da construção de mapas. Pensamos em possíveis estratégias para contornar essas dificuldades: iniciar com a construção de mapas sobre assuntos que os alunos dominam, fornecer uma lista de conceitos ou dar um mapa com os conceitos, mas sem os termos de ligação. Conversamos sobre as observações que fiz quando assisti aulas do professor sobre a origem e organização da tabela periódica.

(continua p. 98)

(continuação p. 97)

Prof.	Data	Conteúdo
C	12/08/13	Apresentei a proposta da tutoria. Conversamos sobre a insegurança dela em relação aos resultados de aprendizagem de seus alunos. Ele comentou sobre o relacionamento que tem com os demais professores de Química de sua escola e sobre o curso de especialização que estava concluindo.
	19/08/13	Conversamos sobre o ensino de ligações químicas e interações intermoleculares. O professor apresentou as dificuldades que tem enfrentado no ensino desses assuntos. Discutimos algumas alternativas para resolver os problemas levantados.
	21/08/13	Continuamos a discussão sobre ligações químicas e modelos atômicos. Analisamos atividades do Caderno do Professor e elaboramos um plano de 4 aulas para a 2ª série.
	16/09/13	Acompanhei uma aula na 1ª série sobre balanceamento de equações químicas e uma aula na 2ª série sobre ligações químicas. Conversamos antes e depois de suas aulas. A professora havia implementado o plano de aula que elaboramos juntos na última tutoria, mas estava em dúvida sobre como dar continuidade ao ensino.
	30/09/13	Demos continuidade ao planejamento do ensino de ligações químicas. O professor declarou estar “meio perdido” e que as discussões da tutoria e da ATPC o tem feito refletir muito sobre seu ensino. Discutimos também o ensino de balanceamento que havia observado no encontro anterior, levantamos os problemas do uso excessivo de regras e apresentei sugestões de encaminhamento.
	16/12/13	Fiz a 1ª entrevista e depois conversamos sobre a aplicação das atividades que havíamos planejado para o ensino de balanceamento. Ele comentou que havia conseguido melhores resultados em termos de aprendizagem e envolvimento dos alunos nas aulas.
	28/05/14	Conversamos sobre a situação profissional difícil do professor, que trabalhava em 3 escolas e dava aulas de Física, Química e Matemática. Ele relatou a satisfação que estava sentindo em ministrar pela primeira vez aulas de equilíbrio químico e pH, fruto das ATPC. Discutimos novamente o ensino de modelos atômicos, tabela periódica e balanceamento, as atividades desse tema que haviam sido planejadas na tutoria e executadas nas aulas. Replanejamos aulas sobre esse tema a partir da reflexão sobre os resultados obtidos em termos de aprendizagem dos alunos.
	08/10/14	Assisti 3 aulas e conversamos depois. O professor relatou como a atividade planejada anteriormente para o ensino de balanceamento havia surtido bons resultados em termos de aprendizagem. Relatou também as atividades que tinha realizado e refletiu sobre os resultados obtidos e os problemas encontrados. Discutimos o ensino de ligações químicas e interações intermoleculares para a 2ª série e o papel do experimento proposto no Caderno do estado. O professor disse que agora está usando todas as atividades dos Cadernos.
	19/11/14	Apresentei ao professor o RTOP e discutimos os 25 itens presentes no instrumento. Conforme liamos os itens, o professor refletia sobre suas aulas e procurava dar exemplos de sua prática que ilustrasse a ocorrência ou não dos itens avaliados.
	29/06/15	Discutimos as observações que fiz nas últimas aulas assistidas e os resultados da análise das aulas com o RTOP. Conversamos sobre a importância das tutorias e como nossas conversas ajudaram o professor a entender as atividades propostas nos Cadernos do Professor. O professor contou o que estava ensinando em cada turma e as dificuldades que enfrentava. Planejamos aulas para a 3ª série sobre equilíbrio químico e pH. Focamos no planejamento de atividades experimentais sobre pH e como envolver esses estudantes para enfrentar os problemas de desinteresse e indisciplina da turma.

(continua p. 99)

(continuação p. 98)

Prof.	Data	Conteúdo
C	24/08/15	Conversamos sobre o ensino de estrutura da matéria na 2ª série (modelos atômicos, íons, ligações químicas, eletronegatividade). O professor comentou as dificuldades que enfrenta no ensino desse tema. Falamos sobre o uso e as limitações da teoria do octeto. Tratamos também a exploração do experimento sobre condutibilidade elétrica apresentado no Caderno do Aluno. Falamos sobre os problemas existentes nas abordagens dos livros didáticos comerciais sobre ligações químicas.
	29/09/15	O professor apresentou um relato muito positivo sobre as aulas realizadas nas turmas da 2ª série sobre ligações químicas. Continuamos planejando aulas sobre ligações químicas e interações intermoleculares. Retomamos o experimento sobre condutibilidade elétrica e como conduzir a discussão das observações para introduzir as ligações químicas. Analisamos as atividades sugeridas nos Cadernos do Estado de São Paulo sobre ligações químicas e como identifica-las a partir das propriedades físicas das substâncias, das posições dos elementos na tabela periódica e das diferenças de eletronegatividade.

Como foi mencionado na Metodologia da pesquisa, faremos a análise dos resultados em três diferentes níveis:

1. Nível individual: tratando de maneira particular o desenvolvimento profissional de cada um dos seis professores participantes da pesquisa.
2. Nível dos conjuntos de professores: (1) participantes da tutoria e ATPC e (2) professores participantes apenas da ATPC.
3. Nível do grupo colaborativo.

A análise do desenvolvimento profissional dos professores participantes da pesquisa (figura 7), apresentada a seguir, considera quatro aspectos tratados na Fundamentação Teórica e na Metodologia desta investigação:

1. Necessidades Formativas – O professor se desenvolve profissionalmente na medida em que suas necessidades formativas são tratadas nos processos de formação continuada (grupo colaborativo/ATPC de Química e tutorias na escola).
2. Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional – O professor se desenvolve profissionalmente quando supera os obstáculos ao desenvolvimento profissional (concepções educativas que comprometem os processos de ensino e de aprendizagem na educação em Ciências).
3. Intenções Comportamentais – O professor se desenvolve profissionalmente quando modifica suas intenções comportamentais de modo a favorecer comportamentos específicos de interesse

para os professores de ciências (contextualização dos conhecimentos científicos, experimentação didática e interação dialógica com os estudantes).

4. Qualidade das aulas – O professor se desenvolve profissionalmente quando o processo formativo resulta em melhoria na qualidade de suas aulas, medida nesta investigação a partir dos resultados do protocolo de observação de aulas RTOP.

Figura 7: Esquema simplificado investigação e da análise do desenvolvimento profissional dos professores

Este mesmo modo de análise do processo de desenvolvimento profissional será utilizado na análise dos professores PA, PB e PC, participantes de tutorias. Os professores P1, P2 e P3, que participaram apenas das ATPC/grupo colaborativo, terão o desenvolvimento profissional analisado principalmente considerando a superação de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional e as mudanças nas Intenções Comportamentais, pois não é possível atribuir as Necessidades Formativas tratadas coletivamente no grupo colaborativo a um professor em específico e também não foram analisadas aulas dos professores P1, P2 e P3.

Analisaremos também como se modificam os aspectos que caracterizam o desenvolvimento profissional dos professores ao longo da investigação. Assim, definimos:

- início da investigação: ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014.
- final da investigação: ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2014 e 2015

Desta maneira será possível perceber, por exemplo, se os professores passam ou não a expressar a superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional ou se as necessidades formativas se alteram ao longo 3 anos de investigação.

4.2. Análise do Professor A

O professor A é um profissional experiente (8 anos de magistério), tendo lecionado em escolas públicas e privadas da região Sul da cidade de São Paulo. Ele é licenciado em Química e efetivo no cargo de Química na escola em que leciona. Além dele, existiam mais dois professores de Química na escola em que trabalha, com os quais parecia haver um bom relacionamento profissional e certa coerência de ideias e perspectivas de ensino.

Sua escola é localizada na periferia da cidade, mas próxima a uma importante avenida da região. Os alunos que a frequentavam em geral moravam em seu entorno. A escola era bem organizada e apresentava um grupo de direção e coordenação presente e atuante. A escola tinha biblioteca, quadra poliesportiva, sala de professores espaçosa com computadores e armários, salas de vídeo e de informática, mas não possuía laboratório de Química. Por conta da ausência de laboratório – e a despeito disso – o Professor A eventualmente realizava atividades experimentais em sala de aula, organizando os alunos em grupos ou fazendo demonstrações. A direção e coordenação pedagógica da escola apoiaram a realização das tutorias e a participação de PA na ATPC de Química.

O Professor A frequentou regularmente as reuniões de ATPC de Química desde o início do projeto e colaborou com o grupo participando ativamente das discussões e compartilhando experiências profissionais, dificuldades de ensino e atividades potencialmente úteis ao grupo. Na tutoria, mostrou-se receptivo e interessado na reflexão sobre a própria prática.

O professor A tem participado de cursos de formação continuada promovidos pelo GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo) nos últimos 5 anos e também participou como colaborador do GEPEQ durante

um ano. Nesse período, ele se engajou em atividades de divulgação científica, tendo participado da elaboração e oferecimento de oficinas temáticas²².

4.2.1. Necessidades formativas tratadas na tutoria de PA

As necessidades formativas dos professores de ciências foram avaliadas tanto nas reuniões de tutoria quanto na ATPC. Entretanto, pelo caráter coletivo e colaborativo da ATPC é difícil associar a cada indivíduo as necessidades tratadas na atividade vivenciada pelo grupo. Assim, analisamos nos Resultados apenas as necessidades formativas que foram tratadas nas sessões de tutoria realizadas com PA, PB e PC.

É importante atentarmos para o fato de que o conteúdo das discussões realizadas nas tutorias era quase sempre determinado pelos interesses e solicitações dos professores. O mesmo posicionamento de respeito às reais demandas dos professores foi tomado durante os encontros de ATPC/grupo colaborativo. Se assim não fosse, e, por outro lado, nós definíssemos a priori o que, como e quando tratar nas ATPC e tutoria, não haveria sentido fazer essa análise sobre quais necessidades formativas seriam priorizadas pelos professores.

A figura 8 apresenta um esquema que mostra o número de episódios em que cada necessidade formativa dos professores de Ciências, apontada por Carvalho e Gil-Pérez (2006), foi tratada nos encontros de tutoria realizados com PA. Os episódios em que as necessidades formativas foram tratadas tiveram diferentes durações. Algumas necessidades foram tratadas em 1 ou 2 minutos, outras em 20 minutos. Geralmente, discussões sobre o preparo de atividades tomaram mais tempo que os demais assuntos. Entretanto, de maneira geral, como foi explicado na Metodologia desta pesquisa, há uma relação proporcional entre o tempo e a frequência dos episódios categorizados, de modo que as necessidades mais frequentes também são aquelas que mais demandaram tempo de reflexão.

²² Atividade de divulgação científica envolvendo um conjunto de experimentos didáticos sobre um tema de relevância social (MARCONDES, 2008).

Figura 8: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PA

As tutorias realizadas com PA priorizaram o conhecimento do conteúdo da disciplina Química e, num segundo plano, o preparo de atividades, a análise crítica do ensino tradicional e a aquisição de conhecimentos teóricos sobre aprendizagem. O quadro 13 mostra alguns trechos de episódios em que as principais necessidades formativas destacadas na figura 8 foram tratadas nas tutorias com PA.

Conhecer o conteúdo da disciplina Química foi, sem dúvida, a maior preocupação de PA. Foram registrados 11 episódios categorizados como “conhecer o conteúdo da disciplina” em um total de 41 episódios categorizados como necessidades formativas tratadas nas tutorias de PA. Assim, cerca de $\frac{1}{4}$ do tempo da tutoria de PA foi dedicado a atividades ligadas ao conhecimento dos conteúdos de Química.

Quadro 13: Exemplos de necessidades formativas tratadas na tutoria de PA

Necessidade Formativa Tratada	Descrição ou Transcrição
Conhecer o conteúdo da disciplina	<p>“Sobre o 2º ano, o professor comentou que estava planejando a realização de atividades sobre interações intermoleculares (solubilidade de água, álcool e óleo; tensão superficial da água com uma agulha; e interações intermoleculares com mistura de leite, detergente e anilina). Conversamos sobre como explorar esses experimentos e algumas dúvidas conceituais ligadas ao tema”. (Tutor, nota da tutoria de PA em 07/10/2014)</p> <p>“Tutor: Mas se eles saíssem sabendo assim, pelo menos que nas reações eletroquímicas... Quais seriam os conteúdos principais que eles teriam de saber? Esse é um exercício importante também de se fazer. O que o aluno tem de saber? Qual é o conhecimento básico de eletroquímica?”</p> <p>PA: Acho que primeiro a parte de definição. Definição porque a eletroquímica vai se subdividir na pilha e na eletrólise. Acho que essa definição básica dessas duas é essencial eles saberem. E a reatividade. (Tutor e PA, tutoria de PA em 22/09/2015)</p>
Analisar criticamente o ensino tradicional	<p>“O professor manifestou o interesse de discutir nas próximas tutorias o ensino de ligações químicas porque ele se diz insatisfeito com a maneira como ele ensinava ligações químicas, baseado no diagrama de distribuição eletrônica de Linus Pauling. E agora ele quer pensar em uma maneira diferente, sem usar esse diagrama de distribuição eletrônica para o ensino das ligações químicas”. (Tutor, nota da tutoria de PA em 11/08/2015)</p> <p>“Tutor: O que eu acho legal dessa tabela aqui é que ela ajuda a dar um sentido para a questão da perda de elétron sem precisar recorrer a...”</p> <p>PA: ... a distribuição?</p> <p>Tutor: Não a distribuição, mas a regra do octeto. A ideia de ‘Por que o sódio perde um elétron?’. Não é que... Tem aquela explicação que a gente ouve muitas vezes: sódio perde um elétron para ficar mais estável. O que não é verdade. Se ele perde um elétron, ele fica com a última camada com oito, mas para perder elétron ele teve de absorver energia, energia de ionização. Então, ele está em um estado energético maior, está menos estável.</p> <p>PA: Hum. Entendi. Interessante. Em vez de explicar daquela outra forma que eu estava pensando, explicar pela energia de ionização e pela eletronegatividade.” (Tutor e PA, tutoria de PA em 22/09/2015)</p>
Preparar atividades	<p>“Tutor: Qual você acha mais vantajosa, essa aí ou esta aqui [se referindo a duas atividades semelhantes para o ensino de tabela periódica]?”</p> <p>PA: É que esta aqui tem mais informações. Essa aí eles vão matar... digo assim, estabelecer uma ordem mais rápida do que esta.</p> <p>Tutor: Você acha?</p> <p>PA: É porque tem mais propriedades.” (Tutor e PA, tutoria de PA em 18/08/2015)</p> <p>“Tutor: Desistiu mesmo de eletroquímica?”</p> <p>PA: Não é que eu desisti. Me ajuda! O que é mais importante?</p> <p>Tutor: Ah, eu acho que pode dar um básico de... As contas que você estava fazendo lá.</p> <p>PA: São quatorze aulas.</p> <p>Tutor: São quatorze aulas. Oito de interações e quatro de eletroquímica? O que você acha?” (Tutor e PA, tutoria de PA em 22/09/2015)</p>

(continua p. 105)

(continuação p. 104)

Necessidade Formativa Tratada	Descrição ou Transcrição
Adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem	<p><i>“Conversei com PA e ele disse que as tutorias realizadas nas últimas vezes, quando a gente analisou os itens do RTOP, fizeram com que ele refletisse muito sobre a maneira como ele interage com os alunos e como que ele lida com as questões nas suas aulas. Segundo o professor, ele passou a dar mais tempo para que os alunos pensem e respondam as questões. Ele passou a pensar melhor nas questões que ele elabora para os alunos para promover uma interação melhor. Ele considera que melhorou muito a maneira como ele interagiu com os alunos desde aquela tutoria”. (Tutor, nota da tutoria de PA em 11/08/2015)</i></p> <p><i>“PA: É isso que acaba a gente deixando os alunos um pouco mais confusos, quando você põe uma analogia. Eles entendem a analogia. OK. E eles pegam aquilo como regra para tudo. Então, por mais que você fala ‘não é regra, não é regra, não é regra’.</i></p> <p><i>Tutor: É importante assim: quando der a analogia, também explicar até onde ela se aplica. [...] Isso é uma coisa que poucas vezes a gente faz na aula. A gente dá a analogia e acaba...</i></p> <p><i>PA: ...generalizando.</i></p> <p><i>Tutor: É. A gente não fala do limite da analogia. Se preocupa tanto que ele entenda a aplicação daquela analogia que não fala até onde ela pode ser usada.</i></p> <p><i>PA: Verdade.” (Tutor e PA, tutoria de PA em 22/09/2015)</i></p>

Entendemos “conteúdos” em uma perspectiva mais ampla e que implica não só conhecer os conceitos científicos, mas também saber as relações CTSA envolvidas, saber selecionar e priorizar os conteúdos mais relevantes para os alunos e saber sobre o desenvolvimento histórico dos conceitos científicos. Os dois primeiros trechos de episódios apresentados no quadro 13 ilustram esses diferentes aspectos dessa categoria de necessidades formativas.

No primeiro episódio, vemos que parte da tutoria foi dedicada à discussão sobre como abordar os conceitos envolvidos nos experimentos que o professor estava pensando em utilizar para desenvolver o tópico interações intermoleculares. Inicialmente, o professor considerava que os experimentos “solubilidade de água, álcool e óleo; tensão superficial da água com uma agulha; e interações intermoleculares com mistura de leite, detergente e anilina” poderiam ser úteis no ensino de um tema que exige tanta abstração por parte dos estudantes. Entretanto, PA tinha pouca clareza sobre como explicar, do ponto de vista científico, alguns fenômenos presentes nesses experimentos e como discutir com os estudantes tais experimentos de modo a promover aprendizagens sobre os conceitos de interações intermoleculares. A reflexão promovida nessa tutoria evidenciou que o fator principal que era considerado por PA na seleção desses experimentos era a beleza estética e simplicidades deles, e não seu potencial pedagógico. A reflexão sobre como explicar e utilizar esses experimentos serviu para evidenciar, na tutoria,

algumas lacunas conceituais e ampliar o entendimento de conceitos Químicos como solubilidade e interações intermoleculares.

O segundo episódio, ainda na categoria “conhecer o conteúdo da disciplina”, mostra outro aspecto tratado nas tutorias: a seleção dos conteúdos. O professor estava preocupado naquele momento com o pequeno número de aulas que teria até o final do ano e a grande quantidade de conteúdos que ainda deveria tratar para concluir as exigências do currículo do Estado de São Paulo para a segunda série do ensino médio. Esse exercício de reflexão sobre a seleção de conteúdo foi recorrente nas tutorias e consideramos fundamental que os professores estabeleçam e tenham clareza dos critérios de seleção que utilizam (consciente ou inconscientemente) para definir quais conteúdos tratar e quais deixar de lado.

Em geral, os professores participantes desta pesquisa atribuem apenas à “falta de tempo” o fator primordial para justificar as escolhas de conteúdo e estratégias didáticas que fazem, sem refletir ou assumir explicitamente os reais motivos que os levam a tomar suas decisões. Nas 12 reuniões de ATPC e 23 reuniões de tutorias analisadas nesta pesquisa, foram identificados 10 episódios em que os professores atribuíam à falta de tempo o fato de muitas vezes não utilizarem atividades “inovadoras” em suas aulas ou deixarem de ensinar certos conteúdos. O quadro 14 apresenta em que momento eles manifestaram esse obstáculo ao desenvolvimento profissional e uma descrição sucinta das ideias defendidas por eles durante as ATPC e tutorias.

Quadro 14: Falta de tempo como justificativa para as escolhas dos professores

Prof.	Momento	Ideia Defendida pelos Professores
P1	ATPC 13, 16, 25, 30 e 34	<ul style="list-style-type: none"> • Os conteúdos e atividades tratados nas aulas do período noturno devem ser reduzidos porque falta tempo de aula. • Os professores não têm tempo para elaborar questões que exijam habilidades cognitivas de ordens mais altas. • A falta de tempo inviabiliza o uso de atividades extras para ampliar os conteúdos dos Cadernos de Química do Estado de São Paulo. • O ensino de Química Orgânica baseado na contextualização a partir dos temas combustíveis e alimentos é inviável por conta da falta de tempo nas aulas. • O professor não tem tempo para pesquisar a própria prática.
P2	ATPC 10 E 30	<ul style="list-style-type: none"> • Por falta de tempo, não é possível aos professores elaborar atividades que exijam habilidade de pensamento de ordens mais altas. • A contextualização do conhecimento científico é interessante, mas toma muito tempo da aula e sobra pouco tempo para o “conteúdo”.
P3	ATPC 30	<ul style="list-style-type: none"> • Os “textos de contextualização” dos livros didáticos são deixados de lado quando falta tempo nas aulas.
PA	Tutorias de 07/10/2014 e de 18/08/2015	<ul style="list-style-type: none"> • A burocracia da escola diminui o tempo de trabalho do professor e dificulta a interação com os alunos. • Não foi possível fazer o experimento de condutibilidade elétrica dos materiais, para introduzir o ensino dos modelos atômicos, porque não houve tempo.

Percebemos no quadro 14 que PA atribuiu à falta de tempo o fato de apresentar dificuldades em interagir de maneira dialógica com seus alunos em sala de aula. Ele também relacionou a exclusão de suas aulas do experimento de condutibilidade elétrica dos materiais à falta de tempo. De modo geral, os professores investigados, incluindo PA, tendem a eliminar de suas aulas, quando lhes falta tempo, aspectos do ensino de ciências fundamentais tais como contextualização, experimentação, interações dialógicas e conteúdos que exijam habilidades de pensamento de ordens mais altas.

A categoria de necessidade formativa “analisar criticamente o ensino tradicional” abarca diferentes aspectos educacionais. Nesta pesquisa, como apresentado na Metodologia, definimos tal necessidade como “Conhecer as limitações dos currículos tradicionais, da introdução de conhecimentos, dos trabalhos práticos e exercícios propostos, das formas habituais de avaliação e das formas de organização escolar”.

Dentre todos esses elementos, foram alvos de crítica nas tutorias de PA, principalmente, alguns conteúdos tradicionalmente tratados nas aulas de Química – e que não fazem mais parte do currículo de Química do estado de São Paulo – e a forma como eles são introduzidos nas aulas. Os episódios destacados no quadro 13 mostram que o ensino de estrutura da matéria e ligações químicas é um aspecto ainda crítico, pois, embora PA queira mudar seu ensino e não recorrer mais ao uso do diagrama de Linus Pauling para ensinar distribuição eletrônica e ligações químicas, o professor ainda não encontrou outra maneira de tratar o assunto em suas aulas. Esses episódios mostram, portanto, que a crítica ao ensino tradicional deve estar atrelada à ampliação de conhecimentos sobre a Química e sobre a educação em geral. Embora o professor reconheça que o uso do diagrama de Linus Pauling e da regra do octeto apresentem aspectos problemáticos no ensino de ligações químicas²³, pois se baseiam na memorização e no uso de algoritmos com pouco significado para os estudantes, ele não conseguia propor soluções para modificar seu ensino. No tratamento dessa necessidade formativa, a mediação que o tutor deve promover no processo de reflexão sobre a prática educativa é fundamental, tanto para explicitar as limitações de aspectos deficitários do ensino tradicional, em suas diferentes facetas (conteúdos, organização escolar, avaliação etc.), quanto para subsidiar o processo reflexivo com novos conhecimentos e possibilidades de abordagens didáticas.

²³ MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e teoria da ligação química no ensino médio: dogma ou ciência? **Química Nova**. v. 17, n. 2, p. 245-252. 1994.

Saber preparar atividades capazes de gerar aprendizagens e dirigir o trabalho dos alunos foram outros aspectos da formação ocorrida na tutoria valorizados por PA. Em grande parte, o ensino desenvolvido pelos professores participantes da pesquisa era marcado pelo uso de três principais atividades de ensino: escrita de resumos teóricos na lousa, período de explicação marcado por pouco diálogo e resolução de listas de exercícios oriundas dos Cadernos de Química do estado de São Paulo ou de livros didáticos disponíveis nas escolas. Entretanto, como o material didático produzido pela Secretaria de Educação de São Paulo apresenta outras atividades de ensino, tais como textos, roteiros de experimentos, sugestões de pesquisa e visitas, elaboração de mapas conceituais, atividades com cartões etc., os professores do grupo colaborativo apresentavam o interesse em saber como conduzir essas atividades e em conhecer outras atividades que pudessem complementar seu ensino ou substituir as atividades existentes nos Cadernos do estado. Desta maneira, o interesse de PA em conhecer novas atividades de ensino e em saber como dirigir o trabalho dos estudantes para gerar interesse, participação e aprendizagem era algo compartilhado com os demais professores participantes desta pesquisa.

Embora saber preparar atividades seja uma das preocupações principais de PA, houve pouca preocupação com a necessidade formativa “saber avaliar” durante as tutorias. Apenas um episódio nas tutorias teve como foco a avaliação dos estudantes. A avaliação talvez seja para PA mais uma formalidade do que um instrumento de aprendizagem. É possível que PA tenha ainda uma visão tradicional de avaliação, centrada no conteúdo e não em processos cognitivos. Assim, algumas questões comuns obtidas em livros didáticos de Química serviriam para avaliar o que o aluno sabe. Parece-nos, ainda, que PA poderia estar mais interessado em si do que nos alunos, no ensino do que na promoção da aprendizagem.

A aquisição de conhecimentos teóricos sobre aprendizagem foi um dos aspectos presentes nas tutorias de PA. O tratamento dessa necessidade formativa se manifestou, conforme exemplificado em dois episódios apresentados no quadro 13, quando o professor A percebeu a importância da interação dialógica que ele estabelecia com seus alunos durante as aulas e quando foi discutido o papel das analogias na aprendizagem de conceitos científicos. O professor relatou, no primeiro caso, como a reflexão promovida na tutoria sobre os critérios analisados no instrumento de observação de aulas (RTOP) o levou a modificar seu modo de questionar os estudantes durante as discussões dos conteúdos tratados nas aulas. Já a discussão na tutoria sobre o uso de analogias no ensino de Química ocorreu devido à atividade de leitura e debate de um artigo de pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de equilíbrio químico que ocorreu nas ATPC 14 e 15.

4.2.2. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA

O professor A participou ativamente das discussões nas ATPC de Química, expressando suas opiniões com muita clareza. Este fato nos possibilitou observar nas falas de PA a manifestação de obstáculos ao desenvolvimento profissional em vários momentos. Algumas vezes o professor se posicionava contra estes obstáculos, demonstrando ter evoluído profissionalmente em certas áreas e os superado. Em outros momentos, PA externava opiniões que explicitavam a presença de pensamentos ingênuos ou de senso comum, demonstrando a presença em suas concepções educacionais de obstáculos ao desenvolvimento profissional.

A figura 9 apresenta o número de vezes em que cada obstáculo foi observado nas falas de PA durante as tutorias realizadas em sua escola. Diferentemente da análise das necessidades formativas, onde cada episódio analisado e categorizado era constituído por um grande conjunto de turnos de falas e podia ter duração de vários minutos, as manifestações de obstáculos ao desenvolvimento profissional analisadas e categorizadas foram, em geral, constituídas por poucas falas do professor e tinham duração de poucos segundos ou minutos.

Figura 9: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA identificados nas tutorias

Percebemos a manifestação de 12 diferentes obstáculos, sendo que por 16 vezes as manifestações indicaram obstáculos presentes e por 22 vezes obstáculos superados. Obstáculos relativos à avaliação foram poucos citados. A figura 9 nos mostra que PA superou principalmente as ideias de “dissociação entre teoria e prática”, “desconsiderar conhecimentos prévios dos alunos” e “cumprir planejamento”, mas persiste concepção de que o “professor constrói conhecimento” nas aulas.

A figura 10 apresenta os obstáculos presentes e os superados que foram identificados nas falas de PA durante os encontros do grupo colaborativo de professores de Química e mostra que PA parece superar principalmente as concepções “desconsiderar conhecimentos prévios”, “aprendizagem como memorização” e “dissociação entre teoria e prática”.

Figura 10: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA identificados nas ATPC

Comparando os obstáculos ao desenvolvimento profissional observados na tutoria e na ATPC, podemos verificar que na tutoria PA manifestou mais obstáculos presentes do que na ATPC. Podemos perceber (figura 10) que a soma das quantidades de obstáculos presentes (4 manifestações de obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes) é muito inferior à soma das quantidades de obstáculos superados (24 manifestações de obstáculos superados). Esta diferença é bem menor nas tutorias, onde foram identificados, nas falas de PA, 16 manifestações de obstáculos presentes e 22 de superados. Isso pode ser um indicador de que as tutorias

proporcionariam um ambiente mais apropriado para conhecer os obstáculos ao desenvolvimento profissional dos professores que ainda precisam ser superados.

O quadro 15 mostra alguns exemplos de episódios que ilustram os obstáculos ao desenvolvimento profissional superados que ficaram mais salientes nas falas do professor A.

Quadro 15: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PA

Obstáculos Superados	Descrição ou Transcrição
Dissociação entre teoria e prática	<i>PA: Tanto que na prova deles eu tentei colocar questões todas baseadas... lógico, teoria junto com a prática, todas baseadas nos experimentos que eles tinham feito. Eu tinha prometido para eles que ia ser só baseado nisso. Teve alunos que tiraram 9, 8, 10, mas é bem nesse ponto, sabe? São alguns. Isso é o que mata a gente. Poxa, a sala tem 40 alunos, eu não quero alguns. Quero a maioria. (PA, tutoria 07/10/2014)</i>
Cumprir planejamento	<i>“Disse a ela que percebi 3 momentos diferentes nas aulas da 1ª série. Primeiro o professor tentou explicar um assunto, mas aí percebeu que os alunos não haviam feito a lição anterior e mudou o planejamento; segundo o professor deixou eles lendo e tentando responder às questões do Caderno do Aluno; e depois passou a fazer junto com os alunos, o que gerou maior envolvimento da turma”. (Tutor, nota da tutoria de PA em 07/10/2014)</i>
Aprendizagem como memorização	<i>PQ1: Tem uma outra frase aqui do currículo de Química: “Ele deve se contrapor à simples memorização de informações de nomes, de fórmulas, de conhecimentos que não guardam nenhum sentido com a realidade dos alunos”. PA: É, por exemplo, tabela periódica. Quando falo em tabela periódica, a primeira pergunta deles é “Professor, eu tenho de decorar?”. A primeira resposta: você tem de aprender onde é aplicado. Então, tabela periódica, no ano passado, a gente comentou sobre ela. Eu sempre trabalho tabela periódica com aplicação dos metais, os principais. Porque aí eles vão começar a ter interesse em descobrir os outros que eles ali não estão vendo. Tanto que eu faço bingo periódico, tudo com a utilização dos elementos. Então, eu acho que memorização, nomes, fórmulas, eles vão aprendendo ao longo do interesse deles em sala. E aí, esse interesse que a gente tem de procurar instiga-los a ter. (PQ1 e PA, ATPC 10)</i>
Desconsiderar os conhecimentos prévios dos estudantes	<i>PA: Aí eu pensei em começar a aula levantando questionamentos para eles: “Que tipo de organização eles fazem na casa deles? Quais são os critérios para eles organizarem, por exemplo, um armário, uma gaveta de roupas, livros, a mochila que eles vão trazer para a escola?”. Levantando esses questionamentos. Aí depois eu iria dar para eles esses elementos e pedir para eles agruparem, para eles acharem quais seriam os elementos que estariam formando um grupo. E depois entrar na história da tabela periódica. (PA, tutoria em 18/08/2015)</i>

Parece que o professor A, ao longo de todo o processo formativo vivenciado, que envolveu a participação no grupo colaborativo e nas tutorias individuais, superou a ideia de dissociação entre os aspectos teóricos e práticos das aulas de Química. Ele ressalta em suas falas a importância de se articular à construção dos conceitos científicos as observações feitas nas atividades práticas. A valorização dos aspectos práticos, em articulação com os conceituais, é considerada por PA tanto no ensino quanto na avaliação, conforme a transcrição do primeiro

episódio apresentado no quadro 15. Saber utilizar as atividades experimentais nas aulas de Química, superando a noção simplista de experimentação para verificação e comprovação de teorias, é um passo importante no desenvolvimento profissional dos professores de Química. Segundo Lima (2013), o uso de atividades experimentais apenas para comprovação de teorias é a forma mais comum de experimentação nas escolas, pois os professores em geral não tiveram oportunidades de vivenciar outras formas de atividades experimentais (investigação e resolução de problemas) em sua formação inicial e tão pouco tem acesso a elas por meio dos livros didáticos de Química.

O obstáculo ao desenvolvimento profissional “cumprir o planejamento” (quando o principal objetivo do professor ao ensinar é cumprir um planejamento ou currículo) está relacionado à ideia de que o mais importante no processo educativo é o que se ensina, e que a aprendizagem, por parte dos estudantes, seria uma consequência direta de tal ensino, ou algo que não é de responsabilidade do professor. Cumprir o planejamento é, portanto, uma das marcas de uma educação da tradição da transmissão cultural, onde a preocupação com a aprendizagem dos estudantes é posta em segundo plano. A figura 9 mostra que PA manifestou por 4 vezes, durante as 7 reuniões de tutoria, a superação dos obstáculos “desconsiderar conhecimentos prévios” e “cumprir planejamento”. Tal fato pode ser um indicativo da preocupação de PA com a aprendizagem de seus alunos e a disposição para, se necessário, modificar os planejamentos das aulas de acordo com os conhecimentos prévios deles.

A superação da ideia de aprendizagem como memorização foi outro aspecto em que PA evoluiu em seu desenvolvimento profissional. O terceiro episódio apresentado no quadro 15, a título de exemplo, mostra como PA se contrapôs à ideia da necessidade de memorização de grandes quantidades de conteúdos nas aulas de Química. Durante a discussão sobre o Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011, p. 126), ocorrida no ATPC 10, o professor A concorda com a citação do documento que considera que o ensino de Química “deve se contrapor à simples memorização de informações de nomes, de fórmulas, de conhecimentos que não guardam nenhum sentido com a realidade dos alunos”, e apresenta a maneira como trata o ensino de tema “tabela periódica” em suas aulas como exemplo dessa mudança didática. Segundo PA, o foco do ensino de Química deve ser a compreensão dos conceitos e a contextualização do conhecimento científico (no caso da tabela periódica, conhecer as aplicações dos metais). Fica evidente nas falas do professor A que a memorização de fórmulas e nomes químicos seria um objetivo secundário e algo que deveria ocorrer de maneira “natural” pelo uso da linguagem química ao longo do processo educativo.

O aspecto que mostrou maior evolução para PA foi o fato de ele considerar os conhecimentos prévios dos estudantes em suas aulas como algo que deve ser valorizado no processo de ensino por facilitar a aprendizagem dos conteúdos científicos e por aumentar o interesse pela disciplina. Ao todo, foram 12 manifestações de PA que expressaram sua preocupação em considerar os conhecimentos prévios dos alunos (8 nas ATPC e 4 nas tutorias). O episódio apresentado a seguir também ilustra a maneira como PA lida com os conhecimentos dos estudantes em suas aulas:

PA (ATPC 10): *Por exemplo, concentração, quando você falou aí de consumir as coisas. A concentração comum, a concentração molar, eu trabalho muito rótulo: rótulo de remédio, rótulo de alimentos, rótulo de água, rótulo de tudo que eles tiverem em casa eu peço para trazer. E aí a gente vai calcular a concentração. Então, por exemplo, do bário. Lá está falando que a concentração é 0,7. E um aluno falou “Professor, vi que tem bário em remédios antidepressivos. E aí, como é que funciona? ”. Eu falei “Um vidro de remédio tem quanto? A gente pode consumir um litro e tem 0,7. Um vidro do remédio tem 50 mL, só que você não consome 50 mL. Você consome quantas gotas? ”. E aí a gente foi trabalhando essa parte de concentração. Aí um “Aí que interessante! Vou começar a ver os rótulos agora”. Então, quando você cria essa responsabilidade neles para ter essa consciência de analisar o que eles estão consumindo, ou o que eles estão formando ou estão liberando é fato que eles vão entender mais a disciplina de Química.*

Os conhecimentos prévios valorizados por PA dizem respeito a conteúdos científicos aprendidos nas aulas, conhecimentos da vida cotidiana e também processos cognitivos, tais as habilidades de classificar e organizar, apresentadas no quarto episódio do quadro 15.

Dentre os obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes, destacou-se apenas a concepção de que o professor é quem constrói o conhecimento durante a aula, manifestada principalmente nas tutorias. Essa categoria de obstáculo está relacionada à ideia de que a aprendizagem depende fundamentalmente da quantidade de informação que o professor transmite aos alunos. Na tutoria de 07/10/2014, PA reconhece que, durante sua aula, ele fala muito rápido e responde às próprias perguntas, não dando tempo para que os estudantes pensem e respondam. Na tutoria de 14/08/2013 houve um período de observação de aulas e um de reflexão sobre a aula. PA tratou, em uma única aula, a introdução aos símbolos na Química, as fórmulas das substâncias e os conceitos de substâncias simples e compostas. Esses exemplos demonstram como PA mantém ou valoriza ainda em suas aulas aspectos como alto grau de

controle do professor sobre os conteúdos tratados, pouco diálogo nas explicações e grande quantidade de conceitos a cada aula ministrada.

Outros obstáculos ao desenvolvimento profissional observados em relação ao professor foram pouco conclusivos porque tiveram uma frequência muito pequena (1 ou 2 episódios categorizados) ou porque o professor manifestou tanto a presença quanto a superação de tais obstáculos. Foi o que ocorreu com os obstáculos “motivação independente do ensino” e “livro como fonte de informação”. Por exemplo, o professor A algumas vezes considera o desinteresse dos estudantes pelas aulas de química como uma condição imutável de algumas turmas:

PA (Tutoria 07/10/2014): *As aulas do 1º ano nunca são muito produtivas, principalmente porque eles não participam. Então, a minha aula é sempre assim, sabe, eu dou um tempo para eles fazerem, se eles não fizerem eu tenho que pegar e fazer junto com eles, senão não vai sair nada e aí a minha aula acaba, e acaba não sendo produtivo de jeito maneira. [...] No 1º ano nunca é uma aula em que eu saio assim ‘Ai, eles entenderam! Eles compreenderam’. Nunca! Porque é muito apática.*

Por outro lado, PA destaca em outros momentos como certas atividades despertam o interesse e a motivação nos estudantes:

PA (ATPC 34): *Ah, eles estão adorando. Mandeí eles anotarem... Aí eles vão fazer só a semana que vem, não nessa, na outra. Aí eles já montaram. ‘Professor, deu certo! Eu coloquei água e não saiu nada. Deu tudo certinho!’.* Eles adoraram isso. (durante uma discussão sobre o uso de experimento de tratamento da água para abastecimento público, proposto nos Cadernos do estado de São Paulo)

PA (Tutoria 22/09/2015): *Não, eu não queria desistir de eletroquímica, porque o ano em que eu dei eletroquímica para eles, eles entenderam bastante. Eu trouxe aqueles experimentos lá do cartão musical, eu trouxe o experimento da cobreação da chave. Essa chave minha aqui, eu uso para isso.*

Assim, é possível que esses aspectos da formação de PA estejam se modificando, de modo que alguns obstáculos ao desenvolvimento profissional ainda persistem, embora estejam em processo de superação pelo professor.

Tal processo de mudança pode ser percebido também quando comparamos os obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes e superados no início (ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014) e no final (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2015) do processo

formativo investigado (figura 11). Podemos perceber que PA parece evoluir ao longo do processo formativo, pois diminuem os obstáculos presentes e aumentam os superados.

Figura 11: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PA no início e final da investigação

4.2.3. *Intenções Comportamentais de PA*

As intenções comportamentais de PA foram analisadas a partir dos dados obtidos no Instrumento de Intenções Comportamentais apresentado na Metodologia e também a partir das gravações do grupo colaborativo e das tutorias.

O Instrumento de Intenções Comportamentais, apresentado anteriormente possibilita obter informações sobre as intenções dos professores em realizar comportamentos específicos, neste caso, contextualizar o conhecimento científico, utilizar a experimentação como recurso didático e interagir de maneira dialógica com seus alunos. Tal instrumento permite conhecer como os fatores destacados na Teoria do Comportamento Planejado (atitude, norma subjetiva e controle comportamental percebido) afetam as intenções comportamentais dos professores.

Os dados obtidos sobre as intenções comportamentais de PA são apresentados no quadros 16. Nesse quadro: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente.

Quadro 16: Intenções comportamentais do PA.

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)				X	3
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)	X				3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)				X	3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)				X	3
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)		X			1
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)				X	0
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)				X	3
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)				X	3
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)				X	3
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)	X				3
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)			X		2
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)			X		1
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)				X	3
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)				X	3
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)		X			2
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)			X		2
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)		X			2

Também, foi solicitado aos professores, no instrumento de análise das Intenções Comportamentais, que comentassem dois itens com os quais tenham concordado ou discordado parcialmente. Os comentários do professor A estão apresentados no quadro 17.

Quadro 17: Comentários do professor A no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

<p>Comentários do professor A:</p> <p>Item 17 (Controle Comportamental Percebido - Contextualização) – “Por mais que procuro contextualizar, as minhas falas acabam sendo exemplos e não contextualização”.</p> <p>Item 13 (Controle Comportamental Percebido - Experimentação) – “Depende do assunto do experimento, sinto muita dificuldade em realizar o ‘fechamento’ da ideia, do conceito, fazendo com que o mesmo fique vago”.</p>

A partir desses dados, podemos analisar as intenções comportamentais do professor A quanto aos comportamentos específicos esperados: contextualização, experimentação e interação (figura 12).

Figura 12: Intenções comportamentais do professor A manifestadas no Instrumento

Podemos perceber por esses resultados que a atitude do professor A é bastante positiva quanto à contextualização dos conhecimentos científicos nas aulas de Química, ao uso da experimentação como recurso didático e à promoção de interações mais dialógicas em suas aulas. A atitude, como tratada na Teoria do Comportamento Planejado, considera os aspectos cognitivo (conhecimento do sujeito sobre o comportamento específico), afetivo (gosto pessoal, preferência, prazer em apresentar determinado comportamento) e conativo (manifestações de intenção de realizar um comportamento específico). O instrumento por nós elaborado considerou apenas os aspectos cognitivo e afetivo das atitudes analisadas nos itens (16, 11, 7, 14, 10 e 8). Deste modo, podemos então considerar que PA conhece e aprecia os comportamentos específicos avaliados no instrumento.

PA lida com as pressões externas, avaliadas nos itens ligados ao construto denominado norma subjetiva (1, 3, 5, 6, 9 e 12), de modo que os comportamentos específicos esperados sejam favorecidos. Isto é, as mudanças no comportamento dos estudantes, os documentos legais e os interesses dos estudantes (aspectos externos ao professor), por exemplo motivam PA a contextualizar os conteúdos, utilizar experimentação e interagir dialogicamente em sala de aula.

De fato, podemos perceber, pela análise da figura 12, que o aspecto que mais poderia comprometer as intenções comportamentais de PA avaliadas no instrumento é o controle comportamental percebido, isto é, a maneira como o professor percebe sua própria capacidade de realização dos comportamentos esperados.

É preciso analisar com certa cautela o construto controle comportamental percebido. Nos itens comentados pelo professor A (itens 17 e 13, quadro 17), ele faz críticas a sua capacidade de contextualizar o conhecimento científico e de utilizar adequadamente atividades experimentais em sala de aula. Quando PA reconhece que sua tentativa de contextualizar o conhecimento científico, avaliada no item 17, não passa de exemplificação, ele demonstra a compreensão de que a exemplificação de aplicações dos conhecimentos científicos é o mais baixo nível de contextualização (SILVA; MARCONDES, 2010). Assim, embora PA não se sinta capaz de promover um ensino contextualizado, ele parece estar evoluindo profissionalmente ao se tornar consciente de suas limitações.

Esse aspecto da autocritica também fica evidente quando consideramos os relatos de PA em tutorias. Em uma das tutorias apresentamos para PA um esquema de análise das interações discursivas proposto por Souza e Marcondes (2013). Nesse esquema, as questões podem ser classificadas como “fechadas”, onde existe apenas uma resposta e geralmente é uma informação memorizada, questões “abertas”, onde existem diversas possibilidades de respostas e questão “retóricas”, dentre outras (SOUZA; MARCONDES, 2013). Mencionamos também que, embora as questões fechadas sejam necessárias, o ensino baseado apenas nelas é problemático, pois as questões abertas contribuem mais para a aprendizagem dos estudantes e para o envolvimento dos alunos na aula. O objetivo da introdução desses conhecimentos foi promover a reflexão sobre como a fala do professor pode estar relacionada com o pouco envolvimento dos alunos em algumas de suas aulas, fato este que foi percebido por PA. Embora PA tenha uma atitude extremamente favorável quanto à interação com seus alunos, ele admite que boa parte dos questionamentos que faz durante a aula pode ser considerada como questões retóricas, ou seja, aquelas em que não se dá tempo para que os ouvintes respondam, mas servem apenas para dirigir o raciocínio e a fala do professor.

PA (Tutoria 07/10/14): *Eu tenho esse mal. [...] Eu falo rápido e eu respondo a minha própria pergunta. Isso eu já tentei policiar. Eu já tentei de todas as formas. Eu te juro que eu já tentei, mas não tem jeito. Você quer ver pior é em contas. Você quer ver pior é em contas, porque aí meu pensamento vai muito mais rápido. [...] Você quer ver pior na hora que a gente entrar*

em estequiometria. A hora que eu pensei, eu já falei. [...] Do jeito que eu sou em estequiometria, os alunos não vão se envolver em nada! É sério. Na parte de estequiometria, na parte de matemática, o meu raciocínio é muito rápido. Então, na hora em que eu pergunto pra eles 'Que número multiplicado por 2...', aí já foi a resposta. [...] Porque na parte de exatas eu tenho esse defeito. Sabe? Em vez de eu deixar eles pensarem, eu já dou a resposta na hora em que eu estou perguntando.

Ao refletir sobre a má qualidade da interação discursiva em algumas de suas salas, PA atribuiu parte da responsabilidade por esse problema às demandas impostas pela escola, que exigia dos professores o uso de 9 instrumentos de avaliação por bimestre, acarretando uma grande redução do tempo disponível para as aulas e explicações dos conteúdos. Por conta do pouco tempo disponível na aula, segundo o professor, ele passava a falar mais rapidamente e dar menos tempo para que os alunos pensassem e respondessem suas questões. Ele também atribui a pouca participação dos alunos da 1ª série ao pequeno número de estudantes na sala, pois, segundo ele, salas maiores teriam proporcionalmente uma quantidade maior de alunos interessados. Percebemos, assim, que elementos da Norma Subjetiva, ou seja, pressões externas exercidas sobre o professor em relação ao comportamento “Interagir com os alunos durante as aulas” atuavam sobre o sujeito de maneira negativa, tendendo a inibir ou desfavorecer sua interação com os alunos.

Além desse instrumento, foram também utilizadas as informações das ATPC e das tutorias na análise das intenções comportamentais dos professores. Cada manifestação dos professores sobre um dos comportamentos esperados (contextualização, experimentação e interação) foi categorizada quanto ao fator comportamental (atitude, controle comportamental percebido ou norma subjetiva) e se era favorável ou desfavorável ao comportamento específico esperado. A figura 13 apresenta o número de manifestações classificados em cada uma das possíveis combinações desses três aspectos das intenções comportamentais analisados nas ATPC e tutorias de PA. Cada quadradinho pintado equivale a uma manifestação de intenção comportamental. Por exemplo, nas tutorias realizadas com PA, ele manifestou 1 vez uma atitude desfavorável à interação com seus alunos, mas manifestou por 4 vezes atitudes favoráveis à interação. Podemos também observar que PA manifestou, nas ATPC, por duas vezes intenção comportamental desfavorável à experimentação no que se refere à norma subjetiva.

Podemos perceber (figura 13) o fato de PA apresentar uma intenção comportamental bastante favorável à contextualização dos conhecimentos científicos, influenciada principalmente pela atitude e pela norma subjetiva e manifestado no grupo colaborativo.

Já a análise das intenções comportamentais manifestadas nas tutorias revelou que, embora PA tenha uma atitude também favorável ao comportamento interação, o controle comportamental percebido e norma subjetiva tendem a desfavorecer tal comportamento.

Nos encontros do grupo colaborativo, PA manifestou atitude favorável à experimentação, porém não expressou tal intenção comportamental nas tutorias. Talvez essa diferença se deva ao fato de as atividades experimentais serem tratadas mais frequentemente nas ATPC do que nas tutorias de PA.

Figura 13: Intenções comportamentais de PA manifestadas nas tutorias e ATPC

Os resultados obtidos pela análise das gravações em vídeo, áudio e notas dos encontros de ATPC e de tutorias com PA confirmam os resultados obtidos por meio do Instrumento de Intenções Comportamentais. Além disso, podemos perceber como as intenções comportamentais de PA variam ao longo do tempo (figura 14). Ao longo da investigação, as intenções comportamentais de PA passaram a ser menos favoráveis aos comportamentos específicos analisados.

Figura 14: Intenções Comportamentais de PA no início e final da investigação

4.2.4. Qualidade das aulas de PA – uma análise a partir do instrumento RTOP

Inicialmente foram observadas 8 aulas do Professor A em dois dias utilizando o Instrumento RTOP. O quadro 18 apresenta uma descrição detalhada das aulas observadas, com informações sobre as datas, número de aulas, turmas, temas tratados nas aulas, atividades desenvolvidas e observações gerais sobre o comportamento e participação dos alunos.

Quadro 18: Descrição das aulas observadas do Professor A

Data / dia / período	Turma / nº de aulas	Descrição das aulas
07/10/14 3ª-feira Tarde	2ª série 2 aulas	<p>A turma é relativamente grande (cerca de 35 alunos presentes). Eles se sentam em fileiras individuais. Inicialmente eles são calmos e silenciosos, mas passam a conversar bastante ao longo da aula.</p> <p>O tema das aulas é “Interações Intermoleculares”.</p> <p>Os alunos passam metade da primeira aula respondendo questões do Caderno do Aluno (Material didático fornecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo) e na outra metade o Professor A corrige as questões, escrevendo as respostas no quadro negro. Ele tenta promover a participação dos estudantes perguntado o que eles haviam respondido em cada questão.</p> <p>Na segunda aula, PA “vista” as pesquisas individuais sobre interações intermoleculares que os estudantes fizeram em casa e registraram em seus cadernos. Ele dedica a outra metade da aula para explicar os conceitos de polaridade, geometria molecular e interações intermoleculares. Ele usa exemplos da apostila e propõe outros para ilustrar os conceitos tratados. Ele frequentemente questiona os estudantes tentando envolvê-los na aula, mas geralmente não dá tempo para que elaborem respostas a suas perguntas.</p>

(continua p. 122)

(continuação p. 121)

Data / dia / período	Turma / nº de aulas	Descrição das aulas
07/10/14 3ª-feira Tarde	1ª série 2 aulas	<p>A turma é pequena (apenas 11 alunos compareceram à aula), eles se sentam em duplas espalhadas pela sala e são falantes e alegres, mas pouco atentos a aula. O início da primeira aula é dedicado a explicação da produção de ferro e cobre, seguindo o conteúdo do Caderno do Aluno. Enquanto o Professor A fala sobre as etapas e os materiais envolvidos na produção de ferro, ele escreve na lousa as equações que representam os processos descritos. A escrita não é organizada, mas dispersa em todo o quadro. O Professor A se mostra confiante no domínio do conteúdo. A segunda metade dessa aula é dedicada a leitura do texto sobre a produção de ferro e cobre. Alguns alunos são convidados pelo professor a ler trechos do texto em voz alta. A cada trecho lido, o professor faz comentários para esclarecer termos técnicos e científicos. Os alunos, então, respondem questões presentes no Caderno do Aluno sobre o texto lido.</p> <p>Na segunda aula, PA corrige as questões respondidas pelos estudantes. Ele motiva os estudantes a declararem o que responderam em cada item. Apenas 3 alunos atendem à solicitação do professor e apresentam suas respostas.</p>
21/10/14 3ª-feira Tarde	2ª série 2 aulas	<p>A turma era composta por 30 alunos (12 meninos e 18 meninas). Metade da turma estava atenta à aula e a outra metade conversava sobre assuntos não relacionados à aula. 3 estudantes falavam muito, tanto respondendo às questões feitas pelo professor, quanto fazendo piadas e comentários desnecessários, que eram ignorados ou reprimidos pelo professor.</p> <p>A primeira aula foi dedicada ao preparo para a realização de experimentos sobre os temas: solubilidade, polaridade e tensão superficial. O Professor A escreveu no quadro algumas questões sobre fenômenos do cotidiano ligados ao tema da aula e os alunos copiaram e responderam individualmente essas questões em seus cadernos. Após alguns minutos o professor respondeu às questões tentando envolver os estudantes solicitando suas respostas. O professor deu mais oportunidades e tempo para que eles respondessem seus questionamentos do que nas aulas anteriores. Depois desse momento, os alunos se sentaram em grupos e o professor deu orientações quanto a realização do experimento.</p> <p>Na segunda aula, o Professor A realiza uma demonstração de um experimento sobre solubilidade utilizando uma proveta de 100 mL, água, etanol e óleo de soja. Enquanto o experimento é demonstrado, o professor faz questões sobre o fenômeno para os estudantes. Após a demonstração, os estudantes, divididos em grupos, realizam um experimento sobre tensão superficial da água utilizando um copo com água e uma agulha de costura pequena. Outro experimento realizado pelos alunos envolveu leite, corantes alimentícios e detergente e tinha o objetivo de promover a discussão envolvendo os conceitos de interações intermoleculares. Os estudantes participaram ativamente da realização dos experimentos, mas não estiveram muito atentos aos momentos de discussão dos resultados e aplicação dos conceitos estudados.</p>
	1ª série 2 aulas	<p>A turma era pequena (13 alunos, sendo 7 meninos e 6 meninas). Eles estavam atentos à aula e em silêncio, mas eram pouco participativos, não respondendo aos questionamentos do Professor A. Apenas 3 alunos participavam de maneira diferenciada na aula, respondendo e fazendo perguntas.</p> <p>O tema da primeira aula foi “Tabela Periódica” e “Massa Atômica”. O professor explicou alguns aspectos principais do tema enquanto escrevia no quadro um resumo do conteúdo e exemplos. Ele demonstrava muita segurança e domínio do conteúdo ao falar e, quando questionado pelos alunos, respondia prontamente.</p>

(continua p. 123)

(continuação p. 122)

Data / dia / período	Turma / n° de aulas	Descrição das aulas
21/10/14 3ª-feira Tarde	1ª série 2 aulas	A segunda aula teve como tema “Massa Molar e Cálculo Estequiométrico”. Assim como na primeira aula, a explicação do Professor A ficou focada nos 3 estudantes mais participativos. O professor fez muitas questões durante a explicação, sobretudo questões fechadas e do tipo “complete a frase”. O professor utilizou os Cadernos do Aluno e exemplos próprios para tratar os temas da aula. Ele procurou envolver os estudantes na resolução de cálculos fazendo muitas questões oralmente. Enquanto os estudantes tentavam responder as questões do Caderno do Aluno, o professor circulava pela sala e quando os estudantes solicitavam auxílio, ele não respondia diretamente suas questões, mas propunha outras para ajuda-los a elucidarem suas dúvidas. Nas explicações, o professor também utilizou analogias envolvendo preparo de bolos e consumo de combustível em automóveis para explicar as proporções envolvidas no cálculo estequiométrico.

Nas 4 primeiras aulas, observadas no primeiro dia, não utilizamos o instrumento RTOP no momento da aula, mas posteriormente. Essa decisão foi tomada de modo a não inibir a ação do professor durante a aula. Após essas aulas, ainda no primeiro dia, o instrumento RTOP foi apresentado ao Professor A, discutindo o significado de cada um dos 25 itens constantes no instrumento. No segundo dia, utilizamos o instrumento RTOP durante a observação das aulas. Fizemos uma descrição resumida de cada aula, que é apresentada no quadro 18, e também pontuamos os itens do instrumento, cujos resultados são apresentados na tabela 1 e figura 15, juntamente com uma análise quantitativa sem aporte estatístico.

Figura 15: Médias dos valores atribuídos aos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas observadas nos dias 1 e 2.

Tabela 1: Pontuações do RTOP das aulas do Professor A

Aula do Prof.A		Planejamento e Realização						Conhecimento Processual						Conhecimento Procedimental						Interações Comunicativas						Relação Professor/Aluno						Média da aula
		1	2	3	4	5	M	6	7	8	9	10	M	11	12	13	14	15	M	16	17	18	19	20	M	21	22	23	24	25	M	
dia 1	1 (2ª série)	2	1	2	3	2	2,0	5	4	5	5	3	4,4	3	1	2	1	1	1,6	2	1	1	1	2	1,4	2	1	4	3	2	2,4	2,4
	2 (2ª série)	1	1	2	2	1	1,4	5	4	4	5	1	3,8	2	2	3	1	1	1,8	1	2	1	1	3	1,6	2	1	3	2	3	2,2	2,2
	3 (1ª série)	2	2	1	1	1	1,4	4	4	4	5	4	4,2	2	2	1	1	1	1,4	2	2	2	2	3	2,2	2	1	3	3	2	2,2	2,3
	4 (1ª série)	2	2	1	1	2	1,6	5	4	4	5	3	4,2	2	1	3	1	1	1,6	2	2	2	1	3	2,0	4	2	4	3	2	3,0	2,5
dia 2	5 (2ª série)	5	5	4	3	2	3,8	5	4	5	3	4	4,2	2	3	4	2	4	3,0	3	3	3	2	4	3,0	5	5	5	3	2	4,0	3,6
	6 (2ª série)	3	4	4	3	3	3,4	3	3	3	3	2	2,8	4	2	4	2	3	3,0	2	3	4	2	3	2,8	4	3	4	3	1	3,0	3,0
	7 (1ª série)	3	2	1	1	1	1,6	5	4	5	5	2	4,2	2	1	3	3	2	2,2	2	3	3	2	5	3,0	4	2	4	2	1	2,6	2,7
	8 (1ª série)	3	4	2	4	1	2,8	5	5	5	5	2	4,4	2	3	3	3	3	2,8	2	4	4	2	5	3,4	5	4	5	5	3	4,4	3,6
média do dia 1		1,8	1,5	1,5	1,8	1,5	1,6	4,8	4,0	4,3	5,0	2,8	4,2	2,3	1,5	2,3	1,0	1,0	1,6	1,8	1,8	1,5	1,3	2,8	1,8	2,5	1,3	3,5	2,8	2,3	2,5	2,3
média do dia 2		3,5	3,8	2,8	2,8	1,8	2,9	4,5	4,0	4,5	4,0	2,5	3,9	2,5	2,3	3,5	2,5	3,0	2,8	2,3	3,3	3,5	2,0	4,3	3,1	4,5	3,5	4,5	3,3	1,8	3,5	3,2
média dos dias		2,6	2,6	2,1	2,3	1,6	2,3	4,6	4,0	4,4	4,5	2,6	4,0	2,4	1,9	2,9	1,8	2,0	2,2	2,0	2,5	2,5	1,6	3,5	2,4	3,5	2,4	4,0	3,0	2,0	3,0	2,8
variação da aula 1 para a 2		1,8	2,3	1,3	1,0	0,3	1,3	-0,3	0,0	0,3	-1,0	-0,3	-0,3	0,3	0,8	1,3	1,5	2,0	1,2	0,5	1,5	2,0	0,8	1,5	1,3	2,0	2,3	1,0	0,5	-0,5	1,1	0,9

Após a aula 4 (fim do dia 1) houve uma reunião de tutoria (07/10/14) onde foi discutida a interação entre PA e seus alunos. A tutoria foi conduzida de modo a gerar reflexão sobre a maneira como a fala do professor influencia a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos abordados na aula. As aulas de PA eram marcadas por uma fala rápida e constante que, muitas vezes, dificultava a compreensão, por parte dos estudantes, do conteúdo ensinado. Esse modo de fala tem como finalidade manter a atenção dos alunos e certo dinamismo na aula (SOUZA; MARCONDES, 2013). Entretanto, esse modo de interação de PA com seus alunos acabava por dificultar o entendimento dos estudantes, gerando desinteresse e falta de atenção. Estas ideias foram discutidas na tutoria. Durante a reflexão promovida na tutoria, PA percebeu que falava muito rápido e que não dava tempo para que os estudantes pensassem ou respondessem às questões que fazia. Podemos perceber, a partir dos dados da tabela 1 e da figura 15, uma ligeira mudança na postura do professor quanto à interação com seus alunos, pois entre as aulas 1-4 (dia 1) e 5-8 (dia 2) houve um incremento médio de 1,2 pontos nos itens que medem a qualidade da interação na aula (11 a 25).

Um ano depois, mais 4 aulas foram observadas em turmas da 2ª série do ensino médio em 2 dias (dias 3 e 4). Essas aulas foram também analisadas com o RTOP e o resultado dos quatro dias de observação são apresentados na figura 16.

Figura 16: Avaliação RTOP das Aulas do Professor A nos dias 1-4

É possível observar um ganho na pontuação obtida no instrumento RTOP entre os dias 1 e 2 em quatro dos cinco aspectos avaliados, incluindo os itens ligados às interações professor-aluno e entre os próprios alunos. É possível perceber que as pontuações obtidas nos dias 3 e 4 tiveram um decréscimo acentuado em relação ao dia 2, mas ainda assim permaneceram superiores à pontuação do dia 1. Isso pode indicar que a reflexão sobre as interações discursivas promovida na tutoria que ocorreu entre os dias 1 e 2 resultou em uma pequena, mas permanente melhoria na qualidade da aula.

Essa interpretação é suportada por um relato de PA na tutoria de 11/08/15, realizada um ano depois das primeiras aulas analisadas. Segundo PA, a discussão sobre a interação em sala de aula e sobre os itens do RTOP fizeram com que ele: (a) refletisse mais sobre a maneira como interage com os alunos, (b) pensasse na maneira como lida com as questões apresentadas por eles, (c) desse mais tempo para que os alunos respondam às suas questões e (d) pensasse melhor sobre as questões elaboradas e feitas por ele durante as explicações.

Outro aspecto que podemos perceber nesses dados é que PA apresenta domínio adequado do conteúdo conceitual, pois o aspecto melhor avaliado pelo instrumento RTOP em suas aulas foi o conteúdo/conceito. Além de atingir maiores pontuações nos itens referentes ao domínio conceitual da aula, o que significa que os conteúdos eram apresentados de maneira cientificamente correta, esse foi também o aspecto mais estável nas aulas avaliadas. Ao comparar os resultados de RTOP de PA e as necessidades formativas que ele priorizou nas tutorias, vemos que o maior interesse de PA na aquisição de conhecimentos sobre os conteúdos conceituais durante sua formação continuada pode ter ao menos dois significados bastante distintos: (1) podemos considerar que a tutoria e o grupo colaborativo têm reflexos positivos nas aulas de PA ou (2) PA prioriza a discussão sobre conceitos científicos nas tutorias como uma forma de evitar confronto de ideias e o tratamento de pontos mais deficitários em sua docência, como, por exemplo, a capacidade de interagir dialogicamente com seus alunos.

O domínio do conteúdo conceitual e o conhecimento de atividades didáticas, aspectos relacionados às necessidades formativas mais tratadas nas tutorias de PA (figura 15), embora sejam fundamentais, não garantem, portanto, o desenvolvimento adequado das aulas, podendo-se afirmar que PA necessita de apoio em outros aspectos da docência para se desenvolver profissionalmente, como, por exemplo, saber avaliar e interagir de maneira mais dialógica com os alunos.

4.3. Análise do Professor B

O professor B é um profissional experiente, com 13 anos de atuação como docente, tendo ministrado aulas de Química, Física e Matemática em escolas públicas da região Sul da cidade de São Paulo. Ele é licenciado em Química e professor efetivo na escola onde trabalha, ministrando aulas de Química nos períodos diurno e noturno. PB é um professor que apresenta características bastante peculiares, que o diferenciam dos demais professores do grupo:

- Grande participação em vários cursos de formação continuada nos últimos anos, principalmente cursos oferecidos pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo e pela Universidade de São Paulo;
- Hábito de pesquisar atividades diversificadas em revistas de ensino, principalmente na revista Química Nova na Escola, em websites e livros didáticos;
- Apreço especial por atividades lúdicas e experimentais, a ponto de realizar com seus alunos todas as atividades práticas apresentadas nos Cadernos do Professor e do Aluno fornecidos pela Secretaria de Educação de São Paulo e, ainda, introduzir atividades extras em suas aulas;
- Tem disponibilidade de recursos e espaços como laboratório de ciências com alguns materiais e reagentes e sala de informática com computadores e internet;
- Desfruta de certa autonomia na escola, onde tem acesso facilitado aos espaços e recursos disponíveis.

PB é considerado pelo grupo de professores participantes da ATPC como um professor inovador e que dispõe do conhecimento de um grande repertório de recursos didáticos para o ensino de Química.

A escola onde PB leciona está localizada em uma região de elevada vulnerabilidade social. Os alunos de PB moram no entorno da escola e têm nela uma das poucas opções de lazer e cultura disponíveis na região. A direção e coordenação pedagógica da escola apoiaram a realização das tutorias e a participação de PB na ATPC de Química. Ele participou regularmente das reuniões de ATPC desde o início do projeto, colaborando com o grupo ativamente nas discussões e, principalmente, compartilhando os recursos didáticos que conhecia. Quanto à tutoria, PB não se mostrou tão disposto, tendo por várias vezes remarcado os encontros de tutoria. Por conta disso, foram realizados apenas 4 encontros de tutoria com PB.

4.3.1. Necessidades formativas tratadas na tutoria de PB

Como justificado anteriormente, ao analisarmos as necessidades formativas de PA, abordaremos nesta seção apenas as necessidades formativas tratadas nas tutorias desenvolvidas com PB.

A figura 17 apresenta a frequência dos momentos em que as necessidades formativas dos professores de ciências, propostas por Carvalho e Gil-Pérez (2006), foram tratadas nas tutorias realizadas com PB.

Figura 17: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PB

As tutorias realizadas com PB priorizaram a necessidade formativa “preparar atividades”, correspondendo a 6 dos 11 episódios registrados. O interesse de PB no

conhecimento e preparo de novas atividades didáticas dominou a maior parte do tempo dedicado às tutorias e tal comportamento de PB condiz com seu grande interesse por atividades inovadoras para as aulas de Química, sobretudo jogos e experimentos.

Devemos também destacar a ausência, nas tutorias com PB, de discussões sobre outros aspectos importantes do ensino que poderiam contribuir para a formação dos professores de ciências. Em nenhuma das tutorias foram abordadas, por exemplo, questões referentes às necessidades de “saber avaliar” ou “analisar criticamente o ensino tradicional”.

O quadro 19 apresenta alguns exemplos de trechos de episódios que ilustram as necessidades formativas que foram priorizadas nas tutorias realizadas com PB.

Quadro 19: Exemplos de necessidades formativas tratadas na tutoria de PB

Necessidade Formativa Tratada	Descrição ou Transcrição
Preparar atividades	<p><i>Falamos sobre uma atividade de queima de alimentos que ele está usando no segundo ano. Ele havia visto uma atividade semelhante a essa no caderno de física, mas que não usava o calorímetro. Ele ficou em dúvida sobre isso e qual o papel do calorímetro. Discutimos esse assunto. (Tutor, nota da tutoria de PB em 14/08/2015)</i></p> <p><i>Tutor: Você já fez mapa conceitual com os alunos? [O professor estava cogitando a possibilidade de utilizar a construção de mapas conceituais em suas aulas, pois tinha conhecido esta estratégia em um curso no GEPEQ].</i></p> <p><i>PB: Não.</i></p> <p><i>Tutor: Você acha que eles vão ter alguma dificuldade em fazer?</i></p> <p><i>PB: Acho que sim, viu?</i></p> <p><i>Tutor: É possível. E aí, como que faz para lidar com a dificuldade?</i></p> <p><i>PB: Tem de pensar em uma maneira para trabalhar com eles.</i></p> <p><i>Tutor: Porque às vezes a dificuldade que o aluno pode ter pode ser conceitual, de não entender realmente a relação entre os conceitos, ou pode ser uma dificuldade de não entender a estratégia mesmo, uma dificuldade de não entender a lógica da construção do mapa conceitual.</i></p> <p><i>PB: Será que se eu trouxer alguns modelos para eles ajuda, um pouco antes? (Tutor e PB, tutoria de PB em 02/10/2015)</i></p>
Dirigir trabalhos dos alunos	<p><i>Tutor: Uma coisa que eu percebi assim é... Eu não sei como você conduz, geralmente as atividades, essas atividades mais lúdicas com jogos. [Estávamos discutindo uma atividade lúdica para o ensino de tabela periódica que ele realizou algumas semanas antes] Eu não vi uma orientação inicial e uma conclusão.</i></p> <p><i>PB: Certo.</i></p> <p><i>Tutor: Uma orientação, não no sentido só de ‘pessoal sentem em grupos e tal’, de organização. Mais uma introdução conceitual, uma explicação um pouco maior da atividade, para depois os alunos fazerem por conta, e, no final, uma conclusão, as ideias principais, um fechamento da atividade. Você costuma fazer isso ou não?</i></p> <p><i>PB: Geralmente na aula seguinte. Na outra aula eu retomo o que foi trabalhado na aula anterior.</i></p> <p><i>Tutor: O que você acha em termos de vantagem: é mais vantajoso fazer essa conclusão na mesma aula da atividade ou na aula seguinte?</i></p> <p><i>PB: Geralmente eu retomo a aula anterior. Costumo fazer.</i></p>

(continua p. 130)

(continuação p. 129)

Necessidade Formativa Tratada	Descrição ou Transcrição
Dirigir trabalhos dos alunos	<p><i>Tutor: É que eu fiquei com essa preocupação. De repente, você passa as atividades para eles, eles realizem e aí, no final, considerar 'bom, eles conseguiram fazer a atividade, então, eles entenderam o conceito, a parte conceitual'. E não é bem assim que acontece geralmente.</i></p> <p><i>PB: Sim.</i></p> <p><i>Tutor: É preciso ter uma introdução para a atividade, entender quais são os objetivos da atividade.</i></p> <p><i>PB: É, nem sempre... às vezes eu passo, em alguns momentos eu passo o objetivo para eles das atividades, mas nem sempre eu faço isso.</i></p> <p><i>Tutor: Nem sempre. Isso é importante porque às vezes o aluno pode, por tentativa e erro, conseguir fazer as atividades. Principalmente quando são jogos. Eles podem entender a regra do jogo, conseguir jogar, conseguir concluir a atividade, mas não conseguir entender a parte conceitual. Então, é importante ter essa orientação tanto no começo quanto esse fechamento no final. É só isso que eu fiquei pensando depois. (Tutor e PB, tutoria de PB em 02/10/2015)</i></p>

Um aspecto característico de PB era seu interesse no conhecimento e compartilhamento de atividades práticas, sobretudo atividades lúdicas. Quando perguntado na entrevista 1 sobre suas expectativas em relação à tutoria e ao ATPC, PB comentou:

PB (entrevista 1): *Eu achava que iria acrescentar no desenvolvimento de meu trabalho em sala de aula, nas estratégias de ensino, que eu ia descobrir novas atividades, novos experimentos, poder discutir novas atividades também, novos experimentos, conhecer novas atividades para poder melhorar a prática. [...] Eu sinto muita falta de... por exemplo, eu gosto muito de trabalhar com atividades lúdicas. Eu vejo poucas atividades sobre atividades lúdicas. Por que o lúdico vem dando bastante resultado nas turmas, principalmente nas turmas indisciplinadas. Turmas que têm muito problema com indisciplina, o lúdico está ajudando bastante. Trabalhar com o lúdico. [...] Fica muito na experimentação e não trabalha muito o lúdico. O lúdico tem dado certo. Inclusive tem professores de outras áreas que vêm aplicando atividades lúdicas.*

PB considerou que suas expectativas em relação ao grupo colaborativo e à tutoria foram alcançadas apenas parcialmente. Ele esperava conhecer atividades e estratégias de ensino que contribuíssem para sua prática. Entretanto, foi ele quem atuou no grupo colaborativo compartilhando algumas atividades lúdicas que conhecia. Na ATPC 14, PB apresentou para o

grupo uma atividade lúdica para o ensino de equilíbrio químico²⁴ e, na ATPC 29, ele apresentou atividades lúdicas para o ensino de modelos atômicos (objeto na caixa) e tabela periódica (bingo periódico). Essas atividades foram realizadas pelos professores durante o encontro e foram discutidas pelo grupo. Os professores trataram, nessa discussão, das dificuldades que os estudantes poderiam enfrentar, dos conceitos que poderiam ser desenvolvidos ou avaliados e qual o papel do professor durante a atividade.

A segunda necessidade formativa mais tratada por PB durante as tutorias foi “dirigir trabalho dos alunos” (2 episódios). Embora não tenhamos muitas informações quanto à forma como PB realiza as atividades experimentais e lúdicas em suas aulas, o relato apresentado no quadro 19 mostra que PB, às vezes, não esclarece para os alunos os objetivos das atividades e nem realiza uma conclusão destas durante as aulas. Parece que, para PB, apenas a realização da tarefa pelos alunos é suficiente para que ocorra a aprendizagem dos conceitos que se quer ensinar na aula.

PB certamente foi o professor que mais conhecia e aplicava em suas aulas atividades experimentais. Apesar disso, seu interesse nas tutorias recaiu quase sempre sobre o conhecimento de mais atividades, deixando de lado outros aspectos que poderiam contribuir para sua formação profissional.

4.3.2. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB

O Professor B parece ter incorporado a suas concepções pedagógicas diversos conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação e experiência profissional, que coadunam com muitas de nossas concepções educacionais. Tais ideias ficam evidentes tanto no convívio de 4 anos com PB na tutoria e na ATPC, quanto nos resultados sobre os obstáculos ao desenvolvimento profissional manifestados por ele, apresentados a seguir. Os obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes e superados de PB são mostrados na figura 18 (tutoria) e na figura 19 (ATPC).

²⁴ Esta atividade foi conhecida pelo professor a partir de um artigo da revista Química Nova na Escola (SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*. n.18, 2003, p.13-17).

Figura 18: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB identificados nas tutorias

Figura 19: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB identificados na ATPC

A análise da participação de PB nas discussões promovidas nas ATPC e tutorias nos permite ver que o professor não manifestou nos encontros analisados a presença de ideias que pudéssemos considerar como sendo obstáculos ao seu desenvolvimento profissional. Enquanto

PA externava mais obstáculos presentes na tutoria do que na ATPC, PB não demonstrou obstáculos presentes em nenhuma das estratégias formativas (grupo colaborativo ou tutoria).

O Professor B mostrou, nos momentos de reflexão promovidos na tutoria, que superou principalmente o obstáculo ao desenvolvimento profissional “dissociação entre teoria e prática”. PB parece também ter superado os obstáculos “atividades geraram indisciplina” – inclusive, o uso de atividades diferenciadas (experimentos, simulações e jogos) foi defendido pelo professor na entrevista 1 como sendo uma forma eficiente de lidar com turmas indisciplinadas – e “motivação independente do ensino”.

O quadro 20 apresenta alguns exemplos de manifestações de PB que demonstram os três principais obstáculos ao desenvolvimento profissional superados pelo professor.

Quadro 20: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PB

Obstáculos Superados	Descrição ou Transcrição
Dissociação entre teoria e prática	<i>Na segunda série ele está abordando o tratamento de água em suas aulas. Seus alunos construíram filtros de tratamento de água em casa e levaram para a escola. Eles fizeram as etapas do tratamento de água. A dificuldade nesse caso recai sobre os cálculos de concentração, diluição e estequiometria que os estudantes realizam a partir da discussão do tratamento de água. (Tutor, notas de tutoria de PB em 17/04/2014)</i> <i>Eu achei uma atividade lúdica bem interessante para abordar essa questão de equilíbrio. Na Química Nova na Escola. Eu não apliquei ainda. Eu pretendo já aplicar nas próximas aulas. [...] Para trabalhar com caixas e bolinhas. Você vai transferindo de uma caixa para a outra e dando a ideia... trabalhando a questão do tempo, deslocamento, e vai desenvolvendo. Eu estou estudando ainda melhor, mas eu já dei uma lida no artigo, na Química Nova na Escola. Eu estou pretendendo já nas próximas semanas aplicar com eles para ver como vai funcionar. (PB, ATPC 13)</i>
Motivação independente do ensino	<i>Isso aqui é uma maravilha. Nossa! Tem aluno que não consegue fazer nada na sala de aula, mas quando você leva uma simulação dessa... (PB, ATPC 24 – falando sobre o uso de simulações de computador do projeto LabVirt²⁵)</i> <i>Alunos que não desenvolvem nada, indisciplinados, participaram, olharam os encartes, olharam a tabela, prestaram atenção. A concentração deles foi (...). Fiz uma avaliação positiva, viu? No geral da sala. (PB, ATPC 29 – falando sobre o uso de atividades lúdicas sobre tabela periódica (bingo periódico) e modelos (objeto na caixa).</i>
Atividades geram indisciplina	<i>Ele relatou as dificuldades que seus alunos apresentaram na construção e interpretação dos gráficos das curvas de aquecimento da água feitos após a realização de um experimento sugerido no caderno do estado. O experimento foi feito por demonstração e os estudantes gostaram bastante dele apesar disso. Alguns alunos foram convidados para auxiliar o professor na realização do experimento fazendo marcações de tempo, leitura de temperatura e registro dos dados. Apesar de terem gostado do experimento as dificuldades na construção dos gráficos foram um grande desafio para eles. O professor considera que mesmo assim esse tipo de atividade é importante para a formação do aluno. (Tutor, tutoria 17/04/2014)</i>

²⁵ O projeto LabVirt é um repositório de objetos virtuais de aprendizagem de Física e Química (simulações em Flash) disponíveis gratuitamente em www.labvirt.fe.usp.br

O obstáculo ao desenvolvimento profissional denominado “dissociação entre teoria e prática” está relacionado à concepção, partilhada por alguns professores de ciências, os quais podem não ser conscientes a seu respeito, de que não é necessário relacionar aspectos teóricos e práticos no ensino. Tal dissociação entre teoria e prática se manifesta, por exemplo, quando o professor opta por não utilizar atividades práticas em suas aulas, preferindo apenas o tratamento de aspectos teóricos no ensino dos conteúdos científicos. Outras vezes, essa dissociação entre teoria e prática resulta na realização de aulas em que experimentos são utilizados pelos professores apenas como distração e diversão para a turma, sem que sejam relacionados a aspectos conceituais e simbólicos que poderiam ampliar o entendimento dos estudantes tanto do fenômeno observado quanto da teoria e da linguagem estudadas. Assim, o fato de um professor realizar em suas aulas experimentos não significa necessariamente que ele tenha superado o obstáculo “dissociação entre teoria e prática”. É preciso que tais atividades façam parte de um processo didático no qual são exploradas pelo professor e por seus alunos com a intenção e os meios adequados para gerar aprendizagens.

PB utilizava em suas aulas tanto atividades experimentais quanto atividades lúdicas, tais como jogos de tabuleiro, bingo periódico, simulações etc. Os dois primeiros exemplos apresentados no quadro 20 mostram que PB utilizou essas atividades práticas dentro de contextos de ensino específicos e buscou relacioná-las aos conteúdos teóricos tratados em aula.

O experimento de simulação do tratamento da água, apresentado nos cadernos de orientações aos professores do estado de São Paulo, foi desenvolvido no contexto de um conjunto de aulas nas quais se abordavam a qualidade e o tratamento da água para abastecimento público, ao mesmo tempo em que conhecimentos teóricos sobre concentrações de soluções e cálculo estequiométrico eram ensinados.

No segundo exemplo, a proposta de atividade prática para ensino de equilíbrio químico foi apresentada por PB na ATPC 13, implementada em suas aulas com turmas de terceiro série do ensino médio, realizada com os professores do grupo colaborativo na ATPC 14 e discutida na ATPC 15. Essa atividade tinha como finalidade ilustrar: (a) o aspecto dinâmico das transformações químicas, (b) o aumento da concentração de produtos e a diminuição da concentração de reagentes no início da transformação química (c) a constância das concentrações de reagentes e produtos quando o estado de equilíbrio químico é atingido e (d) a proporção constante entre produtos e reagentes no estado de equilíbrio químico, possibilitando a introdução do conceito de constante de equilíbrio. Essa atividade foi utilizada para introduzir

o conceito de equilíbrio químico e os estudantes a realizaram em grupos, construíram gráficos com o auxílio do professor e responderam questões sobre a atividade. Vemos, portanto, que a atividade, que tinha um caráter lúdico, tinha também, para o professor B, a finalidade de promover aprendizagens sobre conceitos químicos, indicando que PB superou o obstáculo ao desenvolvimento profissional que denominamos “dissociação entre teoria e prática”.

Contudo, como as aulas em que essa atividade foi realizada não foram observadas e contamos apenas com o relato do professor, não temos elementos suficientes para analisar em que medida ou de que maneira as intenções do professor se concretizaram em sala de aula. Como foi discutido anteriormente, ao abordarmos as necessidades formativas de PB, na realização de atividades lúdicas, PB às vezes não explicita os objetivos das atividades aos seus alunos ou não faz uma conclusão da mesma, relacionando as observações dos alunos com os aspectos teóricos que seriam abordados nas aulas.

Quanto ao obstáculo “motivação independente do ensino”, o quadro 20 mostra dois relatos de PB que explicitam claramente o quanto ele considerava que o desinteresse de alguns estudantes nas aulas era um estado passível de mudança e não uma condição definitiva e inerente aos próprios sujeitos. Mais que isso, PB considerava que o tipo de atividade ou a estratégia de ensino adotada pelo professor poderia modificar uma condição de desmotivação nas aulas de Química. Nos exemplos citados, PB relata suas experiências de ensino com a aplicação de simulações do site LabVirt e o uso de atividades lúdicas para o ensino de tabela periódica e modelos atômicos e faz uma avaliação favorável quando à modificação do comportamento e da motivação dos estudantes.

O terceiro obstáculo ao desenvolvimento profissional apresentado no quadro 20 é a concepção de que o uso de atividades diferenciadas nas aulas de ciências geraria indisciplina por parte dos estudantes. PB manifestou ao todo 4 vezes que havia superado tal obstáculo. No exemplo apresentado no quadro, temos o relato de uma atividade experimental demonstrativa realizada por PB em sala de aula, a construção de uma curva de aquecimento para a água. Essa atividade também é proposta nos materiais de apoio fornecidos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e indicada para a primeira série do ensino médio. Nesse experimento, uma pequena quantidade de água (cerca de 30 mL) é aquecida com uma lamparina a álcool e a temperatura da água é medida a cada 1 minuto. Os alunos precisam registrar em uma tabela o tempo e a temperatura da água até alguns minutos após a ebulição. Este experimento foi feito por PB de maneira demonstrativa e com a participação de alguns estudantes, que fizeram a

leitura do termômetro, a medida do tempo e o registro dos dados no quadro negro. Atividades realizadas por demonstração podem gerar certa indisciplina na sala de aula pelo fato de que os estudantes não manipulam os materiais e não seguem um roteiro experimental, mas apenas observam o professor. A maneira como PB envolveu seus alunos na realização desse experimento parece ter contornado possíveis problemas de indisciplina e a avaliação positiva que o professor fez quanto a essa atividade indicam que ele tenha superado a concepção de que atividades diferenciadas geram indisciplina nas aulas.

Quando analisamos os obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB no início (ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014) e final (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2015) da investigação (figura 20), podemos perceber que não ocorreram grandes mudanças quanto às quantidades totais de manifestações de obstáculos presentes e superados.

Figura 20: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PB no início e final da investigação

4.3.3. *Intenções Comportamentais de PB*

As intenções comportamentais de PB quanto aos comportamentos específicos tratados nesta investigação (contextualização, experimentação e interação) foram avaliados a partir do Instrumento de Intenções Comportamentais, apresentado anteriormente na Metodologia. As intenções comportamentais manifestadas por PB também foram analisadas nas tutorias, ATPC e entrevistas. Os dados obtidos sobre as intenções comportamentais de PB são apresentados nos

quadros 21 e 22 e na figura 21. No quadro 21: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente.

Quadro 21: Intenções comportamentais do PB

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)			X		2
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)		X			2
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)			X		2
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)			X		2
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)			X		2
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)			X		1
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)				X	3
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)			X		2
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)			X		2
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)		X			2
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)			X		2
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)		X			2
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)			X		2
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)			X		2
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)		X			2
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)			X		2
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)			X		1

Quadro 22: Comentários do professor B no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

Comentários do professor B:

Item 13 (Controle Comportamental Percebido - Experimentação) – “Em algumas atividades apresento dificuldades na condução devido ao número elevado de alunos em algumas turmas”.

Item 14 (Atitude - Experimentação) – “Facilita aprendizagem, pois o aluno tem a oportunidade de vivenciar os conceitos de uma forma prática e acessível para ele (aluno)”.

A partir dos dados apresentados nos quadros e na figura 21, podemos perceber que o fator comportamental que mais favorece os comportamentos específicos avaliados foi a atitude de PB. O fator que menos favorece os comportamentos específicos foi o controle comportamental percebido.

A figura 21 mostra, ainda, que PB apresenta intenções comportamentais favoráveis aos três comportamentos específicos avaliados.

Figura 21: Intenções comportamentais do professor B manifestadas no Instrumento

A análise das intenções comportamentais manifestadas nas ATPC e tutorias de PB são apresentadas na figura 22.

Podemos perceber na figura 22 que PB manifestou-se favoravelmente sobretudo à experimentação, com 5 manifestações favoráveis nas tutorias e 5 nas ATPC, sendo a atitude o fator comportamental mais influente nas intenções do professor. PB não se manifestou positiva ou negativamente quanto à sua capacidade em desempenhar os comportamentos avaliados (controle comportamental percebido). Quanto à norma subjetiva, os resultados mostram indícios de que PB considera pressões externas como fatores que favorecem o desempenho dos

comportamentos específicos analisados. Esses resultados concordam com aqueles obtidos no Instrumento de Intenções Comportamentais (figura 21).

TUTORIA – PB	desfavorável								favorável							
Contextualização-Atitude																
Contextualização-Controle																
Contextualização-Norma																
Experimentação-Atitude																
Experimentação-Controle																
Experimentação-Norma																
Interação-Atitude																
Interação-Controle																
Interação-Norma																

ATPC – PB	desfavorável								favorável							
Contextualização-Atitude																
Contextualização-Controle																
Contextualização-Norma																
Experimentação-Atitude																
Experimentação-Controle																
Experimentação-Norma																
Interação-Atitude																
Interação-Controle																
Interação-Norma																

Figura 22: Intenções comportamentais de PB manifestadas nas tutorias e ATPC

O fato de PB manifestar atitude favorável à experimentação vai ao encontro do tratamento da necessidade formativa “preparar atividades”, privilegiada por ele em suas tutorias.

O Quadro 23 apresenta alguns exemplos de manifestações de PB ligadas às intenções comportamentais.

Embora o maior número de manifestações favoráveis de PB esteja relacionado às atitudes favoráveis quanto à experimentação, as falas do professor foram, geralmente, muito pontuais e pouco esclarecedoras. Ele se limitava a dizer que pretendia realizar certa atividade nas próximas aulas ou que a realizou e foi bom o resultado ou os alunos gostaram de ter feito, mas não dava muitos detalhes sobre a aula ou quais aspectos os alunos mais gostaram ou tiveram dificuldades. O primeiro exemplo apresentado no quadro 23 mostra um momento em que o professor expressou com um pouco mais de detalhes sua opinião sobre um experimento que tinha realizado com seus alunos (construção da curva de aquecimento da água).

Quadro 23: Exemplos de Intenções Comportamentais favoráveis manifestadas por PB

Intenções Comportamentais	Descrição ou Transcrição
Experimentação / Atitude / Favorável	<p>PQ: Você fez o experimento da curva de aquecimento?</p> <p>PB: Fiz.</p> <p>PQ: Fez demonstrativo?</p> <p>PB: Chamei um. Um aluno ficou com o termômetro, o outro com o cronômetro...</p> <p>PQ: E como é que foi?</p> <p>PB: A participação deles foi muito boa. Eles foram anotando tudo. Só na hora da construção do gráfico. Na construção do gráfico eles...</p> <p>PQ: Foi mais difícil?</p> <p>PB: Mais difícil. Difícil, mas deu para (...) Tive que ajudar eles. Mas valeu a pena, apesar de tudo. (PQ e PB em ATPC 25)</p>
Experimentação / Norma Subjetiva e Atitude/ Favorável	<p>Ele comentou estar feliz por ter conseguido realizar todas as atividades experimentais propostas nos cadernos do estado. Ele também demonstrou satisfação com os resultados alcançados com seus alunos. Ele mostrou uma atividade experimental sobre cálculo estequiométrico que está testando e pretende desenvolver com seus alunos nas próximas semanas. Analisei com ele a atividade e conversamos sobre os aspectos técnicos importantes. (Tutor, notas de tutoria de PB em 19/11/2014)</p> <p>PQ: Por que os professores de Química deveriam usar atividades experimentais nas suas aulas?</p> <p>PB: Bom, as atividades experimentais no ensino de Química, elas facilitam e ajudam no aprendizado, no desenvolvimento de competências e habilidades. E já é algo que faz mais parte do cotidiano do aluno. O aluno, no seu dia-a-dia, ele realiza experimentos. (PQ e PB, entrevista 2)</p> <p>Depois da ATPC e da tutoria eu passei a repensar um pouco mais o meu papel como educador no ensino de Química. Comecei a tomar um cuidado maior com a realização dos experimentos. Comecei a selecionar experimentos melhores, mais contextualizados. Acredito que passei a me preocupar mais com o que eu vou trabalhar em sala de aula com os alunos, após a realização da ATPC e da tutoria. Preocupar mais em selecionar os materiais. (PB, entrevista 2)</p>
Contextualização / Norma Subjetiva / Favorável	<p>PQ: O que você acha que mais influencia suas decisões como professor quanto ao que e como ensinar?</p> <p>PB: Bom, o que tem me influenciado bastante no ensino são os cursos de formação que participo e as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam no dia a dia em sala de aula. (PQ e PB, entrevista 2)</p>

Os demais exemplos apresentados no quadro 23 tratam do fator norma subjetiva, referente tanto à experimentação quanto à contextualização. Podemos perceber 4 principais fatores que influenciam as decisões do professor B quanto a esses comportamentos específicos:

1. *Curriculo do estado de São Paulo e seus materiais de apoio.* PB conhecia bem o currículo de São Paulo e utilizava os materiais de apoio ao professor e aos alunos (Cadernos do Professor e do Aluno) em suas aulas. Ele não encarava o uso desses

materiais como uma obrigação ou imposição da escola; parece que havia certa coerência entre as propostas desses materiais e os objetivos educacionais do professor.

2. *Interesse na aprendizagem dos alunos.* PB procurava diversificar suas estratégias de ensino utilizando experimentos, simulações de computador e jogos de modo a promover aprendizagens em seus alunos. Esse aspecto está ligado à superação dos obstáculos ao desenvolvimento profissional tratados anteriormente, principalmente “dissociação entre teoria e prática”, “motivação independente do ensino”, “atividades geram indisciplina” e “aprendizagem como memorização”.

3. *ATPC e tutoria.* PB considerava que os conhecimentos adquiridos nas ATPC e tutorias o auxiliaram na análise e seleção das atividades experimentais. De fato, a necessidade formativa mais tratada nas tutorias de PB e nas ATPC foi “preparar atividades”.

4. *Cursos de formação continuada.* PB participou de diversos cursos de formação continuada nos últimos 6 anos (apenas no GEPEQ, foram cerca de 7 cursos). Muitas atividades conhecidas pelo professor nesses cursos foram incorporadas a suas aulas.

Em relação à evolução das intenções comportamentais de PB ao longo da investigação/formação continuada (figura 23), os resultados mostram que no final do período analisado ele passou a apresentar um número menor de manifestações favoráveis aos comportamentos específicos. Por outro lado, não houve um aumento significativo de manifestações desfavoráveis. Assim, esses resultados são inconclusivos, pois não nos permitem dizer se PB passou a ser mais ou menos favorável aos comportamentos específicos.

Figura 23: Intenções Comportamentais de PB no início e final da investigação

4.3.4. Qualidade das aulas de PB – uma análise a partir do instrumento RTOP

Infelizmente não foi possível analisar devidamente as aulas de PB, pois o professor permitiu a observação de apenas 6 aulas em uma única manhã. Nessas aulas, PB realizou uma atividade lúdica com seus alunos da primeira série do ensino médio para ensinar o tópico tabela periódica. Essa atividade foi realizada em grupos e consistia na tentativa, por parte dos estudantes, de organizar cartões contendo informações sobre alguns elementos químicos representativos (temperaturas de fusão e ebulição da substância simples, fórmula do óxido do elemento, fórmula do composto formado com hidrogênio etc.). As 6 aulas observadas em 3 turmas diferentes (aulas “dobradinhas”) foram muito parecidas umas às outras, tanto no encaminhamento dado pelo professor, quanto na participação e envolvimento dos alunos. O professor iniciou a aula dividindo os alunos em 6 grupos, distribuiu o material (cartões com as informações sobre os elementos), disse que eles deveriam agrupar os elementos de acordo com as semelhanças entre eles e ficou circulando pela sala resolvendo as dúvidas dos alunos. Os resultados referentes à aplicação do instrumento RTOP são apresentados na figura 24.

Figura 24: Médias dos valores dos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas de PB

Embora esses resultados sejam pouco conclusivos devido à pequena quantidade de aulas observadas, podemos perceber alguns aspectos positivos e negativos nas aulas de PB. A relação professor-aluno foi o aspecto melhor avaliado nas aulas de PB. O quadro 24 apresenta exemplos de itens que descrevem a boa relação de PB com seus alunos. Já o planejamento das aulas e os conteúdos procedimentais foram os aspectos com pior avaliação no RTOP. O professor B,

portanto, atuou nas aulas observadas mediando a interação dos alunos com o jogo, encorajando e apoiando os estudantes na realização da tarefa. Contudo, o professor não explorou os conhecimentos dos estudantes antes da realização da atividade e nem os auxiliou na organização dos novos conhecimentos adquiridos durante a atividade levando a turma a refletir sobre o que estavam aprendendo.

Quadro 24: Exemplos de aspectos positivos e negativos avaliados no RTOP

Aspectos positivos (ocorreram sempre) – Relação Professor-aluno.	Aspectos negativos (nunca ocorreram)– Planejamento da aula e Conteúdo procedimental
A participação ativa dos estudantes foi encorajada e valorizada.	Os estudantes exploram suas ideias antes da apresentação formal do conteúdo.
O professor atuou como uma “pessoa de recursos”, trabalhando para apoiar e melhorar a investigação dos estudantes.	Os estudantes estavam refletindo sobre sua própria aprendizagem.
Em geral o professor era paciente com os estudantes.	Rigor intelectual, crítica construtiva e desafio de ideias foram valorizados.

As observações dessas aulas subsidiaram a reflexão sobre a prática de PB, ocorrida na tutoria em 02/10/2015.

Tentamos acompanhar outras aulas de PB em outros momentos, mas ele não se mostrou à vontade em nos receber, embora nossa relação tenha sido sempre muito amigável nas ATPC, tutorias e conversas nas redes sociais.

4.4. Análise de Professor C

PC era um professor com experiência de 6 anos em sala de aula. Apesar do pouco tempo de experiência, PC já ministrou aulas de Matemática e Física, além da Química, em escolas públicas e particulares da região Sul de São Paulo. PC é licenciado em Química e é professor efetivo na escola onde trabalha.

A escola de PC é localizada também na periferia da cidade de São Paulo e seus alunos residem no entorno da escola. A região onde a escola está situada é de elevada vulnerabilidade social e carente de espaços de esporte, cultura e lazer, sendo a escola uma das poucas opções de acesso a esses serviços para a comunidade local. A escola possui um laboratório, que foi

abandonado e tornou-se depósito de materiais usados, principalmente de educação física. A escola tem uma biblioteca bem conservada e organizada, mas pouco utilizada pelos professores. Ela também possui sala de informática, quadra poliesportiva coberta e sala de vídeo. A direção e coordenação pedagógica da escola apoiaram a realização das tutorias e a participação de PC na ATPC de Química.

PC começou a participar das ATPC de Química a partir do 13º encontro. Ele não foi assíduo nos encontros do grupo colaborativo, tendo participado de 8 dos 12 encontros avaliados e 11 dos 38 ATPC realizados. Entretanto, a participação do professor C nas tutorias foi superior à participação de PA e PB, tendo sido realizados 12 encontros de tutoria com PC, 7 com PA e 4 com PB.

4.4.1. Necessidades formativas tratadas na tutoria de PC

As necessidades formativas de PC foram analisadas nas tutorias e são apresentadas na figura 25. Podemos perceber que as necessidades formativas priorizadas por PC foram “preparar atividades” (16 episódios) e “conhecer o conteúdo da disciplina” (15). Em um segundo plano, também foram tratadas as necessidades “analisar criticamente o ensino tradicional” (6), “dirigir o trabalho dos alunos” (5) e “romper com visões simplistas” (4). As demais necessidades formativas foram tratadas com pouca frequência.

O quadro 25 apresenta alguns exemplos de transcrições de trechos de episódios ou notas de tutoria que ilustram as principais necessidades formativas tratadas nas tutorias de PC. Como os episódios em que ocorrem o tratamento de necessidades formativas geralmente têm duração de vários minutos e envolvem diálogos mais longos, nem sempre é possível transcrever trechos suficientemente curtos e que demonstrassem a necessidade tratada.

Embora a necessidade formativa “preparar atividades” tenha sido a mais tratada tanto nas tutorias de PC quanto nas ATPC, o tipo de atividade preparada foi diferente em cada contexto. Enquanto a maior parte das atividades preparadas pelos professores no grupo colaborativo foi experimental, nas tutorias de PC as atividades experimentais foram discutidas em poucos momentos.

PC - Necessidades Formativas tratadas nas Tutorias

Figura 25: Necessidades formativas tratadas nas tutorias com PC

Nas tutorias de PC foram priorizados: (a) o planejamento de aulas teóricas, (b) a elaboração de questões e atividades avaliativas e (c) a análise e seleção de conteúdos presentes nos materiais de apoio ao professor fornecidos pela Secretaria de Educação do estado de São Paulo (Caderno do Professor).

Os dois exemplos relativos à necessidade formativa “preparar atividades” (quadro 25) ilustram as atividades preparadas nas tutorias de PC. Esses exemplos mostram também o efeito positivo, segundo a avaliação de PC, do preparo das atividades em conjunto durante as tutorias. Segundo ele, as atividades elaboradas para o estudo de balanceamento de equações químicas facilitaram a aprendizagem dos estudantes sobre esses tópicos. Na primeira atividade, os estudantes deveriam preencher um quadro onde se relacionavam fórmulas químicas com a interpretação da composição das moléculas (número de átomos de cada elemento químico nas fórmulas das substâncias) e cálculos de massas molares. Na segunda atividade, os estudantes fizeram representações de moléculas e de equações químicas utilizando tampinhas de garrafas

para simbolizar os átomos. Devemos salientar neste ponto três importantes aspectos desses relatos: (a) as atividades foram criadas em conjunto com o professor C e não apresentadas prontas a ele; (b) as atividades surgiram como respostas a demandas reais levantadas pelo professor e (c) as atividades foram posteriormente incorporadas à sua prática devido aos bons resultados alcançados em termos de aprendizagens dos estudantes, segundo o próprio professor.

Quadro 25: Exemplos de Necessidades Formativas tratadas nas tutorias de PC

Necessidades Formativas	Descrição ou Transcrição
Preparar atividades	<p><i>O professor lembrou que foi discutida, na tutoria passada, a dificuldade dos alunos em fazer balanceamento e a confusão que faziam entre índice e coeficiente estequiométrico. Pensamos em fazer uma atividade em que os alunos tivessem que relacionar fórmula molecular, um desenho da molécula, a descrição da partícula e a massa molecular. A aplicação dessa atividade, segundo o professor, deu bons resultados e alunos que tinham dificuldades nesses conteúdos passaram a compreendê-lo e tiveram mais facilidade no balanceamento de equações químicas. (Tutor, nota de tutoria de PC em 08/10/2014)</i></p> <p><i>PC: Eu espero que nos momentos em que eu estiver na sala de aula eu consiga trabalhar com eles a teoria de Dalton, que eu achei que deu um resultado muito legal o ano passado a forma como você explicou. Lembra? Fazer os cartazes com as bolinhas... Você chegou a ver os resultados? Não?! Foi muito legal! Até hoje a minha turminha que está no terceiro lembra. Lembra dos átomos, lembra das fórmulas. Deu um resultado muito legal trabalhar as moléculas com as bolinhas, com as tampinhas. Não sei se você lembra.</i></p> <p><i>Tutor: Eu lembro que a gente discutiu, a gente planejou de fazer isso aí. Você aplicou?</i></p> <p><i>PC: Apliquei e deu certo.</i></p> <p><i>Tutor: Pretende usar a mesma estratégia esse ano?</i></p> <p><i>PC: Com o primeiro sim. (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/06/2015)</i></p>
Conhecer o conteúdo da disciplina	<p><i>Falamos sobre o ensino de ligações, interações intermoleculares e tabela periódica. Ele disse estar confuso quanto ao ensino desses conceitos, sobre quais conteúdos abordar e em que sequência. Ele disse que ensinou o diagrama de Linus Pauling, mas não havia ensinado ligações químicas. Mesmo assim ele iria iniciar interações intermoleculares nas turmas da segunda série. Sugeri que ele retomasse a tabela periódica e sua relação com a estrutura eletrônica dos átomos para que os alunos pudessem saber o número de elétrons na camada de valência (assim como é sugerido nos cadernos) e não pela distribuição eletrônica com o diagrama de Linus Pauling. (Tutor, nota de Tutoria de PC em 19/08/2013)</i></p> <p><i>Fiz uma reunião com o professor C para planejar aulas sobre modelos atômicos, ligações químicas e tabela periódica. Essa reunião surgiu em função da necessidade levantada pelo professor no encontro anterior (19/8) diante da dificuldade em organizar a sequência do ensino da 2ª série. Passamos 2 horas discutindo os conceitos e as abordagens possíveis. [...] O professor aparentou um desconhecimento de grande parte do conteúdo e da abordagem sugeridos para o desenvolvimento das atividades dos cadernos da 1ª e 2ª série. O professor reconheceu a necessidade da orientação e se mostrou muito disposto a participar da tutoria. (Tutor, nota de tutoria de PC em 21/08/2013)</i></p>

(continua p. 147)

(continuação p. 146)

Necessidades Formativas	Descrição ou Transcrição
Analisar criticamente o ensino tradicional	<p><i>PC: (...) é de ligações químicas, mas aí ele volta aqui com as propriedades dos sólidos e volta com a ideia de condutibilidade.</i></p> <p><i>Tutor: Na abordagem dos livros didáticos, tem essa relação entre modelo e propriedades?</i></p> <p><i>PC: Não. Não. O tempo todo a apostila faz isso: relaciona modelo e propriedade.</i></p> <p>(PC e Tutor, tutoria de PC em 24/08/2015)</p>
Dirigir o trabalho dos alunos	<p><i>Ele comentou que estava dando mais voz aos alunos, deixando-os exporem suas ideias durante a aula e disse que aprendeu a tomar essa postura a partir das tutorias.</i> (Tutor, nota de tutoria de PC em 28/05/2014)</p> <p><i>Na 2ª série, o professor está iniciando o estudo das interações intermoleculares. Na atividade desenvolvida durante a aula observada, os alunos deveriam preencher uma tabela com propriedades físicas e químicas de várias substâncias. Sugerir, no momento da aula, que primeiro abordasse com eles as substâncias que já conheciam (NaCl, C₄H₁₀ e C₈H₁₈). O professor fez isso na mesma aula. Ele completou os dados do NaCl e pediu que eles completassem a tabela para o butano e octano. Para isso, o professor informou que aquelas substâncias estavam presentes no gás de cozinha e na gasolina, respectivamente. Após a correção dessa parte, o professor solicitou que os alunos pesquisassem em casa as demais informações necessárias para completar a tabela.</i> (Tutor, nota de tutoria de PC em 29/06/2015)</p>

A outra necessidade formativa mais tratada nas tutorias de PC foi “conhecer o conteúdo da disciplina”. Foram ao todo 15 episódios em que o foco da tutoria foi aprofundar o conhecimento sobre conteúdos químicos. O quadro 26 apresenta os conteúdos tratados em cada encontro de tutoria de PC. Algumas vezes, os conteúdos foram tratados em conjunto, num mesmo momento da tutoria (p.e. ligações químicas e modelos atômicos). O quadro mostra que ligações químicas e balanceamento de equações químicas foram os conteúdos mais tratados nas tutorias de PC. Em geral, os conteúdos que envolviam maior grau de abstração (modelos atômicos, ligações químicas e interações intermoleculares) foram priorizados por PC durante as tutorias, pois eram os conteúdos considerados de mais difícil compreensão por parte do professor e (consequentemente) de seus alunos.

Já o balanceamento de equações químicas foi tratado em 5 encontros de tutoria por uma questão didática e não de domínio do conteúdo científico. O ensino desse tópico era realizado, por PC, baseado em regras e não era estabelecida uma relação conceitual entre a necessidade de balancear as equações químicas e a representação da conservação dos átomos nas transformações químicas, ideia apresentada aos alunos quando do ensino do modelo atômico de Dalton.

Quadro 26: Conteúdos químicos tratados nas tutorias de PC

Conteúdos	Tutorias									
	19/08/13	21/08/13	16/09/13	30/09/13	16/12/13	28/05/14	08/10/14	29/06/15	24/08/15	29/09/15
Ligações químicas	X	X	X	X			X		X	X
Interações intermoleculares	X						X			X
Modelos atômicos		X				X			X	
Balanceamento de equação			X	X	X	X	X			
Tabela periódica						X				
Equilíbrio químico								X		
pH								X		
Íons									X	
Eletronegatividade									X	

O conhecimento de conteúdos químicos que ocorreu nas tutorias de PC aconteceu não como uma “aula do tutor”, mas de maneira dialógica e reflexiva, com objetivo de tratar dificuldades conceituais pessoais e didáticas assumidas pelo professor e no contexto do preparo de atividades de ensino para suas turmas.

Alguns momentos das tutorias também foram dedicados a uma análise do ensino tradicional de química. Consideramos aqui “ensino tradicional de química” aquele modelo de ensino em que o papel do professor é o de um transmissor de conteúdos aos alunos, que são sujeitos passivos no processo educativo e que devem assimilar os conteúdos transmitidos pelo professor (SANTOS, 2005). Nessa abordagem tradicional, os objetivos educacionais obedecem a uma sequência lógica de conteúdos e predominam aulas expositivas, exercícios repetitivos e cópias de textos.

O exemplo apresentado no quadro 25, para essa necessidade formativa, é um trecho de um episódio em que discutíamos as diferentes abordagens do tópico ligações químicas nos livros didáticos tradicionais e nos Cadernos de Química, do Professor e do Aluno, utilizados pelo professor. Enquanto nos livros didáticos as propriedades físicas e químicas dos materiais geralmente não são relacionadas às ligações químicas – ou as propriedades são apresentadas como consequências das ligações químicas e não as ligações como modelos explicativos das propriedades –, nos materiais de apoio fornecidos pela Secretaria de Educação de São Paulo, as ligações químicas são apresentadas como modelos propostos para compreensão das estruturas e das propriedades dos materiais. Em outros momentos das tutorias, também foram analisados o ensino da regra do octeto, a ausência de contextualização no ensino de ligações e o uso

excessivo de regras para ensinar balanceamento de equações químicas sem se estabelecer relação com a ideia de conservação de átomos nas transformações químicas.

Saber dirigir o trabalho dos alunos foi outra necessidade formativa tratada nas tutorias de PC. Os exemplos apresentados no final do quadro 25 ilustram como a reflexão sobre a prática, promovida na tutoria, foi importante para que PC aumentasse seu grau de consciência sobre os problemas em sua interação com seus alunos durante as aulas.

Embora PC valorizasse bastante a interação com seus alunos (como será visto na discussão da análise das Intenções Comportamentais), ele promovia um diálogo quase sempre interativo de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002), ou seja, havia uma quantidade de falas dos alunos durante as explicações do professor (discurso interativo), mas ele conduzia as questões e respostas com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico da ciência, sem considerar as ideias dos estudantes na construção das explicações (discurso de autoridade).

Além disso, as questões que o professor apresentava aos estudantes eram geralmente questões fechadas, que exigiam respostas informativas memorizadas e não a elaboração de explicações, tendo, portanto, o estabelecimento de interações discursivas de ordens cognitivas mais baixas (SOUZA; MARCONDES, 2013).

A percepção do professor a respeito dos problemas que envolviam a maneira como se dava a interação com seus alunos ocorreu durante conversas rápidas em aulas que foram observadas a pedido de PC e nas tutorias em que foram discutidas as aulas observadas para análise com o instrumento RTOP. Como aponta Erazo-Jiménez (2009), para que haja um processo de reflexão, é necessário que o professor considere a situação problemática como um problema de fato. Vemos, portanto, que parte da ação do tutor é facilitar o processo e conscientização dos problemas que o professor enfrenta.

4.4.2. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC

O professor C frequentemente explicitava suas ideias sobre o ensino e a aprendizagem de Química, relatava algumas dificuldades que enfrentava em suas aulas e suas preferências quanto à forma de ensinar. Entretanto, o estabelecimento de uma relação de confiança com PC,

alcançado gradualmente ao longo dos encontros de ATPC e das tutorias, possibilitou uma comunicação mais aberta e ele passou também a comentar – principalmente nas tutorias – suas limitações profissionais.

Assim, pudemos conhecer com certa clareza os obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC que já foram superados e aqueles que ainda estavam presentes em suas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem. A figura 26 apresenta os obstáculos ao desenvolvimento profissional que foram identificados como presentes ou superados nas tutorias realizadas com PC.

Figura 26: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC identificados nas tutorias

A reflexão conduzida na tutoria sobre prática de ensino de PC e o planejamento de atividades possibilitaram a identificação de obstáculos que parecem ter sido superados pelo professor. PC se mostrou contrário à ideia de que é o professor quem constrói o conhecimento nas aulas e de que a motivação dos estudantes é independente de ensino. A ideia de que atividades diferenciadas geram indisciplina também parece ter sido superada por PC.

A figura 27 apresenta os obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes e superados de PC, identificados nas atividades do grupo colaborativo.

Figura 27: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC identificados na ATPC

Embora também haja uma prevalência de obstáculos superados em relação aos presentes, os dados são pouco conclusivos devido a sua baixa frequência. Podemos, talvez, considerar que PC tenha superado a ideia de que se deve, a qualquer custo, cumprir um planejamento escolar. Podemos perceber que as quantidades de obstáculos identificados nas ATPC (3 presentes e 7 superados) foi inferior àquelas registradas nas tutorias (12 presentes e 30 superados). Este resultado pode nos indicar que a tutoria foi uma estratégia mais eficiente para se conhecer quais aspectos da formação profissional o professor se desenvolveu mais.

Essas duas figuras também nos mostram que, tanto nas tutorias quanto nas ATPC, não foi possível identificar de maneira conclusiva a presença de concepções que pudessemos caracterizar como obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes. O obstáculo “dissociação entre teoria e prática” foi identificado 5 vezes como presente e 5 como superado. Poderíamos supor que houvesse um movimento de mudança nesse obstáculo ao longo da investigação tendendo para a superação ou para a presença dele nas concepções do professor, mas não foi isso que ocorreu. Esse obstáculo foi verificado nas manifestações de PC como “presente” e “superado” ao longo de todo o processo.

O quadro 27 apresenta uma pequena descrição dos conteúdos e atividades relacionados aos momentos em que PC manifestou ter superado ou ter ainda presente o obstáculo ao

desenvolvimento profissional “dissociação entre teoria e prática”. Parece que PC superou com mais facilidade a dissociação entre teoria e prática no que diz respeito ao ensino do tópico balanceamento de equações químicas. Na tutoria de 30-09-2013, PC apresenta dificuldades com o ensino desse tópico, mas nas tutorias de 16-12-2013 e de 08-10-2014 parece que elas foram superadas. Entretanto, parece que PC teve mais dificuldades em associar aspectos práticos e teóricos com o tópico ligações químicas. Isso nos indica que a superação ou não do obstáculo dissociação entre teoria e prática dependeria também do conteúdo tratado.

Quadro 27: Manifestações do Obstáculo dissociação entre teoria e prática para PC

	Momento	Descrição da ideia ou relato do professor
Obstáculos presentes	Tutoria 30-09-13	- Uso de regras para balancear equações químicas, sem relacionar o balanceamento com a conservação dos átomos e o modelo de Dalton.
	Tutoria 29-06-15	- Dificuldades no domínio do conteúdo “ligações químicas” e de elaboração de atividades para seu ensino. - Realização de experimento de açúcar com refrigerante sem relacioná-lo com o conteúdo teórico (cinética química).
	Tutoria 24-08-15	- Experimento de condutibilidade elétrica para comprovar existência dos elétrons, após o ensino de modelos atômicos.
	ATPC 37	- Uso da ideia de “reação de deslocamento” para explicar a interação entre palha de aço e solução de sulfato de cobre, confundindo linguagem/representação e modelo explicativo.
Obstáculos superados	Tutoria 16-12-13	- Aplicação de atividade prática para o ensino de balanceamento de equações químicas usando botões, feijões e tampinhas.
	Tutoria 08-10-14	- Aplicação de atividade prática para o ensino de fórmulas, balanceamento de equações químicas e cálculo de massas molares.
	Tutoria 29-06-15	- Uso de experimento de solubilidade e de densidade no ensino das propriedades dos materiais e experimento de enferrujamento de prego. - Experimento de pH e indicadores ácido base no ensino de equilíbrio químico.
	Tutoria 24-08-15	- Uso de experimento de cristalização de cloreto de sódio para o ensino de ligações químicas.

O Quadro 28 apresenta exemplos de obstáculos ao desenvolvimento profissional superados por PC.

De modo geral, parece ainda haver na escola, ao menos no nível médio e no Brasil, uma compreensão errônea, por parte de alguns docentes, de que os estudantes aprendem mais quanto maior a quantidade de explicações dadas pelo professor em aula e não quanto mais o estudante pensar e refletir sobre o conteúdo da aula, buscando relacioná-lo aos conhecimentos que já possui. Esse objetivo último do processo didático, que é fazer com que o estudante se engaje intelectualmente na tarefa e se esforce para aprender – e não fique apenas calado – parece ser negligenciado nas aulas. Assim, temos professores de Ciências que, conscientemente ou não, apresentam a concepção de que o conhecimento do aluno é construído pela assimilação do discurso do professor, bastando ao aluno que preste atenção às explicações para que aprenda.

Quadro 28: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por PC

Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional	Descrição ou Transcrição
Professor constrói o conhecimento	<p><i>Ele também comentou que a ideia que havíamos discutido em encontros de tutoria anteriores de que “os alunos deveriam ter mais oportunidades de falar durante as aulas e expressar seu entendimento ao invés do professor falar o tempo todo” e de que “deveríamos pensar em planejar aulas nesta perspectiva” o inspirou a fazer uma atividade diferenciada com seus alunos para ensinar mol. Ele fez uma atividade envolvendo cálculos com a unidade dúzia e depois introduziu o conceito de mol. Ele disse que seus alunos o procuraram mais para tirar as dúvidas, todos fizeram a atividade corretamente e que tiveram facilidade de entender o conceito de mol e quantidade de matéria depois. (Tutor, tutoria de PC em 16/12/2013)</i></p> <p><i>Ele comentou que estava dando mais voz aos alunos, deixando-os exporem suas ideias durante a aula e disse que aprendeu a tomar essa postura a partir das tutorias. (Tutor, tutoria de PC em 28/05/2014)</i></p> <p><i>PC: Então, uma das coisas que... Não sei se eu vou falar a coisa correta, mas o que eu percebo é que está sentada aqui uma geração que não gosta de ouvir. Então, o que acontece, o que eu sempre penso para tentar dar aula: que a minha fala seja pequena para que ele consiga desenvolver as coisas. Uma dificuldade que eu encontro em relação a apostila: cada página é um conceito diferente, é um princípio diferente e cada questão vem abordando um princípio diferente que precisa da interferência do professor [...].</i></p> <p><i>Tutor: Eu gostei de uma coisa que você falou aqui: que você tenta fazer uma aula para que você fale o menos possível e para que o aluno participe mais, faça mais atividade. Isso foi numa discussão que a gente teve na tutoria anos atrás.</i></p> <p><i>PC: Já tivemos essa discussão (risos). (PC e Tutor, tutoria de PC em 24/08/2015)</i></p>
Motivação independente do ensino	<p><i>PC: (...) aí nós entramos em solubilidade. Aí eu fiz alguns experimentos com eles com coeficiente de solubilidade.</i></p> <p><i>Tutor: Fez experimentos?!</i></p> <p><i>PC: Fiz! Eu peguei uma certa quantidade de água, medi a temperatura com eles e trouxe uma balança para a sala de aula e eles foram colocando a quantidade de sal e a quantidade de açúcar, para descobrir, para determinar o coeficiente de solubilidade naquela temperatura. Trabalhei gráfico com eles e consegui trabalhar densidade, só o conceito [...]</i></p> <p><i>Tutor: Essa parte aí, você mudou em relação ao que você fazia antes?</i></p> <p><i>PC: Mudei (risos). Muito! Antes eu nem dava.</i></p> <p><i>Tutor: Mas por quê? A gente nem chegou a discutir esses assuntos.</i></p> <p><i>PC: Não. Porque eu estava achando as aulas muito chatas. Eu estava achando muito chato trabalhar só o conceito e não trabalhar nada prático [...]. E eu achei que deu um resultado muito legal para todas as turmas, inclusive do EJA (...) Fizem gráfico no papel milimetrado. Foi muito legal! (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/06/2015)</i></p> <p><i>PC: Agora com o terceiro eu entro no pH. Terceiro também está muuuuuito ruim! Nossa! O terceiro é o pior, meu Deus do céu.</i></p> <p><i>Tutor: Indisciplina ou aprendizagem?</i></p> <p><i>PC: Indisciplina e aprendizagem. Os dois [...].</i></p> <p><i>Tutor: Será que a gente conseguiria reverter essa situação com os terceiros anos? Tentar bolar alguma aula que conseguisse...</i></p>

(continua p. 154)

(continuação p. 153)

Motivação independente do ensino	<p><i>PC: Olha, eu tentei. Trabalhei catalisadores com eles. Lá tem de ser uma fala de cinco minutos, no máximo, e algo para eles fazerem. É uma turma manual. Eles têm de receber a proposta, eles leem, porque é uma turma esperta, eles são inteligentes, eles leem as coisas, apresentam as dúvidas e eles mesmos desenvolvem [...].</i></p> <p><i>Tutor: Talvez fosse esse o caminho.</i></p> <p><i>PC: Trabalhar mais o livro didático?</i></p> <p><i>Tutor: Não trabalhar o livro didático, mas trabalhar mais com atividades. Eles têm essa dificuldade de prestar atenção na explicação, mas eles fazem as tarefas.</i></p> <p><i>PC: Fazem, fazem tudo! “Plantar bananeira! ”. Todo mundo com as pernas para cima (risos). Verdade. (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/06/2015)</i></p> <p><i>PC: Estão ficando muito legais as aulas do segundo ano [...]. Ficou muito legal. Eu queria muito ter dado continuidade. E eles estão gostando das aulas de Química! Tanto é que as aulas de Química são as duas últimas de sexta.</i></p> <p><i>Tutor: Nossa! Que desafio.</i></p> <p><i>PC: E eles estão vindo (risos)! O segundo “C” está vindo e sabe o que eu achei legal? Na reunião algumas mães vieram me procurar: “Ah! O fulano está entendendo Química”. Eu fale “Nossa, que legal” (risos)! Então, eu estou empolgado para continuar com essa turma. (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/09/2015)</i></p>
----------------------------------	---

As aulas de PC, em geral, seguiam essa mesma lógica. O professor dedicava parte considerável do tempo de aula às explicações do conteúdo, interagindo esporadicamente com os alunos por meio de questões sobre o que eles lembravam do conteúdo de aulas anteriores ou se eles haviam entendido os conceitos expostos. Depois das explicações, os estudantes geralmente copiavam um resumo do quadro negro ou respondia questões propostas pelo professor. Não havia, nas aulas observadas, qualquer forma de investigação, problematização de uma situação ou busca de explicações para um fenômeno natural. Nos alunos não era despertada nenhuma curiosidade epistemológica. O professor se esforçava para que os alunos ficassem em silêncio e ouvissem sua explicação sobre o conteúdo da aula.

Em uma das tutorias realizadas com PC discutimos exatamente esta questão: “Ao invés de pensar como fazer para que os alunos fiquem quietos e ouçam você, como fazer para que você dê uma aula que eles queiram te ouvir? ”. Esta pergunta norteou parte da reflexão na tutoria e desafiou PC a repensar sobre as atividades que realizava com seus alunos e a maneira como interagia com eles.

Os relatos apresentados no quadro 28, para exemplificar a superação do obstáculo ao desenvolvimento profissional “professor constrói o conhecimento”, mostram como o processo de superação dessa concepção por PC esteve relacionado à reflexão promovida nas tutorias. PC passou a considerar, na execução de suas aulas, a importância de envolver os estudantes de

maneira mais intelectualmente ativa no processo educativo. Essa modificação de postura, segundo os relatos apresentados, envolveram uma intencionalidade do professor tanto no planejamento quanto na realização das atividades de ensino. Nesse sentido, um aspecto tratado nas tutorias foi a necessidade de o professor propor um problema ou uma situação problemática que mobilizasse os estudantes na realização da tarefa, contextualizasse o conhecimento científico e os ajudasse a compreender a relevância daquilo que é ensinado e aprendido na aula. PC passou a planejar e executar aulas nessa perspectiva ao longo da tutoria. Na realização das aulas, PC destacou a importância de dar voz aos alunos e de ouvi-los durante a aula.

Os demais exemplos mostrados no quadro 28 referem-se à superação do obstáculo “motivação independente do ensino”, ou seja, a concepção partilhada por alguns professores de ciências de que a falta de motivação dos alunos para o estudo das disciplinas científicas é algo natural e não tem relação com a qualidade do ensino ofertado. PC relatou várias vezes que obteve bons resultados em termos de motivação para o estudo e aprendizagem quando passou a introduzir em suas aulas atividades que não costumava realizar. Essa modificação tanto ocorreu por influência das discussões promovidas nas ATPC e tutorias, quanto partiram do professor por conta de sua insatisfação com a própria prática.

No primeiro relato feito por PC na tutoria de 29/06/2015, o professor apresentou uma avaliação positiva quanto ao uso de experimentos sobre solubilidade e de construção de gráficos em papel milimetrado. O outro relato de PC, nessa mesma tutoria, mostra, entretanto, que o professor parecia inicialmente não saber como lidar com a indisciplina e os problemas de aprendizagem do aluno do terceiro ano. A reflexão promovida na tutoria possibilitou que PC passasse a considerar a modificação das atividades desenvolvidas com esses alunos como sendo uma saída viável para lidar com a falta de motivação deles para o estudo da Química. Isso mostra que, embora PC demonstrasse sinais evidentes de que reconhecia que a motivação de seus alunos para o estudo da Química estaria ligada às estratégias de ensino que adotava em suas aulas, parece que ele havia ignorado ou se esquecido de tal ideia ao se deparar com os problemas com os alunos do terceiro ano. Assim, podemos notar que a superação dos obstáculos ao desenvolvimento profissional é um processo não linear que pode apresentar avanços e retrocessos no decorrer do tempo.

Ao longo da investigação/formação continuada vivenciada por PC podemos perceber que houve um aumento proporcional do número de episódios categorizados como obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes e superados, conforme pode ser observado na figura

28. Esse aumento pode significar que PC passou a expressar suas concepções educacionais com mais liberdade ao longo da investigação.

Figura 28: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC no início e final da investigação

4.4.3. *Intenções Comportamentais de PC*

As intenções comportamentais de PC foram analisadas por meio do Instrumento de Intenções Comportamentais, e os dados são apresentados nos quadros 29 e 30 e na figura 29. No quadro 29: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente. As manifestações de PC nas tutorias e ATPC foram analisadas a partir de um conjunto de categorias criadas *a priori*, apresentadas anteriormente, com as quais foram classificadas as manifestações de PC quanto aos comportamentos específicos esperados (contextualização, experimentação ou interação), aos fatores comportamentais (atitude, controle comportamental percebido ou norma subjetiva) e se eram favoráveis ou desfavoráveis aos comportamentos específicos. Esses resultados são apresentados na figura 30.

Quadro 29: Intenções comportamentais do PC

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)				X	3
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)	X				3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)		X			1
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)				X	3
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)				X	3
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)		X			2
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)			X		2
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)			X		2
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)			X		2
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)		X			2
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)			X		2
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)			X		1
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)				X	3
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)			X		2
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)		X			2
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)			X		2
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)	X				3

Quadro 30: Comentários do professor C no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

Comentários do professor C:

Itens 3 (Norma Subjetiva – Experimentação) – “Penso que o maior problema não é a indisciplina, mas sim a falta de material e local adequado”.

Item 2 (Controle Comportamental Percebido - Experimentação) – “Concordo com os especialistas que dizem que o experimento facilita o entendimento do aluno, no entanto, devido a defasagem de conceitos básicos, percebo que os experimentos necessitam de uma abordagem clara e bem direcionada pelo professor, além de pesquisas antes e depois do experimento”.

Figura 29: Intenções comportamentais do professor C manifestadas no Instrumento

A Figura 30 mostra que, de modo geral, PC apresentava uma intenção comportamental favorável em relação aos comportamentos específicos. O comportamento menos favorável diz respeito à experimentação. Esses resultados também mostram que o fator atitude parece ser o que mais influenciaria suas intenções comportamentais.

TUTORIA – PC	desfavorável								favorável							
Contextualização-Atitude																
Contextualização-Controle																
Contextualização-Norma																
Experimentação-Atitude																
Experimentação-Controle																
Experimentação-Norma																
Interação-Atitude																
Interação-Controle																
Interação-Norma																

ATPC – PC	desfavorável								favorável							
Contextualização-Atitude																
Contextualização-Controle																
Contextualização-Norma																
Experimentação-Atitude																
Experimentação-Controle																
Experimentação-Norma																
Interação-Atitude																
Interação-Controle																
Interação-Norma																

Figura 30: Intenções comportamentais de PC manifestadas nas tutorias e ATPC

A análise das manifestações de PC avaliadas nas tutorias e nas ATPC, apresentadas na figura 29, mostrou também que o fator comportamental que mais influenciava as intenções comportamentais de PC era sua atitude, quase sempre positiva quanto aos três comportamentos avaliados. Além disso, PC poucas vezes se manifestou desfavoravelmente aos comportamentos específicos. As manifestações de PC nas tutorias e nas ATPC não forneceram informações suficientes quanto aos fatores comportamentais norma subjetiva e controle comportamental percebido, ou seja, não temos muitos elementos para avaliar como o professor lida com as pressões externas e como ele compreende sua própria capacidade quanto a contextualização, experimentação e interação nas suas aulas.

O quadro 31 apresenta alguns exemplos de momentos em que PC se manifestou favoravelmente aos comportamentos específicos contextualização, experimentação e interação.

Quadro 31: Exemplos de Intenções Comportamentais favoráveis manifestadas por PC

Intenções Comportamentais	Descrição ou Transcrição
Contextualização / Atitude / favorável	<p>PC: <i>Eu queria muito conseguir trabalhar com eles aquele último caderno que fala da bio.. bio...</i></p> <p>Tutor: <i>Impactos ambientais?</i></p> <p>PC: <i>Mas tem outro nome.</i></p> <p>Tutor: <i>Ciclo biogeoquímico.</i></p> <p>PC: <i>Isso! O ciclo biogeoquímico que fala do CO₂, que fala dos ciclos. Eu gostaria muito de trabalhar porque eu acho aquela parte tão atual!</i> (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/06/2015)</p>
Experimentação / Atitude / favorável	<p>PC: <i>A primeira aula é de Física e eu vou trabalhar o experimento que eu aprendi em Química (risos).</i></p> <p>Tutor: <i>Que experimento você vai fazer?</i></p> <p>PC: <i>Pedi para eles trazerem as garrafinhas. Eu estou trabalhando conceito de temperatura de acordo com a agitação molecular. Aí eles pegam as garrafinhas pequenininhas... Acho que fui eu que inventei esse. E aí eles agitam a garrafinha durante um minuto e aí eu meço a temperatura. Aí depois eles... Tem um pouquinho de água, eu esqueci de dizer, tem uns dois dedinhos de água. Aí depois eles fazem isso umas dez vezes mais ou menos. E aí, geralmente a temperatura ela está... eu peço para eles trazerem água gelada... ela está em dez graus, cinco graus e ela passa a trinta e sete graus. E aí eles conseguem entender em Física o conceito do calor e ele é gerado a partir da agitação das moléculas.</i> (PC e Tutor, tutoria de PC em 24/08/2015)</p> <p>PC: <i>Essa turma, ela clama, ela grita por coisas diferentes. Tanto é que o dia que eu estava falando sobre catalisadores, aí eu trouxe algumas coisas, trouxe a carne e...</i></p> <p>Tutor: <i>Você trouxe carne?!</i></p> <p>PC: <i>Fígado! Eu trouxe alguns pedacinhos de fígado e...</i></p> <p>Tutor: <i>Água oxigenada?</i></p> <p>PC: <i>Ácido clorídrico. Eu trouxe água oxigenada, mas água oxigenada não tem emoção. Aí eu trouxe ácido clorídrico. Aí coloquei o ácido clorídrico e todo mundo "Nossa!"</i></p>

(continua p. 160)

(continuação p. 159)

Experimentação / Atitude / favorável	<p><i>Tutor: É? Solta bastante gás com o ácido clorídrico? Sabia não.</i></p> <p><i>PC: Uhm hum. Aí eu trouxe... Fiz do zinco com o cobre, no ácido clorídrico também. Aquele que tem lá na frente, que tem aquelas duas tabelinhas. Fiz também do açúcar com a Coca-Cola, que é besta né (risos). Só para...</i></p> <p><i>Tutor: Só para divertir. Entendi.</i></p> <p><i>PC: É. Não briga comigo não (risos)!</i></p> <p><i>Tutor: Não! O que é isso. Os alunos são seus. Você conhece eles melhor do que eu. Você sabe a estratégia melhor.</i></p> <p><i>PC: Ah, eles amaram! Fiz com água oxigenada no EJA, mas eu comprei água oxigenada quarenta volumes. E eu achei que não foi muito bom. Mas solta bastante gás, dá até para você ver assim a água oxigenada cobrindo o potinho. Bem legal. Eles gostaram. Parece que eles gostaram. Entenderam para que serve um catalisador. Por isso que vale a pena. (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/06/2015)</i></p>
Interação / Atitude / favorável	<p><i>PQ: O que a gente faz na aula quatro, então? PB tinha falado de discutir...</i></p> <p><i>PC: Eu daria exercícios.</i></p> <p><i>PQ: Você daria exercícios.</i></p> <p><i>PC: Eu daria exercícios porque assim... é... pelo menos as minhas turmas, elas produzem muito mais quando eles trabalham do que quando só eu trabalho. (PQ e PC, ATPC 15)</i></p> <p><i>Tutor: A que você atribui esse melhor resultado dos alunos?</i></p> <p><i>PC: É uma sala muito questionadora. É uma sala que questiona, que presta atenção e que interage com o conteúdo ali na hora. Então, enquanto eu estou desenvolvendo a aula, eles perguntam, eles interagem. Então é melhor. (PC e Tutor, tutoria de PC em 29/09/2015)</i></p>

O trecho mostrado no quadro 31 para exemplificar a atitude positiva de PC quanto à contextualização dos conhecimentos científicos demonstra que o professor estava desenvolvendo interesse por abordar em suas aulas assuntos que não fossem apenas conceitos e regras da Química. O assunto mencionado por PC, os ciclos biogeoquímicos da natureza, faz parte do currículo de Química do estado de São Paulo e trata dos ciclos do carbono, nitrogênio e enxofre na natureza e de como as atividades humanas interferem nesses ciclos. Além desse momento, PC também se manifestou favoravelmente à contextualização quando avaliou o ensino que havia feito sobre o tema água, quando tratou das propriedades e do tratamento da água para abastecimento público (Tutoria em 29/06/2015), e quando sugeriu o uso de situações problemas ligadas a contextos industriais para tratar de impactos ambientais com os alunos do terceiro ano do ensino médio (Tutoria em 29/09/2016).

O segundo comportamento específico apresentado no quadro 31 é a experimentação. Este foi o comportamento que PC mais demonstrou intenções favoráveis na tutoria, embora tenha sido o comportamento com pior avaliação no Instrumento de Intenções Comportamentais, como mostrado anteriormente. PC evoluiu ao longo da investigação passando a utilizar com

mais frequência atividades práticas em suas aulas. Este aspecto do desenvolvimento profissional de PC está ligado ao tipo de necessidade formativa que foram privilegiadas nas ATPC e em suas tutorias (preparar atividades) e com os principais obstáculos ao desenvolvimento profissional que ele demonstrou ter superado (professor constrói o conhecimento e motivação independente do ensino). Parece, portanto, que as atividades desenvolvidas nas ATPC e nas tutorias influenciaram PC no sentido de favorecer a utilização em suas aulas de atividades práticas, sobretudo experimentais.

Entretanto, a maneira como PC vem se apropriando da atividade experimental como recurso didático precisa ser analisada com cautela. Os dois exemplos apresentados no quadro 31 sobre a atitude de PC quanto à experimentação ilustram isso. No primeiro relato, PC conta como pretendia utilizar em suas aulas de Física um experimento elaborado por ele. Nesse experimento os alunos deveriam agitar uma pequena quantidade de água contida em uma pequena garrafa plástica e medir a temperatura a cada 1 minuto. Segundo o relato do professor, a temperatura da água, que inicialmente era gelada, estando entre 5 e 10°C, chegava a cerca de 37°C após 10 minutos de agitação. Tal elevação na temperatura da água era atribuída pelo professor, durante suas explicações em sala de aula, ao aumento do estado de agitação das moléculas de água. Apenas a agitação manual da água não seria suficiente para modificar dessa maneira a temperatura da água. O professor ignorou o fato de ter ocorrido troca de calor entre a mão dos estudantes e a água contida na garrafa, o que explicaria a temperatura final obtida, 37°C, a temperatura do corpo humano. Infelizmente, no momento da tutoria, não percebemos esse problema com a atividade proposta pelo professor e com a explicação que ele dava ao fenômeno observado e não houve uma reflexão sobre essa confusão conceitual.

Já no segundo relato sobre experimentação apresentado no quadro, o professor apresenta 2 diferentes problemas ligados à experimentação. O professor relatou o fato de ter utilizado ácido clorídrico (e não água oxigenada) e fígado (provavelmente bovino) para ilustrar o efeito de catalisadores. Nesse experimento, o professor pretendia abordar o efeito da enzima catalase, que acelera a decomposição de peróxido de hidrogênio (água oxigenada), formando água e oxigênio. Segundo o professor, a utilização de ácido em lugar de água oxigenada seria mais interessante, pois haveria maior desprendimento de gás. Ao longo da discussão dessa atividade, PC relata que utilizava, nesse experimento, ácido clorídrico concentrado. Esse ácido é também conhecido vulgarmente como “ácido clorídrico fumegante” pelo fato de liberar grande quantidade de vapor quando exposto ao ar. Os dois problemas nessa atividade, aos quais nos referimos anteriormente, são: a) PC parecia associar o desprendimento de gás observado à

ocorrência de uma reação enzimática envolvendo a catalase e o ácido e b) PC ignorava o risco à segurança, sua e de seus alunos, que envolvia o uso de ácido clorídrico concentrado em sala de aula. As enzimas são proteínas que aceleram reações químicas específicas, mas elas diminuem sua atividade devido a variações de temperatura ou de pH do meio, e podem até perder suas funções ao sofrerem desnaturação, quando suas estruturas são modificadas em função de temperaturas elevadas ou em meio muito ácido ou muito básico. Certamente a enzima catalase perdeu toda sua atividade quando exposta ao ácido concentrado e, portanto, qualquer desprendimento de gás observado por PC não poderia ser atribuído a uma reação enzimática. O problema de segurança que envolveu o uso de ácido clorídrico concentrado na sala de aula foi discutido com PC na mesma tutoria, ele reconheceu o perigo do procedimento adotado e se dispôs a não utilizar mais esse material em suas aulas. Na reflexão promovida durante o relato de PC, percebemos apenas o problema com a segurança. Infelizmente o erro de interpretação do fenômeno observado (liberação de gás como sendo o efeito de uma reação catalítica) não foi percebido no momento da tutoria e não foi discutido com o professor.

A terceira intenção comportamental apresentada no quadro 31 é a atitude favorável de PC quanto à interação com seus alunos. A promoção de interações discursivas mais dialógicas nas aulas foi objeto de reflexão nas tutorias em diferentes momentos ao longo da investigação e o professor demonstrou uma preocupação cada vez maior em promover atividades que favorecessem o diálogo, a participação mais ativa dos estudantes e a liberdade para expressarem seus entendimentos. Dois momentos promovidos nas tutorias foram importantes na promoção da reflexão sobre as interações em sala de aula. O primeiro ocorreu na terceira tutoria realizada com PC, em 30/09/2013, conforme nota apresentada a seguir:

Tutor (tutoria 30/09/2013): *Falei com ele sobre o problema que tenho visto nas aulas que acompanhei.*

Falei que tenho percebido que ele e outros professores pressupõem a seguinte lógica: o aluno aprende se me ouvir; ele me ouve se estiver em silêncio; ele fica em silêncio se eu falar o tempo todo, falar alto ou usar de autoridade para impor o silêncio. Disse a ele que não acredito nesta lógica, pois mesmo que o aluno esteja em silêncio, pode ser que ele não esteja pensando no assunto da aula. Disse também que devemos propor formas de ensinar “não para que o aluno nos ouça, mas para que ele queira nos ouvir”, ou seja, propor atividades em que os alunos estejam engajados e motivados, atividades que o professor não precise falar o tempo todo, mas apenas orientar o trabalho dos alunos (pelo menos na maior parte do tempo). Perguntei quantas atividades diferenciadas ele conhecia para o ensino de química que não fossem baseadas no modelo “resumo na lousa, explicação e

exercícios”. Ele disse que conhecia apenas umas duas atividades. Ele achou desafiadora e interessante a proposta de pensar em atividades que envolvam os alunos dessa maneira.

A reflexão promovida nessa tutoria repercutiu em outras tutorias e o professor retomou muitas vezes a ideia de propor atividades para que os estudantes se expressassem mais e ele não monopolizasse a fala com explicações extensas.

O segundo momento de reflexão que tratou da interação do professor com seus alunos foram as tutorias realizadas em 19/11/2014 e 29/06/2015. Na primeira apresentamos o instrumento RTOP e enquanto descrevia os 25 itens do protocolo para o professor, refletíamos como eles se aplicavam na análise de suas aulas. Na tutoria seguinte, apresentamos alguns resultados da análise das aulas com o protocolo RTOP. Os resultados mostravam, como será visto mais a diante, que a interação do professor com seus alunos era um aspecto que ainda necessitava de atenção e reflexão.

Os relatos apresentados a seguir mostram como a discussão sobre necessidade de melhorar a interação com os alunos foi uma constante ao longo das tutorias:

Tutor (Tutoria 16/12/2013): *Ele também comentou que a ideia que havíamos discutido em encontros de tutoria anteriores de que “os alunos deveriam ter mais oportunidades de falar durante as aulas e expressar seu entendimento ao invés do professor falar o tempo todo” e de que “deveríamos pensar em planejar aulas nesta perspectiva” o inspirou a fazer uma atividade diferenciada com seus alunos para ensinar mol.*

Tutor (Tutoria 28/05/2014): *Ele comentou que estava dando mais voz aos alunos, deixando-os exporem suas ideias durante a aula e disse que aprendeu a tomar essa postura a partir das tutorias.*

PC (Tutoria 24/08/2015): *Então, o que acontece, o que eu sempre penso para tentar dar aula: que a minha fala seja pequena para que ele consiga desenvolver as coisas*

As intenções comportamentais de PC mudaram bastante ao longo da investigação. A figura 31 mostra que as manifestações de intenções comportamentais favoráveis aos comportamentos específicos passaram de 3, no início da investigação, para 11, no período final. A figura também mostra que houve apenas um pequeno acréscimo no número de manifestações desfavoráveis de PC ao longo da investigação.

Figura 31: Intenções Comportamentais de PC no início e final da investigação

4.4.4. Qualidade das aulas de PC – uma análise a partir do instrumento RTOP

O instrumento RTOP foi utilizado para analisar quatro aulas do professor C distribuídas em 2 dias de observação. Além dessas, foram observadas outras aulas de PC com o objetivo de subsidiar a reflexão promovida nas tutorias. Isso aconteceu, por exemplo, na tutoria de 16/09/2013, quando foram acompanhadas aulas em turmas da 1ª e 2ª séries do Ensino Médio, que trataram, respectivamente, de balanceamento de equações químicas e ligações químicas.

As aulas observadas e analisadas com o instrumento RTOP são apresentadas no quadro 32. As aulas 1, 2 e 3 ocorreram no primeiro dia de observação (08/10/2014) e a aula 4 no segundo dia (19/11/2014).

Uma análise preliminar das aulas observadas no primeiro dia com o RTOP foi apresentada ao professor C em uma reunião de tutoria que ocorreu antes da aula observada no segundo dia. Nessa apresentação, destacamos os aspectos positivos e negativos observados nas aulas e a pontuação obtida em cada um dos 25 itens do RTOP. Nessa reflexão, destacamos os problemas encontrados na maneira como PC conduzia suas aulas, dando poucas oportunidades aos estudantes de participarem, fazendo poucas questões e não aproveitando as ideias dos estudantes na elaboração de suas próprias falas.

Quadro 32: Descrição resumida das aulas observadas do Professor C

Aula	Descrição das aulas
1 (2ª série)	<ul style="list-style-type: none"> - turma grande e barulhenta; - tema da aula: interações intermoleculares; - professor aparentava insegurança; - os alunos responderam as questões do Caderno do Aluno e o professor “dava visto” nas lições feitas.
2 (1ª série)	<ul style="list-style-type: none"> - turma grande e barulhenta; - professor estava nervoso com mau comportamento da turma e uso de celulares durante a aula; - tema da aula: produção de ferro e cobre; - os alunos leram um texto e responderam questões do Caderno do Aluno.
3 (1ª série)	<ul style="list-style-type: none"> - continuação da aula anterior; - professor fez correção das questões no quadro negro.
4 (1ª série)	<ul style="list-style-type: none"> - turma grande e barulhenta. - tema da aula: drogas; - o professor organizou a sala em roda e os alunos apresentaram suas pesquisas em grupo sobre tipos de drogas; - cada grupo mostrava uma foto do tipo de droga e informações sobre país de origem, formas de tratamento, problema à saúde, maior consumidor etc.. Os alunos participaram bastante, mas também foram indisciplinados fazendo muitos comentários desnecessários.

Os dados coletados com o RTOP foram analisados do mesmo modo que foi feito e apresentado quando da análise das aulas de PA, calculando-se as médias das pontuações atribuídas a cada um dos 5 aspectos avaliados nos 25 itens presentes no protocolo RTOP. O resultado da análise das aulas de PC está apresentado na figura 32.

Figura 32: Médias dos valores atribuídos aos aspectos avaliados com o RTOP nas aulas observadas nos dias 1 e 2

A figura 32 nos mostra que no primeiro dia de observação o aspecto melhor avaliado nas aulas de PC foi o “Conteúdo/conceitos” (Conhecimento proposicional). Esse aspecto trata do conteúdo específico, abordando a seleção, promoção de aprendizagem, domínio do professor, elementos de abstração e interdisciplinaridade. O aspecto com pior avaliação foi o “Conteúdo/procedimentos” (Conhecimento procedimental). Analisamos, nesse aspecto, a representação dos fenômenos, o teste de hipóteses, o engajamento na investigação, a metacognição e o rigor acadêmico. Aspectos ligados à interação entre os alunos e interação do professor com os alunos também apresentaram pontuações baixas e foram foco da reflexão promovida na tutoria que ocorreu antes da aula do dia 2. A figura 32 nos mostra que no dia 2 houve um acréscimo na pontuação de quatro dos cinco aspectos avaliados com o RTOP. O único aspecto que apresentou valores inferiores foi o “Conteúdo/conceitos” (Conhecimento proposicional).

Esses resultados, obtidos na análise das aulas de PC, podem indicar que a reflexão promovida na tutoria que ocorreu entre o dia 1 e o dia 2 pode ter influenciado a maneira como PC interagiu com seus alunos. Entretanto, esses dados não são conclusivos devido à pequena quantidade de aulas analisadas.

Embora PC tivesse grande disposição para realização de encontros de tutoria, havia certa restrição quanto às aulas que poderiam ser observadas. Segundo PC, tal restrição estava ligada à sua insegurança quanto à aprendizagem de seus alunos. Apresentamos a seguir alguns trechos de notas de tutorias realizadas com PC e que mostram como a questão da segurança do professor sobre seu trabalho foi frequentemente abordada nas tutorias.

Tutor (Tutoria 12/08/2013): *Ele disse que está um pouco inseguro com a tutoria, principalmente por receio de que seus alunos mostrem dificuldades de aprendizagem.*

Tutor (Tutoria 19/08/2013): *Ele disse estar muito nervoso com a tutoria, com receio de mostrar um trabalho ruim. Procurei tranquilizá-lo dizendo que a tutoria é uma parceria.*

Tutor (Tutoria 21/08/2013): *O professor reconheceu a necessidade da orientação e se mostrou muito disposto a participar da tutoria.*

Tutor (Tutoria 16/09/2013): *Ele confessou também estar preocupado com a qualidade de sua aula e disse estar se sentindo inseguro quanto ao seu conhecimento.*

Tutor (Tutoria 30/09/2013): *O professor declarou estar “meio perdido” em relação a suas aulas.*

Tutor (Tutoria 28/05/2014): *O professor se mostrou feliz e disse que “adora conversar comigo” na tutoria. Passamos cerca de 1 hora e meia conversando e planejando as aulas e ele se mostrou motivado a dar continuidade à tutoria e a participar das ATPC.*

Tutor (Tutoria 08/10/2014): *O professor comentou que quase desmarcou a visita e a tutoria, pois estava inseguro quanto à qualidade e preparo das aulas que eu iria assistir.*

Tutor (Tutoria 19/11/2014): *Visitei o professor C e apresentei o RTOP para ele. Discutimos cada um dos 25 itens do instrumento e comentei que o utilizaria na observação de suas aulas. [...] Ele se mostrou tranquilo quanto à utilização desse instrumento em sua aula, não demonstrando desgosto ou receio dessa forma de observação de suas aulas.*

Algo que podemos perceber nesses relatos, que estão apresentados em ordem cronológica, é que a insegurança de PC, inicialmente atribuída por ele aos problemas de aprendizagem de seus alunos, passou a ser relacionada às próprias lacunas de conhecimento do professor. Talvez, o professor tenha passado a reconhecer ao longo das tutorias e encontros de ATPC que, ao menos em parte, os problemas de aprendizagem que percebia em seus alunos estariam relacionados à qualidade de suas aulas e ao grau de domínio que tinha sobre os conhecimentos químicos e sobre estratégias de ensino. Essa interpretação é coerente com os resultados apresentados anteriormente, que mostraram que PC passou a manifestar, ao longo do processo formativo, a superação dos obstáculos ao desenvolvimento profissional “professor constrói o conhecimento” e “motivação independente do ensino”.

Ao mesmo tempo em que parece ter havido um movimento de conscientização de PC sobre a influência de seus conhecimentos e de suas estratégias de ensino sobre os resultados de aprendizagem de seus alunos, houve também a superação do sentimento de insegurança e uma valorização de PC quanto às tutorias. Nas três tutorias realizadas em 2015, PC apenas demonstrou certa insegurança sobre seu conhecimento uma vez, quando discutíamos o uso da regra do octeto no ensino de ligações químicas.

4.5. Análise do Professor 1

O professor era considerado pelo grupo um profissional experiente, pois lecionava há 11 anos em escolas públicas da região Sul da cidade de São Paulo. P1 é licenciado em Química, mas não era professor efetivo nas escolas onde trabalhava. Ele não participou da tutoria, mas apenas das ATPC de Química. Embora P1 tenha ingressado no grupo colaborativo só a partir do décimo terceiro encontro, ele foi bastante assíduo e participou intensamente das discussões. Durante as ATPC, P1 falou sobre suas dificuldades de ensino, sobre as dificuldades de

aprendizagem de seus alunos e discutiu o uso das atividades didáticas apresentadas no grupo. Entretanto, P1 raramente apresentava alguma sugestão de atividade ou trazia soluções para os problemas levantados pelo grupo. P1 era um professor que exercia um ensino de características mais tradicionais, ou seja, não utilizava experimentos em suas aulas, adotava os livros comerciais de Química como principais orientadores dos conteúdos que ensinava, focava o ensino em regras, classificações e nomenclatura das substâncias etc.

Como foi mencionado anteriormente, na Metodologia da pesquisa, os professores PA, PB e PC, participaram tanto das ATPC/grupo colaborativo quanto de tutorias individuais em suas respectivas escolas. Os professores P1, P2 e P3 participaram apenas dos encontros de ATPC/grupo colaborativo. As necessidades formativas tratadas nas ATPC, por seu caráter coletivo, não foram relacionadas especificamente a um determinado professor. Também não foram observadas e analisadas aulas dos professores P1, P2 e P3 com o protocolo RTOP. Assim, o desenvolvimento profissional desses professores será analisado nesta investigação considerando apenas os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais que eles manifestaram durante as ATPC.

4.5.1. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1

P1 é um professor bastante comunicativo e que, desde o início de sua participação no grupo colaborativo, não apresentava receio de expor suas opiniões diante do grupo de professores, fossem elas favoráveis ou contrárias aos posicionamentos dos demais colegas, ou mesmo dos mediadores/pesquisadores. A experiência profissional de 11 anos também parecia favorecer a comunicação de P1, dando-lhe certa autoridade perante o grupo e autoconfiança quanto às suas concepções educacionais. Tais concepções eram baseadas em sua prática profissional e não em conhecimentos teóricos sobre educação em ciências e aprendizagem. Assim, foram observadas manifestações de alguns obstáculos ao desenvolvimento profissional nas falas de P1, os quais apresentamos na figura 33.

Figura 33: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1 identificados na ATPC

Embora tenham sido identificados diversos obstáculos ao desenvolvimento profissional nas falas de P1, durante as ATPC, a maioria deles teve uma frequência muito baixa e, portanto, não permite uma análise mais consistente. Apenas dois obstáculos se destacaram por serem mais frequentes: a ideia de “falta de tempo” como justificativa para não utilizar atividades e conteúdos diferenciados em suas aulas e a concepção de “aprendizagem como memorização” de conceitos, regras e cálculos. Por outro lado, parece que P1 superou a concepção de que “provas na avaliação” de seus alunos seja o único ou melhor modo de avaliar a aprendizagem.

Apresentamos no quadro 33 alguns exemplos de obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes e superados por P1.

Como mencionado ao tratarmos das necessidades formativas de PA, a ideia da falta de tempo é um dos principais empecilhos no planejamento de novas estratégias didáticas ou na modificação dos conteúdos selecionados para o ensino e ele foi mencionado 10 vezes pelos professores participantes da ATPC e do grupo colaborativo nos 12 encontros de ATPC e 23 tutorias analisados nesta pesquisa. Reproduzimos no quadro 34 uma síntese das ideias defendidas pelos professores. Assim, percebemos que P1 foi responsável por metade das manifestações dos professores quanto a esse obstáculo ao desenvolvimento profissional.

Quadro 33: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional de P1

Obstáculos Presentes e Superados	Descrição ou Transcrição
Falta de tempo	<p><i>PQ: Desenvolver essa habilidade em nós, de elaborar questões, é uma das competências profissionais que a gente merece... Merece investimento nosso.</i> <i>P1: Mas isso requer um tempo que às vezes a gente não tem. (PQ e P1, ATPC 16)</i></p> <p><i>PQ: E aí dá uma sugestão que seria legal combustíveis e alimentos.</i> <i>P1: Eu até escrevi aqui “Mas com duas aulas?”. É difícil a gente dizer... Caiu naquilo que você falou. O que você vai cortar? A contextualização, né? Teoricamente. Então é assim, você fala, mas não é uma coisa que você aprofunda. [...] Mas não é uma coisa que você vai se aprofundar por causa do tempo. (PQ e P1, ATPC 30).</i></p>
Aprendizagem como memorização	<p><i>PQ: O assunto é “os alimentos obtidos a partir da fermentação”. E aí, então, tem o ácido acético. Como que o ácido acético é classificado na química? Como que o vinagre é classificado na química? “Ah, é um ácido carboxílico...”</i> <i>P1: Mas aí fica meio solto, não parece? Porque ele não vai ter as definições.</i> <i>P3: A noção das funções. Seria diferente se ele soubesse das funções.</i> <i>P1: É uma coisa assim. Na próxima aula ele não vai lembrar nada do que a gente falou do ácido acéticos. Você entendeu? A gente tem de cobrar, tem de ter conteúdo. Se a gente fizer isso, eles vão ficar né... “O que é mesmo? Ah não professor, dita de novo para a gente anotar o que é”. A aula para, sabe? Trava.</i> <i>PQ: Já tiveram essa experiência de ensino? Já fizeram isso uma vez?</i> <i>P1: Já. Eu já fiz uma vez. (PQ, P1 e P3, ATPC 30).</i></p> <p><i>P1: Concentração, massa dividido pelo volume. Você pede para calcular o volume, acabou com a vida dele. Ele não sabe mais o que fazer.</i> <i>P3: É. Aí lascou. Tem de fazer matemática ali.</i> <i>P1: Você só pode pedir concentração. Você não pode pedir nem massa e nem volume. Apesar que eu já dava as três fórmulas. Eu não tinha paciência.</i> <i>PQ: Aí ele tinha que decorar as três?</i> <i>P1: Dava a fórmula para calcular a massa, para calcular o volume e para calcular a concentração. (PQ, P1 e P3, ATPC 37)</i></p>
Provas na avaliação	<p><i>P1: Talvez o mapa conceitual fosse legal para finalizar as aulas. A gente faz um resumo na lousa. A gente passa um resuminho na lousa (...) e no final do bimestre, quando já passou toda a matéria, aí constrói com ele até onde parou. Por que aí eles já vão ter o conhecimento para desenvolver esses mapas.</i> <i>PC: Aí fica até como atividade avaliativa.</i> <i>P1: Sim. (P1 e PC, ATPC 15)</i></p> <p><i>PC: Tudo bem, dá o mesmo conteúdo e tal. Nos dois horários. E a diferença do diurno e do noturno é a diminuição das atividades.</i> <i>P1: E talvez o método de avaliação. Uma prova a noite não funciona. A gente vai receber tudo em branco. Infelizmente. (PC e P1, ATPC 13)</i></p>

Na ATPC 16, de onde foi extraído o primeiro exemplo do quadro 33, estávamos discutindo a necessidade que os professores têm de criar questões que também avaliem habilidades e competências mais complexas ou de ordens cognitivas mais altas (SOUZA; MARCONDES 2013; SUART, 2008; SUART; MARCONDES, 2009; ZOLLER, 2001). Essa discussão ocorreu devido ao fato de que, nos encontros anteriores, havíamos discutido e

elaborado um plano de ensino para o tema equilíbrio químico e constatado que refletíamos pouco no grupo sobre como se daria, nas aulas planejadas, a avaliação da aprendizagem dos estudantes. Embora tivéssemos reservado, no planejamento, muitas aulas para exercícios e prova, os professores, inicialmente, consideravam desnecessário discutir o tipo de questões que seriam aplicadas. Esse problema – muitas aulas para avaliação e pouca discussão sobre as questões a serem utilizadas – foi debatido nas ATPC 15 e 16 e procuramos refletir sobre o nível cognitivo das questões e as habilidades e competências que elas poderiam desenvolver ou avaliar. Os professores do grupo, em geral, não sabiam avaliar o nível cognitivo das questões que selecionavam de livros didáticos ou de materiais disponíveis na internet. Como eles não pensam nas questões em termos de habilidades, mas apenas de conceitos, as questões que elegiam para suas aulas eram frequentemente de ordens cognitivas mais baixas, demandando, dos estudantes, aplicações diretas de fórmulas, informações memorizadas ou uso de regras para classificação. Percebemos também que dificilmente encontraríamos questões que fossem adequadas à discussão das atividades práticas que estávamos propondo no planejamento e que poderíamos pensar em elaborar nossas próprias questões.

Quadro 34 Falta de tempo como justificativa para as escolhas dos professores:

Prof.	Momento	Ideias Defendidas pelos Professores
P1	ATPC 13, 16, 25, 30 e 34	<ul style="list-style-type: none"> • Os conteúdos e atividades tratados nas aulas do período noturno devem ser reduzidos porque falta tempo de aula. • Os professores não têm tempo para elaborarem questões que exijam habilidades cognitivas de ordens mais altas. • A falta de tempo inviabiliza o uso de atividades extras para ampliar os conteúdos dos Cadernos de Química do Estado de São Paulo. • O ensino de Química Orgânica baseado na contextualização a partir dos temas combustíveis e alimentos é inviável por conta da falta de tempo nas aulas. • O professor não tem tempo para pesquisar a própria prática.
P2	ATPC 10 E 30	<ul style="list-style-type: none"> • Por falta de tempo, não é possível aos professores elaborar atividades que exijam habilidade de pensamento de ordens mais altas. • A contextualização do conhecimento científico é interessante, mas toma muito tempo da aula e sobra pouco tempo para o “conteúdo”.
P3	ATPC 30	<ul style="list-style-type: none"> • Os “textos de contextualização” dos livros didáticos são deixados de lado quando falta tempo nas aulas.
PA	Tutorias de 07/10/2014 e de 18/08/2015	<ul style="list-style-type: none"> • A burocracia da escola diminui o tempo de trabalho do professor e dificulta a interação com os alunos. • Não foi possível fazer o experimento de condutibilidade elétrica dos materiais, para introduzir o ensino dos modelos atômicos, porque não houve tempo.

Embora os professores do grupo assumissem a necessidade que tinham de desenvolver suas próprias questões, de modo que estas fossem adequadas às atividades práticas e teóricas que seriam utilizadas em sala de aula, eles não demonstraram disposição para fazê-lo. A

negativa de P1 diante da ideia de elaborar as próprias questões baseou-se na falta de tempo para realizar tal tarefa. Sabemos das condições de trabalho geralmente difíceis às quais estão sujeitos os professores das escolas públicas brasileiras. Sabemos também que a elaboração de questões que avaliem (ou desenvolvam) habilidades de pensamentos mais complexas demandam tempo, conhecimento e experiência do professor. Nesse sentido, nos parece plausível a justificativa de P1. Entretanto, não devemos nos conformar com a situação profissional dos professores das escolas públicas e tampouco concordar com o uso de avaliações incompatíveis com os conhecimentos tratados nas aulas.

Outro aspecto da manifestação desse obstáculo ao desenvolvimento profissional é ilustrado pelo segundo exemplo apresentado no quadro 33. Diante da proposta debatida no grupo sobre a possibilidade de se basear o ensino de Química Orgânica na abordagem dos temas alimentos e combustíveis, e não mais no ensino de classificações de cadeias carbônicas, identificação de funções orgânicas e nomenclatura de compostos, como é feito nos livros didáticos de Química, P1 argumentou que seria inviável contextualizar os conhecimentos de Química Orgânica devido à falta de tempo em sala de aula (“Mas com duas aulas?”). Para P1 (e outros professores), a contextualização dos conhecimentos científicos era vista como um conjunto de conhecimentos sobre aplicações e implicações tecnológicas, sociais ou ambientais da ciência a ser adicionado ao já sobrecarregado rol de conteúdos da disciplina de Química. P1 não percebia a proposta de contextualização dos conhecimentos como uma mudança na abordagem do ensino e na seleção dos conteúdos. Como consequência dessa compreensão deturpada sobre a contextualização dos conhecimentos científicos, P1 considerava que os temas alimentos e combustíveis poderiam apenas ser citados nas aulas.

O outro obstáculo ao desenvolvimento profissional de P1 que se destacou foi a presença da ideia de aprendizagem como memorização. No ATPC 30, citamos a possibilidade de se estudar os compostos orgânicos oxigenados (álcool, ácido carboxílico e éster) a partir do estudo da fermentação e da importância desse processo e de seus produtos (álcool e vinagre, por exemplo) para a sociedade. P1, ao analisar essa proposta, considerou que seria difícil sua implementação, pois os estudantes deveriam conhecer as definições das funções orgânicas para depois estudar o processo de fermentação. O professor não considerava que fosse possível aprender a identificar, dar nome ou escrever as fórmulas dos compostos orgânicos durante o estudo de um tema como a fermentação de alimentos. Na concepção do professor, esses conhecimentos teóricos e conceituais seriam pré-requisitos para a contextualização.

No segundo exemplo de manifestação do obstáculo ao desenvolvimento profissional “aprendizagem como memorização”, ocorrido na ATPC 37, P1 relatou que o ensino do tópico “concentração de soluções” em suas aulas é baseado na aplicação direta de uma equação matemática ($C = m/V$) e que, quando os estudantes têm dificuldades em calcular volumes de soluções e massas de solutos, apresenta variações da equação ($V = m/C$ e $m = C.V$) para que seus alunos as memorizem e realizem os cálculos sem precisar pensar em muitas relações matemáticas. P1 não buscava, no ensino do tópico “concentração de soluções”, que seus estudantes compreendessem as relações de proporcionalidade entre massas de solutos e volumes de soluções, mas que eles fossem capazes de resolver exercícios sobre o assunto, mesmo que de forma mecânica, apenas memorizando e aplicando fórmulas matemáticas.

Esses exemplos mostram como o ensino promovido por P1 era voltado para a memorização de conceitos científicos, regras e aplicações de fórmulas matemáticas, sem valorizar a compreensão desses conceitos e suas relações com contextos sociais, ambientais ou tecnológicos.

O único aspecto dos obstáculos ao desenvolvimento profissional que parece que P1 se desenvolveu profissionalmente foi quanto ao uso exclusivo de provas como instrumento de avaliação da aprendizagem de seus alunos. Os dois últimos exemplos apresentados no quadro 33 mostram que P1 considerava o uso de mapas conceituais uma forma adequada de se avaliar a aprendizagem dos alunos e que os estudantes do período noturno poderiam ter alguma forma de avaliação mais compatível com as características de suas aulas. Embora P1 não tenha fornecido detalhes sobre como poderiam ser conduzidas as avaliações com mapas conceituais e nas turmas do período noturno, os dados parecem indicar certa evolução do professor quando à forma como via a avaliação da aprendizagem de seus alunos.

A figura 34 apresenta os números de manifestações de obstáculos presentes e superados nas falas de P1 no início (ATPC 10, 13, 15 e 16) e ao final da investigação (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37). Podemos perceber que P1 não evoluiu ao longo da formação no que diz respeito à superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional, pois passou a manifestar um número maior de obstáculos presentes e deixou de manifestar obstáculos que tinha superado em sua formação.

Figura 34: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P1 identificados na ATPC

4.5.2. *Intenções Comportamentais de P1*

Foram também analisadas as intenções comportamentais de P1 com o Instrumento de Intenções Comportamentais e durante as manifestações do professor nas discussões promovidas nas ATPC. Os dados e resultados obtidos com o instrumento são apresentados nos quadros 35 e 36 e na figura 35. As intenções comportamentais manifestadas nas ATPC são apresentadas na figura 36. No quadro 35: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente.

Os resultados obtidos com a aplicação do Instrumento de Intenções Comportamentais (figura 35) e na análise das manifestações verbais durante as ATPC (figura 36) demonstram que as intenções comportamentais de P1 quanto à contextualização e à experimentação não eram muito favoráveis, principalmente devido aos fatores norma subjetiva e controle comportamental percebido. Quanto à interação do professor com os alunos, o instrumento mostrou resultados que nos levam a considerar que P1 apresentava intenção comportamental favorável, mas não pudemos observar essa mesma tendência nas ATPC.

Quadro 35: Intenções comportamentais do P1

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)				X	3
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)	X				3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)		X			1
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)			X		2
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)			X		2
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)	X				3
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)			X		2
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)				X	3
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)				X	3
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)				X	0
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)			X		2
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)			X		1
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)				X	3
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)			X		2
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)	X				3
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)			X		2
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)	X				3

Quadro 36: Comentários do professor 1 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

Comentários do professor 1:

Itens 6 (Norma Subjetiva – Contextualização) – “Acredito que a contextualização deve ser um recurso utilizado para facilitar o aprendizado e compreensão do assunto abordado e não por imposição!”

Item 2 e 13 (Controle Comportamental Percebido - Experimentação) – “A dificuldade é muito relativa, pois tem a ver com a sala que ela está sendo realizada. Perfil dos alunos existentes influencia muito na condução e qualidade de aula ministrada”.

Figura 35: Intenções comportamentais de P1 manifestadas no Instrumento

ATPC – P1	desfavorável										favorável									
Contextualização-Atitude																				
Contextualização-Controle																				
Contextualização-Norma																				
Experimentação-Atitude																				
Experimentação-Controle																				
Experimentação-Norma																				
Interação-Atitude																				
Interação-Controle																				
Interação-Norma																				

Figura 36: Intenções comportamentais de P1 manifestadas nas ATPC

O quadro 37 apresenta alguns exemplos de manifestações de P1 desfavoráveis à contextualização e outros favoráveis à experimentação.

No primeiro exemplo apresentado no quadro, podemos perceber que P1 demonstra atitude desfavorável à contextualização, valorizando principalmente o ensino de definições de conceitos de Química Orgânica, em detrimento de uma abordagem contextualizada que tratasse dos alimentos obtidos a partir da fermentação. P1 também se manifesta desfavoravelmente à contextualização no segundo e no terceiro exemplos ao considerar as pressões externas (norma subjetiva) como fatores que dificultam a contextualização no ensino de Química. P1 cita, nesse caso, o número insuficiente de aulas para tratar dos temas alimentos e combustíveis, e a necessidade de se adequar o currículo das escolas públicas aos conteúdos tratados em exames de vestibulares e cursinhos pré-vestibular.

Quadro 37: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P1

Intenções Comportamentais	Descrição ou Transcrição
Contextualização / atitude e norma / desfavorável	<p><i>PQ: O assunto é “os alimentos obtidos a partir da fermentação”. E aí, então, tem o ácido acético. Como que o ácido acético é classificado na química? Como que o vinagre é classificado na química? “Ah, é um ácido carboxílico...”</i></p> <p><i>P1: Mas aí fica meio solto, não parece? Porque ele não vai ter as definições. (PQ e P1, ATPC 30).</i></p> <p><i>PQ: E aí, dá uma sugestão que seria legal combustíveis e alimentos.</i></p> <p><i>P1: Eu até escrevi aqui “Mas com duas aulas?”. (PQ e P1, ATPC 30).</i></p> <p><i>P1: Gente, mas olha! Eles falam desse conteúdo cognitivo. Mas o que o vestibular cobra? Sabe o que eu tive que ouvir de aluno? Que essa apostila foi criada para tirar mais... para deixar menos concorrência para entrar na USP. Você acredita?</i></p> <p><i>PQ: Você concorda?</i></p> <p><i>P1: Não, eu não concordo, mas assim... porque tudo depende do aluno. Eu tenho aluno que pode estar no estado e entra na USP do mesmo jeito. Mas eles falaram que a apostila não traz o que pede no cursinho, principalmente. (PQ, P1 e P3, ATPC 30).</i></p>
Experimentação / atitude / favorável	<p><i>P1: A gente pode dar o exemplo da amônia para lembrar dos conceitos em uma aula. Na segunda aula poderia ser dada a experimentação. Na terceira aula a construção de gráfico e depois (...) restante. (P1, ATPC 15).</i></p> <p><i>P1: A gente podia tentar fechar um ATPC só para experimentos de tal assunto. Aí nesse sábado a gente podia ter só o experimento. No sábado seguinte a gente poderia ver a teoria sobre aqueles experimentos e como a gente poderia trabalhar isso e fechar no terceiro com avaliação. Então, em dois meses a gente conseguia fechar um assunto. (P1, ATPC 16).</i></p>

Quanto à experimentação, P1 apresentou uma atitude favorável nas ATPC, sugerindo que fossem introduzidas atividades experimentais no planejamento de aulas sobre equilíbrio químico e que realizássemos e discutíssemos experimentos nas ATPC. Esse pode ser um dos aspectos que P1 tenha se desenvolvido profissionalmente durante a investigação. Entretanto, embora ele tenha se posicionado favoravelmente ao uso de experimentos nas aulas de Química, ele mesmo não apresentou ao grupo e nem relatou o uso de qualquer atividade experimental durante toda a investigação.

Quando analisamos como se modificam as intenções comportamentais de P1 no início (ATPC 10, 13, 15 e 16) e ao final da investigação (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37), percebemos que o professor deixa de se manifestar de modo favorável aos comportamentos específicos e passa a se manifestar de modo mais desfavorável (figura 37). Esse resultado mostra que a formação vivenciada por P1 nas ATPC, de modo geral, parece não ter contribuído para que o professor se desenvolvesse profissionalmente quanto às suas intenções comportamentais.

Figura 37: Intenções Comportamentais de P1 no início e final da investigação

P1 parece não ter superado os obstáculos ao desenvolvimento profissional “aprendizagem como memorização” e “falta de tempo” ao participar do grupo colaborativo. A ideia de que a falta de tempo seria uma justificativa para não implementar mudanças em sua prática educacional, tais como contextualizar o conhecimento, utilizar experimentos nas aulas ou elaborar questões que demandem habilidades de pensamento mais complexas, foi identificada, por exemplo, nas ATPC 13, 16, 25, 30 e 34. Esses obstáculos ao desenvolvimento profissional poderiam estar relacionados ao fato de as intenções comportamentais de P1 serem preponderantemente desfavoráveis quanto à contextualização dos conceitos científicos e à experimentação didática (figura 38). Embora P1 tenha manifestado em alguns momentos atitudes favoráveis quanto à contextualização e à experimentação, parece que a concepção de aprendizagem como memorização e a consideração de que a falta de tempo seria um fator impeditivo no processo de mudança da própria prática pedagógica dificultaram seu desenvolvimento profissional.

Figura 38: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P1

4.6. Análise do Professor 2

P2 era o professor mais experiente do grupo, com 16 anos de docência no ensino de Química. Ele é um professor licenciado em Química e efetivo na escola onde trabalha. P2 ministrava aulas em escolas públicas e particulares, dando aulas de Química e Matemática.

P2 participou assiduamente das ATPC de Química desde o início do grupo, mas não participou de tutorias. Ele esteve presente em 26 das 38 ATPC realizadas e em 11 das 12 ATPC analisadas nessa investigação.

A participação de P2 nas ATPC era muito importante para o grupo, pois ele constantemente apresentava atividades que tinha desenvolvido com seus alunos, tais como listas de exercícios, experimentos, maneiras de explicar certos conteúdos etc. Além disso, P2 participava bastante das discussões que ocorriam no grupo, apresentava seus pontos de vista e sugeria o tratamento de novos temas para as reuniões de ATPC. P2 exercia grande liderança dentro do grupo, não de maneira impositiva, mas pelo respeito que havia conquistado dos outros professores por conta de sua experiência profissional, conhecimento de Química, repertório amplo de atividades didáticas, capacidade de expressão no grupo e humildade no reconhecimento de suas dificuldades. Estas características fizeram com que os professores considerassem, algumas vezes, que P2 seria a pessoa adequada para mediar as atividades do grupo colaborativo, caso algum dia fosse necessária a saída dos pesquisadores e da PCNP.

4.6.1. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2

O Professor 2, apesar de ser o mais experiente do grupo, sempre manteve uma postura de respeito aos colegas, mesmo quando expressava desacordo com ideias defendidas por outros professores ou pelos mediadores.

Pelo fato de se comunicar com facilidade e compartilhar com o grupo diversas experiências profissionais, foi possível conhecer com certa clareza as concepções de ensino e de aprendizagem de P2. Dentre elas, pudemos identificar a presença e a superação de alguns obstáculos ao desenvolvimento profissional, que são apresentados na figura 39. P2 demonstrou,

principalmente, ter superado os obstáculos ao desenvolvimento profissional denominados “motivação independente do ensino” e “desconsiderar conhecimentos prévios”, isto é, ele considerava que o interesse e a motivação de seus alunos estavam ligados à qualidade das aulas que ministrava e às estratégias de ensino que adotava, e ele considerava em suas aulas os conhecimentos que seus alunos possuíam e os inseria em suas falas, procurando contextualizar os conhecimentos científicos.

Figura 39: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2 identificados na ATPC

Apresentamos, no quadro 38, alguns exemplos de obstáculos ao desenvolvimento profissional superados por P2. Embora tenhamos destacado nesses resultados os dois principais obstáculos superados por P2, pudemos observar também indícios da manifestação de alguns obstáculos presentes, provas na avaliação, falta de tempo e aprendizagem como memorização. Entretanto, como resultados que demonstram os dois obstáculos superados são mais expressivos, vamos nos ater a eles nessa análise.

Quadro 38: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional superados por P2

Obstáculos Superados	Descrição ou Transcrição
Motivação independente de ensino	<p>P2: Quando você olha no seu diário e você vê muita nota vermelha, é sinal que eu estou errando. Eles não estão entendendo nada. E, às vezes, eu me sinto assim em uma sala.</p> <p>P1: Mas, às vezes, você está errando em querer cobrar por uma coisa que eles não estão nem aí, né? (...) a culpa não é do professor.</p> <p>P2: Não, eu sei, mas assim... Por que uma sala não rende tanto? Não são todos da sala. Quando é uma sala com mais de cinquenta por cento de notas vermelhas, eu me sinto um pouco culpado, frustrado sim.</p> <p>P1: Eu não me sinto não. (P2 e P1, ATPC 16)</p> <p>P: E o aluno gosta dessas aulas diferenciadas, levar uma animação (...). Eu levei experimento a semana passada para os primeiros anos. “Professor, quando vai ter o outro?”. [...] Eu fiz o... tem o permanganato, ácido sulfúrico, a varinha mágica. “Uhh, que legal professor!”. É extremamente exotérmico. E da desidratação da sacarose. Também exotérmico. Nossa, eles amaram! (P2, ATPC 34)</p>
Desconsiderar conhecimentos prévios	<p>P2: Hoje em dia eu associo mais o que eu estou passando com o cotidiano. Pelo menos eu dou exemplo do que é aplicado no cotidiano. Antigamente eu não fazia assim. Era o que você comentou. A gente sabe de cabeça. Colocava a reação do ácido, colocava a base, formando ácido, formando base. “Oh, gente, apareceu OH aqui, então, é o que? Base! Oh, apareceu H⁺. É o que? Ácido! Juntando os dois dá o que? Sal!” E era bem assim. (P2, ATPC 10)</p> <p>P2: Na hora que eu estou explicando as aminas, eu vou falando das sensações do nosso corpo, da dopamina, serotonina, da adrenalina. Então, isso pega uma aula tua porque já está envolvendo drogas, já está envolvendo... Então, assim, eles ficam mega interessados.</p> <p>P3: Exatamente. Contextualiza de uma forma rápida e prática.</p> <p>P2: Eles falam “Ah, então quer dizer que essas aminas já têm no nosso corpo?”. Eu falo para eles também que quando as pessoas estão depressivas elas buscam drogas fora da farmácia para poder suprir...</p> <p>PC: Essa aula é legal.</p> <p>PQ: Então, é uma aula contextualizada sobre aminas?</p> <p>P2: Então. E elas são muito dinâmicas. Não é só o professor que fala. Aí já entra um e fala “Ah, minha irmã toma Rivotril. Ah, meu pai toma Diazepan”. E acha que a gente é médico ainda (risos). (P2, P3, PC e PQ, ATPC 30)</p>

Nos dois primeiros exemplos (quadro 38), podemos perceber que P2 parece ter superado a concepção de que tanto o desempenho acadêmico quanto o interesse dos estudantes – aspectos que geralmente estão ligados – não estariam relacionados ao ensino ofertado pelo professor. No primeiro exemplo, P2 manifestou sua preocupação com a qualidade de suas aulas em turmas em que a maioria dos alunos apresentava resultados de aprendizagem insatisfatórios (notas vermelhas). Enquanto P1 não considerava que resultados negativos como esses fossem de sua responsabilidade, P2 se via como responsável pelo problema. No segundo exemplo, P2 relatou como atividades experimentais realizadas em suas aulas despertaram o interesse de seus alunos.

Os dois últimos exemplos apresentados no quadro 38 são exemplos de manifestações de P2 que mostram que o professor provavelmente superou o obstáculo ao desenvolvimento profissional “desconsiderar os conhecimentos prévios” dos estudantes durante as aulas ou no planejamento de ensino. A maneira como P2 geralmente abordava os conhecimentos prévios dos seus alunos em suas aulas era através da contextualização dos conhecimentos científicos, tratando de assuntos que os estudantes tivessem algum contato em seu cotidiano. Na ATPC 10, P2 relatou que passou a contextualizar os conhecimentos científicos em suas aulas apresentando exemplos de aplicações dos conceitos químicos ensinados em assuntos ligados ao cotidiano. Nesse caso, a visão de contextualização de P2 poderia ser considerada o nível mais rudimentar de contextualização, que é a exemplificação da aplicação de conceitos científicos (SILVA; MARCONDES, 2010). No outro exemplo, P2 relatou a maneira como introduzia, em suas aulas sobre a função orgânica amina, uma discussão sobre a composição e ação de hormônios como serotonina e adrenalina. Nesse caso, pelo relato de P2, parece que a contextualização avançava um pouco em relação a mera exemplificação, chegando a tratar de problemas como drogas e ação de medicamentos antidepressivos no organismo.

Ao longo da investigação, P2 parece se desenvolver profissionalmente, pois passa a manifestar mais frequentemente a superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional, como pode ser observado na figura 40.

Figura 40: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P2 identificados na ATPC

4.6.2. Intenções Comportamentais de P2

Analizamos as intenções comportamentais de P2 com o Instrumento de Intenções Comportamentais e a partir das manifestações do professor nas discussões promovidas nas ATPC. Os dados e resultados obtidos com o instrumento são apresentados nos quadros 39 e 40 e na figura 41. As intenções comportamentais manifestadas nas ATPC são apresentadas na figura 42. No quadro 39: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente.

A figura 41 apresenta os resultados da aplicação do Instrumento de Intenções Comportamentais e podemos perceber que a interação foi o comportamento específico com pior avaliação, embora a atitude de P2 fosse bastante favorável. A atitude de P2 quanto aos comportamentos específicos analisados foi bastante positiva, indicando que o professor compreende e aprecia, tais comportamentos.

A figura 42, que apresenta os resultados obtidos a partir das ATPC, mostra que P2 apresenta intenções comportamentais favoráveis quanto à contextualização e experimentação. P2 pouco se manifestou quanto à interação com seus alunos. Essa figura também mostra que a norma subjetiva foi o fator mais influente sobre suas intenções comportamentais.

Selecionamos alguns exemplos de manifestações de P2 que representam suas intenções comportamentais quanto à contextualização e à experimentação e como a norma subjetiva influi em suas intenções comportamentais. Esses exemplos são apresentados no quadro 41, os dois primeiros mostram como as influências externas afetam a dinâmica, o conteúdo da aula e o planejamento do professor. No primeiro exemplo, o professor relata um evento em que trouxe à discussão, em sala de aula, uma notícia veiculada amplamente nos meios de comunicação em 2013 sobre a contaminação de uma bebida de uma marca famosa com hidróxido de sódio (soda cáustica). O professor comentou também que o interesse dos estudantes sobre o tema foi superficial, pois eles perguntaram sobre a notícia, mas não tiveram interesse em aprofundar as discussões. O interesse fugaz dos estudantes parece ter gerado certa frustração em P2, que, aparentemente, gostaria de tratar da “essência” do assunto com a turma de primeiro ano.

Quadro 39: Intenções comportamentais do P2

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)				X	3
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)	X				3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)				X	3
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)				X	3
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)		X			1
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)	X				3
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)				X	3
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)				X	3
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)			X		2
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)		X			2
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)				X	3
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)		X			2
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)				X	3
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)		X			1
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)		X			2
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)		X			1
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)			X		1

Quadro 40: Comentários do professor 2 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

<p>Comentários do professor 2:</p> <p>Item 3 (Norma Subjetiva – Experimentação) – “Como a minha estratégia de ensino visa primeiramente a teoria e depois a prática, surgem dúvidas dos alunos durante a explicação e toma todo o tempo de aula devido às dificuldades encontradas ‘falta de conhecimento anterior’. Portanto o experimento fica para depois”.</p> <p>Item 15 (Controle Comportamental Percebido - Interação) – “Como elaborar questões mais pertinentes em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos”.</p>
--

Figura 41: Intenções comportamentais do professor 2 manifestadas no Instrumento

ATPC – P2	desfavorável						favorável					
Contextualização-Atitude												
Contextualização-Controle												
Contextualização-Norma												
Experimentação-Atitude												
Experimentação-Controle												
Experimentação-Norma												
Interação-Atitude												
Interação-Controle												
Interação-Norma												

Figura 42: Intenções comportamentais do professor 2 manifestadas nas ATPC

Embora esse evento não represente um bom exemplo de aula contextualizada, pois não houve uma intencionalidade do professor, mas apenas a tentativa de responder à curiosidade de seus alunos, ele nos indica dois aspectos da docência de P2: a) a abertura do professor para tratar de assuntos de conhecimento e de interesse dos estudantes, que está de conformidade com a superação do obstáculo ao desenvolvimento profissional “desconsiderar os conhecimentos prévios dos estudantes”, tratado anteriormente; e b) a valoração positiva do professor quanto à adoção de abordagens mais contextualizadas nas aulas de Química.

No segundo exemplo (quadro 41), ainda referente à contextualização/norma subjetiva, temos um relato de P2 comentando o fato de ter inserido conteúdos sobre poluição atmosférica no início do terceiro ano do ensino médio por conta da necessidade de preparar seus alunos para o ENEM. No currículo das escolas públicas paulistas, o quarto bimestre do terceiro ano do ensino médio é dedicado ao tratamento de questões ambientais, dentre elas a poluição atmosférica. Como, às vezes, os professores não conseguem cumprir todo o conteúdo do currículo, P2 passou a antecipar o conteúdo de poluição atmosférica para o primeiro bimestre,

quando são tratados cinética química e equilíbrio químico. Esse relato demonstra que o comportamento do professor (contextualização) é influenciado, em parte, por pressões externas, como a necessidade de ensinar o que é cobrado em exames de acesso às universidades. De fato, as pressões externas (norma subjetiva) são os fatores que mais influenciaram as intenções de contextualizar de P2 (figura 42) tanto positiva quanto negativamente.

Quadro 41: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P2

Intenções Comportamentais	Descrição ou Transcrição
Contextualização / norma / favorável	<p>P2: <i>Essa semana teve um suco Ades® que estava com... “Mas, professor, o que ele acarreta se a gente tomar? O que é soda cáustica?”</i>. Mas aí já é o pessoal do primeiro ano. <i>“O que é soda cáustica? Hidróxido de sódio?”</i>. Acho que eles leram... <i>“O que vai acarretar? Vai queimar o teu estômago! Produto de limpeza. Sabão. Sabe fazer sabão?”</i>. Aí, associando uma coisa com a outra... <i>“Você come sabão?”</i>. Ele falou que não, aí vai indo. Mas assim, eles acabam perguntando, mas eles perguntam e não querem saber a essência.</p> <p>PQ: <i>Querem uma resposta rápida.</i></p> <p>P2: <i>É isso! (P2 e PQ, ATPC 10).</i></p> <p>P2: <i>Eu estou explicando para os meus alunos... que estou infiltrando poluição do ar atmosférico no volume um, porque os alunos vão para o ENEM e a gente passa depois. Lembra que eu cheguei a comentar? Estou colocando os poluentes do ar atmosférico no primeiro bimestre do terceiro ano. (P2, ATPC 34)</i></p>
Experimentação / norma / favorável	<p>P2: <i>E esse encontro faz com que outras pessoas pensem de forma diferente. É lógico, caminhos diferentes. E a gente consegue encontrar uma solução. Então, para mim aqui é uma troca. Tanto que eu troquei muita... tem muitos experimentos que ele trouxe que não funcionava comigo. “Mas não funcionou!”</i>. E ele trouxe de uma forma muito simples e eu consegui desenvolver em sala de aula. (P2, ATPC 16).</p> <p>P2: <i>Você prepara uma aula e você prepara assim, essa aula vem com experimento. Aluno gosta de experiência, gente. Eles gostam. Então, você monta tua aula, está lá a parte teórica, que é necessária. Vou falar que não é? Ela é necessária sim. A parte teórica ou, se você quiser trocar, na semana que vem vou ver se dá certo, vou dar a parte experimental e depois eu venho com a teórica. Vou ver se dá certo. Vou ver. Não sei. (P2, ATPC 34).</i></p>

A norma subjetiva também foi o fator comportamental que mais influenciou a intenção de P2 quanto à experimentação. Nos exemplos apresentados (quadro 41), referentes à experimentação, vemos que P2 utilizava experimentação em suas aulas porque encontrou apoio no grupo de professores e porque os experimentos eram uma forma de despertar o interesse de seus alunos. O Instrumento de Intenções Comportamentais mostrou que a atitude de P2 era bastante favorável à experimentação, mas a análise das ATPC mostrou que fatores externos ao professor eram determinantes em suas intenções comportamentais. Na ATPC 34, P2 destacou a importância de sua participação no grupo colaborativo:

P2 (ATPC 34): *Eu estou aqui desde o primeiro dia, desde o primeiro encontro. Então, assim, para mim foi muito válido porque houve troca. Na escola onde eu leciono, só eu de Química. O restante é formado em outra disciplina e que acaba pegando as sobras, digamos assim. O saldo de aulas. E para mim foi muito válido porque teve troca com os professores de Química. Normalmente nos nossos planejamentos, eu me encontro só, né, praticamente. E para mim foi muito enriquecedor. Complementou algumas coisas que havia falho. Às vezes, eu não compreendia o que estava proposto no Caderno e eu fui aprendendo aqui.*

O quadro 42 apresenta uma síntese dos aspectos ligados à norma subjetiva que exerceram influência sobre as intenções comportamentais de P2 e que puderam ser identificados nas ATPC. Podemos destacar dois conjuntos de aspectos que influenciaram as decisões de P2, quer seja de modo favorável, quer seja desfavorável. O primeiro é o interesse dos alunos, que foi considerado pelo professor 6 vezes, sempre de modo favorável à contextualização e à experimentação. O segundo são aspectos propedêuticos (3 vezes). Poderíamos, assim, considerar que em seu desenvolvimento profissional, P2 tentava conciliar os interesses dos alunos com a tentativa de prepara-los para o acesso ao ensino superior.

Quadro 42: Pressões sociais que influenciaram as intenções comportamentais de P2

ATPC	Comportamento Específico	Norma Subjetiva	Favorável ou desfavorável?
10	Contextualização	Conteúdo tratado nas escolas particulares e cursinhos	Desfavorável
10	Contextualização	Assuntos presentes na mídia; interesses dos alunos	Favorável
10	Contextualização	Assuntos vistos na Televisão; interesses dos alunos	Favorável
10	Contextualização	Falta de tempo para planejar aulas	Desfavorável
13	Contextualização	Currículo das escolas públicas	Favorável
16	Experimentação	Formação adquirida na ATPC/grupo colaborativo	Favorável
25	Experimentação	Interesses dos alunos	Favorável
25	Experimentação	Interesses dos alunos	Favorável
25	Experimentação	Vídeos da internet	Favorável
30	Contextualização	Exames externos	Desfavorável
30	Contextualização	Formação adquirida em curso EAD da Secretaria de Educação de SP	Favorável
30	Interação	Interesses dos alunos	Favorável
34	Experimentação	Interesses dos alunos	Favorável
34	Contextualização	Conteúdo avaliado no ENEM	Favorável

A figura 43 mostra as intenções comportamentais de P2 no início (ATPC 10, 13, 15 e 16) e no final da investigação (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37). Esses resultados não nos permitem perceber grandes diferenças nas intenções comportamentais do professor ao longo da investigação, pois o número de manifestações desfavoráveis aos comportamentos específicos avaliados

apresentou um pequeno decréscimo ao final da investigação, indo de 4 para 3 manifestações, assim como as manifestações favoráveis, que diminuíram de 6 para 4 ao final da investigação.

Figura 43: Intenções Comportamentais de P2 no início e final da investigação

Analisando os obstáculos ao desenvolvimento profissional superados por P2 e suas intenções comportamentais, percebemos uma relação entre suas concepções e mudanças que ocorreram em sua prática de ensino (figura 44). P2 manifestou, no grupo colaborativo, ter superado a concepção de que o interesse dos estudantes pelas aulas de Química seria independente da qualidade do ensino por ele praticado. A ideia de que, naturalmente, os alunos são desinteressados por disciplinas científicas foi sendo superada por P2 à medida que percebia os bons resultados em termos de interesse e aprendizagem de suas turmas ao adotar estratégias didáticas como atividades experimentais ou contextualização de conceitos químicos. A análise da norma subjetiva também revelou que o interesse dos alunos era o fator mais relevante nas decisões de P2 quanto à contextualização ou adoção de experimentos em suas aulas.

Figura 44: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P2

4.7. Análise do Professor 3

O professor 3 é licenciado em Química e atua no magistério há 7 anos, sendo o segundo professor menos experiente dentre os participantes desta pesquisa. P3 é efetivo na escola onde trabalha. Ele integrou o grupo colaborativo de Química desde o início do projeto, tendo comparecido a 26 das 38 ATPC realizadas e 10 das 12 ATPC analisadas na pesquisa. P3 não participou de tutorias.

Ele participou nas ATPC de Química principalmente debatendo as atividades apresentadas no grupo e compartilhando suas dificuldades de ensino e as dificuldades de aprendizagem apresentadas por seus alunos. P3 não compartilhava com o grupo sugestões de atividades didáticas. Segundo repetidos relatos do próprio professor, ele se considerava um professor “tradicional”. Seu ensino era marcado por um rigor na disciplina — no sentido de bom comportamento dos alunos em sala de aula — e pelo uso de avaliações como forma de controle das turmas, principalmente provas e “chamadas orais”.

4.7.1. Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3

Embora P3 tenha participado intensamente das atividades realizadas nas ATPC, sobretudo discutindo as propostas apresentadas pelos demais colegas do grupo colaborativo, ele mesmo não propunha ou compartilhava atividades que tivesse realizado em suas aulas ou das quais tivesse conhecimento, como frequentemente faziam os professores PB e P2.

Por seu modo de se comunicar franco e direto, foi possível conhecer com relativa clareza as concepções de ensino de P3 durante as discussões sobre as atividades propostas no grupo. P3 não tinha receios de manifestar-se quando estava de acordo com as ideias apresentadas pelos professores ou quando divergia das mesmas. Ele também apresentava com frequência as dificuldades que tinha em suas aulas e a maneira como tratava o ensino e a avaliação da aprendizagem de seus alunos.

Assim, pudemos conhecer alguns obstáculos ao desenvolvimento profissional manifestados por P3 durante as reflexões promovidas nas ATPC. Esses obstáculos estão

apresentados na figura 45. Podemos perceber facilmente, nesses resultados, que P3 manifestou um número de obstáculos ao desenvolvimento profissional presentes (19) significativamente superior aos obstáculos categorizados como superados (7).

Figura 45: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3 identificados na ATPC

Os resultados apresentados na figura 45 nos mostram que o obstáculo ao desenvolvimento profissional mais frequentemente manifestado por P3 foi a concepção de aprendizagem como memorização, que ocorreu 9 vezes ao longo das 10 reuniões de ATPC em que o professor esteve presente e que foram analisadas. Os resultados mostram também indícios de que P3 tenha superado a concepção de dissociação entre teoria e prática.

Apresentamos, no quadro 43, exemplos de manifestações de P3 nas ATPC que ilustram a presença da concepção de “aprendizagem como memorização” e a superação da concepção de “dissociação entre teoria e prática”.

Os dois primeiros exemplos apresentados no quadro 43 dizem respeito à compreensão de P3 de que a aprendizagem estaria relacionada principalmente à memorização de conceitos, regras e nomes.

Quadro 43: Exemplos de Obstáculos ao Desenvolvimento Profissional de P3

Obstáculos Superados	Descrição ou Transcrição
Aprendizagem como memorização - presente	<p><i>P3: Eu fiz exatamente isso. Eu fiz uma lista com trinta e um exercícios contendo certas sequências. Exatamente. De classificação a todas as funções. Um por um. E aí eu vou colocando, vou rediscutindo o que é basicamente e demonstrando na prática. Tirando o que pode ser e o que não pode. Nós vamos avançando um por um. (P3, ATPC 30)</i></p> <p><i>P3: Chamada oral! (risos) Estou falando, gente. Não tem de ser desprezada essa parte mecânica. Essa parte de contexto é legal, mas se desprezar a mecânica não vai, não vai, não vai, não vai!</i></p> <p><i>P1: A gente decorou a tabuada e a gente sabe. Eles não decoraram (...).</i></p> <p><i>P3: Tem de ver a parte positiva disso.</i></p> <p><i>P1: A gente sabe tabuada porque a gente decorou.</i></p> <p><i>P3: Exatamente! (P3 e P1, ATPC 37)</i></p> <p><i>P3: Faz o seguinte com esse problema, teacher, põe fórmula. Eles vão memorizar as fórmulas. (risos) Se está difícil na regrinha de três, tome fórmula, fórmula, fórmula. Aí eles piram na fórmula. (P3, ATPC 37)</i></p>
Dissociação entre teoria e prática - superado	<p><i>P3: Eu reclamo muito é para levantar assim de manhã (risos). Eu participei desde o primeiro. Eu digo que eu sou o cara “teoria”, entendeu? Teoria, tome teoria! A partir dos encontros você pensa: “Nossa, só isso! Vamos fazer experimento”. Você passa a criar. “Ops! Posso mudar. Se eu fizer isso com isso, então, fica muito melhor!” Aí, quando você percebe, sua aula está totalmente modificada. E realmente chamou atenção. No meu caso foi isso. O pessoal aqui, as coisas que eles trouxeram. Eu fiquei assim “Nossa!”. Talvez uma coisa que eu desconhecesse, a parte experimental. Talvez pela questão da faculdade em si, não tivesse tanto contato. Era só com livro e tome prova (...). Para mim foi.... como eu falei, embora reclame até para acordar, mas foi show nesse sentido que realmente minhas aulas foram modificadas. (P3, ATPC 16)</i></p>

No primeiro exemplo, P3 compartilhou com o grupo de professores parte de como era o ensino de Química Orgânica em suas aulas. Segundo o relato do professor, ele entregava uma lista de 31 exercícios de Química Orgânica e, conforme avançava no ensino de cada função orgânica, ia resolvendo os exercícios com os alunos. Esse relato nos mostra dois aspectos do ensino de P3: a) a necessidade de muitos “exercícios de fixação” durante as aulas e b) o entendimento de que “demonstrar algo na prática” seria sinônimo de “resolver exercícios sobre aquele assunto”.

No segundo exemplo, P3 defende novamente sua estratégia de ensino favorita: chamada oral. Esse tipo de atividade era utilizado com muita frequência por P3 em suas aulas e considerado, pelo professor, como um método eficiente para motivar os estudantes a estudar e memorizar os conteúdos apresentados em sala de aula, por exemplo, nomes e símbolos de elementos químicos, fórmulas de substâncias mais usadas, grupos funcionais de compostos orgânicos etc. Embora P3 soubesse que, em geral, o grupo de professores discordava do uso desse tipo de atividade, ele insistia frequentemente nessa proposta. Por isso os risos de P3

durante a sua fala, por saber que a maioria do grupo não concordava com suas ideias, e mesmo assim, firme em suas convicções, ele propunha novamente o uso de chamada oral. A exceção no grupo, quanto ao apelo de P3 à memorização, era P1, ambos apresentavam visões bastante concordantes quanto ao ensino, à aprendizagem e às estratégias didáticas que deveriam adotar.

P3 demonstrou valorizar a memorização como forma de aprendizagem em diversos momentos e ao longo de todo o período da investigação:

- ATPC 10: memorização de símbolos e nomes de elementos químicos; memorização da posição dos elementos químicos na tabela periódica;
- ATPC 24: memorização de regras para balancear equações químicas;
- ATPC 30: memorização de classificações e nomenclatura de compostos orgânicos; necessidade de muitos exercícios de classificação;
- ATPC 37: uso de chamadas orais para o ensino de Química Orgânica, pH e densidade; memorização de fórmulas de concentração.

O último exemplo apresentado no quadro 43 mostra um aspecto do desenvolvimento profissional que P3 parece ter evoluído: a dissociação entre teoria e prática. Segundo seu relato, ele passou a introduzir em suas aulas atividades práticas que foram conhecidas nos encontros do grupo colaborativo. P3, devido a sua formação estritamente teórica, além de compreender a aprendizagem como memorização, não explorava os aspectos fenomenológicos da Química em suas aulas. Devido aos relatos e às atividades práticas compartilhadas pelos outros professores do grupo, P3 passou a conhecer e valorizar o potencial pedagógico da experimentação didática.

Como mencionado anteriormente, a participação de P3 no grupo, embora fosse ativa e frequente, era marcada principalmente pela discussão das propostas dos outros professores e não tanto pelo compartilhamento de suas próprias experiências profissionais. Desse modo, não foi possível obter muitos detalhes a respeito das atividades experimentais que P3 realizou.

Ao longo da investigação, de modo geral, parece que P3 não evoluiu quanto à superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional, como mostram os resultados apresentados na figura 46. Embora P3 tenha conhecido atividades experimentais e passado a utilizá-las em suas aulas, estando em meio a um processo de superação da dissociação entre teoria e prática, a concepção de aprendizagem como sendo mais ligada à memorização de conceitos, regras e fórmulas ainda permaneceu arraigada em sua docência até o final da investigação.

Figura 46: Obstáculos ao desenvolvimento profissional de P3 identificados na ATPC

4.7.2. Intenções Comportamentais de P3

As intenções comportamentais de P3 foram analisadas por meio do Instrumento de Intenções Comportamentais e os dados e resultados estão apresentados nos quadros 44 e 45 e na figura 47. No quadro 44: A=Atitude, NS=Norma Subjetiva, CCP=Controle Comportamental Percebido; C=Contextualização, E=Experimentação e I=Interação; os números (1-18) se referem a numeração do item no instrumento; grau de concordância 1=discordo plenamente, 2=discordo parcialmente, 3=concordo parcialmente e 4=concordo plenamente.

Analizando a figura 47 podemos perceber que as intenções comportamentais de P3 quanto à contextualização, experimentação e interação não eram favoráveis, principalmente em relação aos fatores comportamentais norma subjetiva e controle comportamental percebido.

Os resultados das intenções comportamentais de P3, avaliadas por meio das manifestações do professor nas ATPC, são apresentadas na figura 48. Podemos perceber nesses resultados que P3 se manifestou de modo desfavorável à contextualização. Influenciado principalmente por pressões externas (norma subjetiva). Podemos perceber, também, que P3 apresenta intenções comportamentais favoráveis à experimentação, sobretudo por sua atitude positiva quanto a esse comportamento. A análise das ATPC não permitiu obter informações quanto às intenções comportamentais de P3 sobre as interações professor-aluno em sala de aula.

Quadro 44: Intenções comportamentais do P3

Itens avaliados	Grau de concordância				Pontos
	1	2	3	4	
Relacionar os conhecimentos científicos a tecnologia, meio ambiente e cotidiano facilita a aprendizagem da Química. (16-A-C)			X		2
Não me sinto à vontade tratando de assuntos ligados ao cotidiano nas aulas de química. Parece que estou perdendo tempo. (11-A-C)		X			2
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque é isso que as políticas públicas (documentos legais e exames) determinam. (6-NS-C)			X		2
Deve-se contextualizar os conhecimentos científicos porque os estudantes preferem aulas com essa abordagem. (5-NS-C)			X		2
Sinto-me capaz de ministrar aulas contextualizadas. (17-CCP-C)			X		2
Tenho dificuldades para relacionar os conhecimentos científicos a fenômenos do cotidiano. (18-CCP-C)		X			2
Gosto de realizar experimentos com meus alunos. (7-A-E)				X	3
A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos. (14-A-E)			X		2
De acordo com as atuais políticas públicas (currículo, documentos legais), a realização de experimentação nas aulas de Química é necessária e deve ser feita. (9-NS-E)		X			1
As maiores dificuldades na realização de experimentos são a falta de tempo e de materiais e a indisciplina dos alunos. (3-NS-E)			X		1
Consigo conduzir uma atividade experimental auxiliando os alunos na elaboração de explicações para os fenômenos e na formação de conceitos. (2-CCP-E)			X		2
Sinto dificuldade na condução de discussões de experimento de Química. (13-CCP-E)		X			2
Gosto de ouvir as falas dos alunos, suas explicações e opiniões durante as aulas. (10-A-I)			X		2
É importante que os alunos expressem seu entendimento sobre o que é ensinado nas aulas. (8-A-I)				X	3
A sociedade mudou e a escola também. Hoje é preciso dar voz ao aluno. (12-NS-I)			X		2
Por causa da indisciplina na sala de aula, não podemos dar muitas oportunidades para que os alunos falem. (1-NS-I)		X			2
Consigo envolver os alunos nas discussões em sala de aula fazendo com que participem de maneira intelectualmente ativa. (4-CCP-I)		X			1
Tenho dificuldade em aproveitar as falas dos alunos para conduzir a discussão das atividades de ensino. (15-CCP-I)		X			2

Quadro 45: Comentários do professor 3 no instrumento de análise das Intenções Comportamentais

<p><u>Comentários do professor 3:</u></p> <p>Itens 1 (Norma Subjetiva – Interação) – “A falta de oportunidades para que os alunos falem não pode ficar ligada totalmente a indisciplina, mas também à prática de ensino do professor (deve-se motivar o aluno)”.</p> <p>Item 14 (Atitude - Experimentação) – “A realização de atividades experimentais facilita a aprendizagem de conceitos químicos, mas deve ser trabalhada em conjunto com exercícios e textos”.</p>

Figura 47: Intenções comportamentais do professor 3 manifestadas no Instrumento

ATPC – P3	desfavorável										favorável									
Contextualização-Atitude																				
Contextualização-Controle																				
Contextualização-Norma																				
Experimentação-Atitude																				
Experimentação-Controle																				
Experimentação-Norma																				
Interação-Atitude																				
Interação-Controle																				
Interação-Norma																				

Figura 48: Intenções comportamentais do professor 3 manifestadas nas ATPC

Selecionamos alguns exemplos de trechos das ATPC que mostram as intenções comportamentais de P3 que mais se destacaram e são apresentados no quadro 46.

Na ATPC 30, estávamos discutindo com o grupo de professores um texto elaborado pelo GEPEQ e que trata do ensino de Química Orgânica²⁶ no ensino médio. Nesse texto, são tecidas 3 críticas ao ensino de Química orgânica proposto nos livros didáticos brasileiros e praticado em muitas escolas: a abordagem compartimentada dos conteúdos de Química Orgânica, que são vistos desvinculados dos princípios gerais da química; a ênfase demasiada sobre classificações, nomenclaturas e formulações de compostos orgânicos; e a ausência de contextualização dos conhecimentos científicos.

²⁶ MARCONDES, M. E. R.; SOUZA, F. S.; AKAHOSHI, L. H.; SILVA, M. A. E. Química Orgânica: reflexões e propostas para seu ensino. Centro Paula Souza, SETEC/MEC, 2013. Disponível em http://media.wix.com/ugd/4eb63d_da149de72ef743cea8435392100f3064.pdf Acesso em 28/10/2016.

Foi nesse contexto e discutindo essas ideias que P3 se posicionou a respeito do ensino de Química Orgânica. Nos dois primeiros exemplos apresentados no quadro 46, P3 se manifesta de maneira indireta contra a proposta de um ensino voltado à contextualização dos conteúdos científicos. No primeiro exemplo, o professor cita uma questão do ENEM de 2013 na qual os estudantes deveriam identificar um carbono quaternário em uma molécula orgânica hipotética chamada “NanoKid” (figura 49). O professor utilizou a necessidade de preparar os estudantes para a resolução dessa questão como argumento para justificar o ensino baseado na classificação e nomenclatura de compostos orgânicos e não na contextualização dos conhecimentos sobre Química Orgânica.

As moléculas de “nanoputians” lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:

NanoKid

CHANTEAU, S. H. TOUR. J.M. The Journal of Organic Chemistry, v. 68, n. 23. 2003 (adaptado). (Foto: Reprodução)

Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

- A) Mãos.
- B) Cabeça.
- C) Tórax.
- D) Abdômen.
- E) Pés.

Figura 49: Questão do “NanoKid” apresentada no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2013

No segundo exemplo, P3 propôs que a contextualização dos conhecimentos científicos fosse feita depois de todo o ensino dos conceitos e regras e da aplicação de muitos exercícios. P3 via a contextualização como sendo o fornecimento de exemplos de aplicações dos conteúdos teóricos, algo que poderia ser feito ao final do ensino.

Quadro 46: Exemplos de Intenções Comportamentais manifestadas por P3.

Intenções Comportamentais	Descrição ou Transcrição
Contextualização / norma / desfavorável	<p>P3: <i>É o mais interessante, quando você pega esses conceitos como nomenclatura, classificação... Que nem a prova do ENEM no ano passado, nós tivemos questões referentes... claro, tem aquele texto, contextualizado, mas tem três a quatro questões voltadas para...</i></p> <p>P1: <i>Ah, a do bonequinho. A do bonequinho foi o...</i></p> <p>P3: <i>É! Carbono quaternário, “nanokid”.</i></p> <p>P1: <i>Como que ele vai saber?</i></p> <p>P3: <i>Exatamente! Ele coloca aqui no texto. É... “Não se alcançam simplesmente com o estudo exaustivo da nomenclatura e classificação”. Exatamente, não simplesmente, só. Acredito que seja um conjunto. [...]</i></p> <p>PQ: <i>Você acha que foi uma boa questão?</i></p> <p>P3: <i>Fantástica! (P3, P1 e PQ, ATPC 30).</i></p> <p>P3: <i>Para depois, por exemplo, agora como você falou, quando chegar com o assunto fermentação como do iogurte, no final, eu posso fazer isso, depois que eu terminar. Tanto que eu já estou no que... depois do ácido carboxílico eu estou no éster, já nas funções orgânicas. Só que aí, como eu falei, eu não contextualizei dessa forma. Mas do jeito que você colocou é fantástico. Vou pegar um exemplo, depois que eu passei todas, apliquei muitos exercícios e jogar, contextualizar exatamente. (P3, ATPC 30)</i></p>
Experimentação / atitude / favorável	<p>P3: <i>Eu fiz aquele de cinética que (...) eu fiz. Dei o experimento e dei exercícios de fatores que alteram o deslocamento de cada um: superfície de contato, catalizador. Todos eles, fatores que alteram, e como se elabora um relatório. E passei um negócio desses para eles e fiz o experimento assim como foi feito aqui, desses fatores, e na hora eles já responderam esse questionário e foram pegando os dados para montar o relatório em cima do que eu fiz. Eu gostei muito deste... de como foi feito. O resultado foi legal dessa forma. (P3, ATPC 15)</i></p> <p>PQ: <i>Mais alguém realizou alguma atividade, que a gente fez aqui, nas aulas?</i></p> <p>P3: <i>Densidade, eu fiz, mas pela casca do ovo e usei o exercício que vocês colocaram. Aquele lá. E pra montar também a tabelinha. Foi dez! Foi show. (PQ e P3, ATPC 25)</i></p>

Quanto à experimentação, os dois exemplos de manifestações de P3, apresentados no quadro 46, demonstram como a atitude do professor sobre esse tipo de atividade foi se tornando positiva. P3 relatou como passou a utilizar em suas aulas os experimentos sobre cinética química (fatores que afetam a rapidez das transformações químicas) e densidade, ambos conhecidos no grupo colaborativo. Ele também demonstrou, por meio desses depoimentos, que essas atividades experimentais contemplavam registros de dados e questões para os alunos responderem. Parece-nos, portanto, que os experimentos não tinham apenas um caráter lúdico ou motivacional, mas sim um papel pedagógico na construção de conhecimentos ou consolidação dos conhecimentos tratados nas aulas. Esse tipo de atividade de ensino vai de encontro à concepção de aprendizagem como memorização, defendida pelo professor. Tal

contradição pode, portanto, indicar que estivesse em curso um avanço em termos da postura de P3 frente ao conhecimento e à forma como concebe a aprendizagem.

No decorrer da investigação, P3 demonstrou tanto avanços quanto retrocessos em suas intenções comportamentais. Em certos momentos ele se mostrou bastante favorável à experimentação, mas em outros ele manifestou resistência à ideia de modificar a abordagem estritamente conceitual que adotava na maioria de suas aulas. A figura 50 nos mostra que, ao final do período de investigação (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37), P3 manifestou-se de modo mais desfavorável em relação aos comportamentos específicos esperados.

Figura 50: Intenções Comportamentais de P3 no início e final da investigação

Podemos perceber nas análises feitas sobre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e sobre as intenções comportamentais manifestados por P3 uma relação entre suas concepções e sua prática (figura 51). P3 considerava a memorização de conteúdos químicos como algo fundamental e, portanto, se posicionava de modo desfavorável à contextualização dos conteúdos científicos, preferindo abordagens ditas mais tradicionais. Por outro lado, conforme P3 se apropriava e utilizava de atividades experimentais conhecidas nas ATPC de Química, ele mostrava estar em processo de superação da dissociação entre teoria e prática e, nesse sentido, estar se desenvolvendo profissionalmente.

Figura 51: Relação entre os obstáculos ao desenvolvimento profissional e as intenções comportamentais de P3

4.8. O Grupo colaborativo

O grupo colaborativo de professores de Química que participou desta investigação realizou Atividades de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC) e era aberto à participação de qualquer professor de Química das escolas públicas da Diretoria de Ensino Sul 2. Entre os anos de 2012 e 2015 participaram 24 professores dos encontros de ATPC. Os professores que participaram apenas do grupo colaborativo foram nomeados com número (de P1 a P18) e aqueles que participaram do grupo colaborativo e das tutorias foram nomeados com letras (PA a PF). Detalhamos, anteriormente, o processo de desenvolvimento profissional de 6 professores (PA, PB, PC, P1, P2 e P3), pois esses foram os professores mais frequentes e participativos do grupo colaborativo e das tutorias. Entretanto, os outros professores também participaram dos encontros de ATPC e suas falas compuseram os diálogos que serão apresentados nesta análise do grupo colaborativo.

As análises das necessidades formativas, dos obstáculos ao desenvolvimento profissional e das intenções comportamentais manifestados no grupo colaborativo serão feitas na próxima seção, quando as compararemos com as análises das tutorias. São analisados nesta seção cinco aspectos do grupo colaborativo:

- O conteúdo e as atividades desenvolvidas no grupo colaborativo
- A participação dos pesquisadores
- O Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico (PCNP)

- d. O engajamento dos professores na colaboração
- e. A avaliação do grupo pelos professores

4.8.1. O conteúdo e as atividades desenvolvidas no grupo colaborativo

Os assuntos tratados na ATPC foram definidos coletivamente pelos professores, considerando suas maiores dificuldades de ensino, as demandas impostas pelo currículo oficial do estado de São Paulo e os interesses pessoais.

As dificuldades apresentadas pelos professores eram de duas naturezas:

- dificuldades de domínio de conteúdo: quando os professores assumiam não compreender certos assuntos, tais como cálculos de concentração em ppm (partes por milhão), eletroquímica ou equilíbrio químico. Esses conteúdos eram considerados difíceis por grande parte dos professores do grupo devido ao alto grau de abstração exigido e pelo fato de os professores não os terem ensinado nos últimos anos de docência.
- dificuldades de aprendizagem dos alunos: quando os professores relatavam que, embora eles entendessem os conteúdos, os resultados em termos de aprendizagem de seus alunos não eram satisfatórios. Isso aconteceu, por exemplo, quando discutimos o balanceamento de equações químicas.

Evidentemente, essas dificuldades estavam relacionadas entre si, pois a falta de domínio de um conteúdo por parte do professor resulta, inevitavelmente, em dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos. Semelhantemente, as dificuldades de aprendizagem dos alunos podem estar ligadas a lacunas conceituais dos professores, mesmo que esses as ignorem ou não as admitam perante o grupo. Além disso, as dificuldades dos professores e alunos podem não ser de natureza conceitual, mas metodológica. No caso do balanceamento de equações químicas, por exemplo, os professores, embora compreendessem o conceito, adotavam uma série de regras para balanceamento como estratégia metodológica, resultando em dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos.

Havia no grupo colaborativo um compromisso formal com o ensino dos conteúdos determinados pelo Currículo de Química do Estado de São Paulo. Assim, os professores sempre restringiram as pautas dos encontros aos conteúdos apresentados nesse documento, não sendo

propostas discussões de conteúdos como propriedades coligativas, radioatividade, estudo dos gases ou reações de compostos orgânicos, não contemplados nesse Currículo.

O recorte feito pelos professores, quanto aos conteúdos tratados nas ATPC, também envolveu, de maneira implícita, mas perceptível, o favorecimento de aspectos conceituais, em detrimento de questões CTSA tratadas nos Cadernos de Química do Professor e dos Alunos. Além disso, via de regra, os professores não manifestaram interesse em assuntos pedagógicos, tais como teorias de aprendizagem, concepções alternativas, ensino CTS, ensino por investigação etc.

Quanto aos tipos de atividades desenvolvidas no grupo, desde o início da ATPC, os professores expuseram seu anseio por conhecer mais atividades experimentais que pudessem auxiliá-los no ensino dos conteúdos químicos. Ao longo dos encontros, eles também manifestaram o interesse em resolver atividades presentes nos Cadernos de Química que eles tinham dificuldades. Assim, foram realizadas diversas atividades pelo grupo de professores: experimentos presentes nos Cadernos de Química, experimentos complementares, reelaboração de situações de aprendizagem dos Cadernos de Química, resolução de questões dos Cadernos de Química, compartilhamento e resolução de questões elaboradas ou compiladas de livros didáticos pelos professores, simulações de computador do site Labvirt, leitura e discussão de artigos da revista Química Nova na Escola, atividades lúdicas para o ensino de tabela periódica e modelos atômicos, leitura e debate de texto sobre ensino de Química Orgânica, elaboração de projeto para requisição de verbas para equipar os laboratórios das escolas.

4.8.2. A participação dos pesquisadores

Os pesquisadores vivenciaram um dilema que é frequente nas investigações com formação de professores: Como conciliar os interesses da pesquisa e a formação continuada? Se, por um lado, há o interesse na obtenção de informações relevantes para a pesquisa, por outro, há o compromisso com a formação dos professores no grupo. Este conflito se manifestava em diversos momentos, como, por exemplo, quando era preciso decidir quantos e quais instrumentos de coleta de dados (questionários, inventários, entrevistas etc.) iríamos utilizar e como faríamos isso de modo a não atrapalhar as atividades do grupo.

Outro aspecto complexo na participação dos pesquisadores diz respeito à postura que deveríamos adotar perante o grupo. Nós nos colocaríamos em posição de igualdade hierárquica em relação aos demais membros do grupo ou assumiríamos uma atitude de coordenação? Como fazer para não sobressaírem nossas opiniões pessoais sobre as demais opiniões dos professores simplesmente por estarmos em uma posição de pesquisadores da USP? Como reagir diante de erros conceituais ou didáticos evidentes? Como manter a organização das atividades do grupo focada na reflexão sobre a própria prática docente? Como introduzir no grupo conhecimentos teóricos sobre ensino e aprendizagem, que auxiliassem os professores na reflexão sobre sua prática, sem impor tais conhecimentos?

Esses conflitos permearam todo o processo de investigação. Adotamos, então, a postura de integrantes do grupo colaborativo, com direito e voz como os demais, expressando nossas opiniões e experiências profissionais como docentes, ao mesmo tempo em que adotamos a posição de coordenação, conduzindo – e não impondo – os processos de tomada de decisões quanto às datas dos encontros, aos conteúdos a serem discutidos e à dinâmica da reflexão. Mantivemos uma postura sempre aberta às críticas, sugestões e interesses dos professores, sem nos esquivarmos de nossa posição de participantes do grupo colaborativo nos momentos em que discordávamos das colocações dos outros. Procuramos não impor nossas opiniões, mas coloca-las como mais uma forma de pensar que pudesse ser analisada pelos professores.

Nas reuniões do grupo colaborativo, os professores foram responsáveis pela definição dos conteúdos, das atividades realizadas e das datas dos encontros. Apenas em poucos momentos propusemos a discussão de algum conteúdo pedagógico, direcionando, de certa maneira, o assunto da ATPC ou da tutoria. Algumas propostas nossas foram aceitas pelos professores, outras não. Quando os professores consideravam que as propostas feitas pelos pesquisadores ou pela PCNP poderiam contribuir para seu processo de formação profissional, o grupo decidiu aceita-las. Essas propostas que partiram dos pesquisadores ocorreram:

- ATPC 4: discussão sobre os três momentos pedagógicos²⁷ como meio de planejamento de aulas;
- ATPC 10: apresentação e discussão sobre o currículo de Química do Estado de São Paulo;
- ATPC 14: discussão sobre um artigo sobre analogias no ensino de equilíbrio químico²⁸;

²⁷ DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. E PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

²⁸ RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no ensino do equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**. n. 27, p. 13-25, 2008.

- ATPC 16 a 19: experimentos de eletroquímica, retomada sobre os três momentos pedagógicos e discussão sobre as necessidades formativas dos professores.

Nas tutorias, adotamos esse mesmo compromisso de respeitar as demandas dos professores. Apenas em algumas tutorias propusemos a discussão sobre a interação do professor com os alunos²⁹ e discussão sobre o instrumento de observação de aulas RTOP.

Percebemos, assim, que em apenas 7 das 38 ATPC realizadas houve alguma forma de direcionamento por parte dos pesquisadores quanto a parte do conteúdo tratado nos encontros. Tal direcionamento ocorreu sobretudo na primeira metade da investigação. A partir da ATPC 20 os professores sempre definiram os conteúdos e as atividades realizadas pelo grupo. Essa mudança na definição dos conteúdos e dinâmicas adotados nos encontros de ATPC pode nos sinalizar um ganho de autonomia, por parte dos professores do grupo colaborativo, quanto à própria formação profissional.

4.8.3. O Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico (PCNP)

A ATPC de Química teve como um de seus objetivos propor uma configuração de ATPC para as disciplinas escolares que fosse exequível e pudesse ser implementada na rede pública (SANTOS Jr., 2014, p. 197). Para isso, desde o início do projeto, havia a expectativa de inserir a Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico (PCNP) em todos os aspectos do grupo colaborativo, sobretudo no planejamento das atividades e na orientação do processo de reflexão sobre a prática a partir das experiências de ensino relatadas pelos professores. Esse envolvimento da PCNP possibilitaria a continuidade e institucionalização da ATPC com mais facilidade, sem depender da presença de formadores externo à rede pública. Entretanto, não foi possível alcançar tal forma de engajamento da PCNP no projeto. A PCNP pouco participou do planejamento das atividades dos encontros de ATPC e suas intervenções nas discussões com os professores geralmente não resultavam em problematização da prática docente. Ela também não assumiu uma postura de mediadora do grupo durante os encontros, por exemplo,

²⁹ SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. Interações verbais e cognitivas em aulas de Química contextualizadas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 3, p. 95-119, 2013.

organizando e motivando a participação dos professores, questionando-os sobre suas opiniões a respeito das atividades vivenciadas ou solicitando que relatassem as atividades que realizavam em suas escolas. Apesar disso, sua participação foi fundamental no grupo, pois possibilitou a divulgação dos encontros junto aos professores da D.E. Sul 2, o contato constante com a escola onde realizamos os encontros, o auxílio aos professores do grupo na resolução de problemas com a direção e coordenação das escolas que impunham dificuldades burocráticas à participação dos professores na ATPC e a provisão de materiais usados nas atividades do grupo colaborativo (cópias de atividades, Cadernos do Professor do Estado etc.).

4.8.4. O engajamento dos professores na colaboração

Desde o início do projeto houve a preocupação com as posturas adotadas pelos professores do grupo. Esperávamos que eles percebessem que, pela reflexão conjunta sobre a prática docente – própria e de outros –, orientada por conhecimentos pedagógicos, poderíamos produzir conhecimentos que auxiliassem o desenvolvimento profissional e a superação das dificuldades pedagógicas enfrentadas em suas salas de aula. Para tanto, era importante que o professor adotasse uma postura de colaboração e não de colegialidade artificial (HARGREAVES³⁰, 1999 apud TRALDI Jr.; PIRES, 2009, p. 54; SANTOS Jr., 2014, p. 30). Na cultura escolar definida por Hargreaves como colegialidade artificial, embora os professores trabalhem em grupos, sua participação é obrigatória e as atividades por eles desenvolvidas não são orientadas para o desenvolvimento profissional; ao passo que, na cultura da colaboração, a participação dos professores é espontânea, orientada para o desenvolvimento profissional e as pautas são definidas pelo grupo (TRALDI Jr.; PIRES, 2009).

Santos Jr. (2014) destaca que os professores podem adotar 6 diferentes modos de participação nos grupos colaborativos, os quais ele denomina de estágios de colaboração.

1. Construção de conhecimento/aprofundamento da reflexão no grupo: explicitação de ideias, exemplificação da própria prática, declaração das dificuldades, ampliação das ideias dos colegas, solicitação de auxílio;
2. Colaboração com o grupo: compartilhamento de materiais ou de soluções para problemas;

³⁰ HARGREAVES, A. Profesorado, cultura y postmodernidad. Espanha: Morata, 1999.

3. Apropriação da produção do grupo: utilização das ideias do grupo nas próprias aulas;
4. Conscientização: declaração que o grupo o torna mais consciente de suas necessidades formativas;
5. Reconhecimento: reconhecimento do papel do grupo na superação de suas dificuldades no exercício da docência;
6. Superação: declaração de que o grupo colaborativo está subsidiando a superação de uma dada necessidade formativa ou dificuldade no exercício da docência.

Os professores do grupo, ao final do período analisado, estavam em diferentes estágios de colaboração. Alguns estavam nitidamente no estágio da conscientização, como os professores PF, P1 e P4, que declaram estar mais cientes de suas limitações e dificuldade de ensino, mas não têm incorporado em sua prática os conhecimentos adquiridos nos encontros. Os professores PA, PB e P2 se encontram nos estágios de construção de conhecimento e colaboração com o grupo, pois frequentemente relatam suas dificuldades de ensino, mas também apresentam para o grupo propostas de soluções para problemas levantados nas discussões. O professor PE se apropriava da produção do grupo, mas não explicitava tanto suas dificuldades de ensino e nem apresenta muitas soluções aos problemas levantados pelo grupo. Os professores PD, P3 e P5 oscilavam entre os estágios de reconhecimento e de superação.

Assim, podemos perceber, no grupo, que poucos professores explicitavam com frequência suas dificuldades de ensino e também poucos apresentavam soluções para os problemas destacados no grupo colaborativo. O objetivo da constituição de um grupo colaborativo autônomo, em que os professores pesquisassem e refletissem sobre a própria prática, baseados também em conhecimentos teóricos, parece ter sido alcançado parcialmente.

4.8.5. A avaliação do grupo pelos professores

Na ATPC 16, os professores fizeram uma avaliação oral sobre as atividades do grupo colaborativo. Eles destacaram em suas falas os aspectos positivos e negativos da participação no grupo. O quadro 47 apresenta uma síntese das principais ideias apresentadas pelos professores e trechos das falas de alguns dos 10 professores presentes naquele encontro.

Quadro 47: Aspectos avaliados pelo grupo colaborativo na ATPC 16

Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
<p>Superação do isolamento profissional</p> <p><i>Para mim foi muito válido porque houve troca. Na escola onde eu leciono, só eu de Química [...]. E para mim foi muito válido porque teve troca com os professores de Química. (P2)</i></p> <p><i>E a troca entre os professores aqui, não só vocês orientando a gente, mas os professores. A gente... é que nem ela falou, você tem a reunião de conselho da sala e de encontros de ATPC na própria escola e você sozinho ali. Você não tem ideia para trocar. O professor de matemática se junta com o pessoal... o de geografia... de história... e você está ali no meio só escutando. 'E você professor?'. 'Sou de ciências e de biologia, mas estou dando aula de Química'. 'Ah é?'. Mas aqui não! Eu posso perguntar e tal. Entendeu? Tem uma diferença". (P9)</i></p>	<p>Poucos encontros</p> <p><i>Eu acho que as trocas nos encontros foram muito válidas, mas muita coisa se perdeu por causa da distância dos encontros [...]. Então, eu acho também que essa distância entre encontros meio que deixou muitas coisas no ar. (PA)</i></p>
<p>Superação de deficiências da formação inicial</p> <p><i>Você aprende um conteúdo com o professor da faculdade e quando você entra na sala de aula, você continua fazendo exatamente como o professor da faculdade. Aqui a gente tem a possibilidade de conhecer outros métodos. Nesse sentido, o ATPC enriquece bastante". (PD)</i></p> <p><i>O pessoal aqui, o que eles trouxeram, eu ficava assim 'nooossa!' Talvez uma coisa que eu desconhecesse, a parte experimental, talvez pela própria... a questão da faculdade em si, não tivesse tanto contato. Aí só com o livro e tome prova. E aqui eu passei a ter pelo menos... discutir, como ela colocou. (P3)</i></p>	<p>Falta de fechamento das discussões</p> <p><i>Eu acho que o problema dos nossos encontros é a gente não finalizar. Então, a gente sai daqui com aquela sensação de que ficou meio no ar. (P1)</i></p>
<p>Aquisição de conhecimentos conceituais</p> <p><i>Comentei com o PQ1, ele esteve na minha escola esta semana, dessa possibilidade de a gente discutir teorias, metodologias de ensinar determinado conteúdo, que foge daquilo que a gente costuma fazer. (PD)</i></p> <p><i>Eu sou biólogo. [...]. Aprendi bastante coisa. Tiro dúvida, igual o P2 falou. O PQ2 foi lá na escola fazer um questionário e eu falei 'Eu estou aprendendo. Vocês são os meus professores'. Tanto que eu só fico observando e ouvindo. É difícil eu abrir a boca para dar uma opinião. Então para mim é assim: eu estou aprendendo bastante. Tem coisa que você pega um assunto no livro e você já consegue ler e entender, coisa que antes eu não conseguia fazer. (PF)</i></p>	<p>Falta de compromisso do grupo nas atividades</p> <p><i>Muitas vezes vocês pediam para gente trazer de casa, que era elaborar exercícios de equilíbrio e chegava aqui foram três, quatro que analisaram. Eu sei que o tempo é corrido, mas a gente está aqui se prestando justamente para ter troca. (PA)</i></p>
<p>Aquisição de conhecimentos de atividades práticas</p> <p><i>Tem muitos experimentos que ele trouxe aqui e que não funcionavam comigo e eu falei 'não funcionou' e ele trouxe de uma forma muito simples e eu consegui desenvolver em sala de aula, através daqui. (P2)</i></p> <p><i>Eu digo que eu sou o 'cara teoria'. Tome teoria. E a partir dos encontros você fala 'nossa, só isso, vão fazer experimentos'. Você passa a criar... 'ops! Posso mudar! Se eu fizer isso com isso, então, fica muito melhor'. Aí, quando você percebe, sua aula está totalmente modificada. E realmente chamou a atenção. No meu caso foi isso. (P3)</i></p>	

O isolamento profissional dos professores é um dos aspectos mais problemáticos da docência (HARGREAVES, 1999; SANTOS Jr., 2014) e pode afetar de maneira mais profunda os professores das séries finais, em parte devido ao ensino mais especializado (WOMACK-WYNNE et al., 2011). O problema do isolamento profissional docente é tão grave que, segundo Santos Jr. (2014), chega a ser considerado como algo natural na docência.

A participação dos professores no grupo colaborativo constituído na ATPC de Química parece contribuir para a superação do isolamento profissional docente. Para além dos benefícios afetivos de se sentir pertencente a um grupo com interesses e comuns (Ensino de Química), a superação do isolamento pode contribuir efetivamente para melhoria da prática docente. Segundo Boavida e Ponte (2002), os professores, ao superarem o isolamento profissional, estariam mais determinados a agir e se tornariam mais seguros para mudanças e inovações.

Os relatos de P3 ilustram bem o impacto da participação no grupo sobre a prática do professor em sala de aula. P3, que inicialmente ministrava apenas aulas teóricas, passou a inserir atividades experimentais em suas aulas a partir da participação no grupo colaborativo. A superação do isolamento possibilitou também a aquisição de conhecimentos de atividades práticas e o apoio necessário a P3 para que modificasse sua prática profissional.

Boavida e Ponte (2002) também destacam o fato de que a relação de colaboração possibilitaria a reflexão em grupo sobre os problemas educacionais e novas aprendizagens pelos professores. A aquisição de novas aprendizagens no grupo foi, pois, um dos aspectos valorizados pelos professores participantes da ATPC de Química.

Entretanto, precisamos salientar qual a natureza dos conhecimentos veiculados nas ATPC. A maior parte do tempo de ATPC foi dedicada à discussão sobre atividades de ensino (experimentos, exercícios, jogos, simulações etc.), enfatizando os aspectos conceituais, técnicos e metodológicos, ou seja, os professores se interessaram principalmente por discutir como realizar determinadas atividades que poderiam ser úteis no ensino dos conceitos químicos prescritos no currículo de São Paulo. Pouco tempo foi dedicado na ATPC à reflexão sobre uma fundamentação teórica que possibilitasse aprofundar e ampliar a reflexão sobre a prática.

As críticas em relação ao grupo colaborativo foram tecidas principalmente por P1 e PA e diziam respeito à baixa frequência dos encontros (1 ou 2 por mês) e ao fato de algumas discussões se prolongarem sem que o grupo alcançasse um consenso e fizesse um fechamento do assunto.

Os professores também avaliaram o grupo colaborativo durante as discussões que ocorreram nas ATPC 19 e 33. Participavam da ATPC 19 apenas quatro professores (PA, PD, P1 e P2). Nesse encontro, questionamos os professores se eles já haviam pensado sobre as necessidades formativas dos professores de ciências que estavam sendo tratadas nas ATPC. Na ATPC 33, participaram seis professores (PB, PC, P1, P2, P3 e P4). Os comentários dos professores sobre a influência do grupo colaborativo sobre seu desenvolvimento profissional surgiram de modo mais espontâneo nesse encontro, em meio a uma discussão sobre o ensino de estequiometria e balanceamento de equações químicas.

Esses episódios, envolvendo PA, PB, PC, PD, P1, P2, P3 e P4, além dos dois pesquisadores e da PCNP, apresentaram outros aspectos avaliados pelos professores que não foram mencionados anteriormente, na análise das declarações feitas na ATPC 16 (quadro 47).

Apresentamos, a seguir, transcrições das conversas entre os professores que ocorreram nas ATPC 19 e 33. Embora elas sejam relativamente extensas, sua leitura nos ajuda a compreender a dimensão do impacto do grupo colaborativo sobre a formação dos professores, na visão dos próprios professores.

ATPC 19

PD: *Aliás, aqui a gente vai se questionando.*

P1: *É verdade.*

PD: *Você vai deitar e o PQ1 e o PQ2 ficam ali na sua cabeça [faz gesto abrindo e fechando a mão indicando fala constante].*

PQ2: *Mais ele [risos].*

PD: *Você entra na sala de aula e fica vendo o que eles falam aqui.*

PA: *Você vai na sala de aula fazer algum questionário para o aluno e já vem na ideia de anotar aquilo porque vai ser fundamental para a gente discutir aqui.*

PD: *Não, gente, está difícil...*

PQ2: *É mais o PQ1 que faz isso com vocês.*

P2: *Não, ele falando, parece que não dei nada, que eu ensinei errado, tudo que eu ensinei [estava] errado.*

PD: *A grande verdade é que você se descobre um péssimo profissional. Que falta muito para você chegar onde você imaginava que você estava.*

P2: *Que meu ensino está uma porcaria. Eu me sinto assim.*

PQ2: *Não, mas, gente, não é esse o sentimento que a gente quer.*

PD: *Esse sentimento é necessário, porque a gente precisa sair da zona de conforto.*

P2: Para a gente acordar. Exato.

PD: Meu problema agora é que eu saí da zona de conforto e eu estou perdido. Eu já não sei onde eu estou, para onde eu vou. Eu preciso me reencontrar.

P2: Por isso que eu acho importante. É um assunto que eu estou passando e eu estou fazendo errado [se referindo ao ensino de eletroquímica, discutido naquela ATPC]. Assim... pela visão que eu tive aqui hoje, eu já mudei, eu já vou mudar a estratégia de como eu vou explicar [...].

PD: Vocês têm noção do trabalho que vocês estão fazendo? Quão grandioso é. Não, vocês, agora eu vou perguntar. E vocês, como vocês se sentem transformando as pessoas?

PQ1: Nossa! E é tudo isso?

PD: Porque é!

P1: É isso que falta no ensino quando prepara para ser professor. Não tem na faculdade de Química. Você aprende a Química, mas como você vai passar isso? Falta isso, né? [...]

PD: Eu estou com um problema sério, porque eu comecei a me questionar como profissional e agora eu estou perdida na matéria do primeiro ano. Tudo aquilo que eu achava que estava certo, mas agora eu não estou concordando mais com a minha metodologia. Eu estou perdido. Eu estou precisando de ajuda.

P2: Nossa!

PD: É verdade porque...

PA: Uma forma melhor seria metodologias, metodologias de ensino.

PD: Porque você de repente começa a olhar e você começa a se criticar realmente.

PA: Sim!

PD: E você fala “Gente, mas espera aí”.

P2: Mas sabe por que? A gente aprendeu esse ensino tradicional e está sendo muito difícil para poder tirar, romper isso.

PA: É, verdade!

PQ1: Vocês gostariam de mudar isso?

P2: Eu gostaria.

PD: Claro.

PA: Eu estou buscando essa mudança.

PD: Eu acho que se a gente vem aqui, não é só porque a gente fica sem o ATPC na semana. Não é esse o motivo.

P2: Senão eu não faria. Eu tenho duas.

PD: Porque é sábado. Se a gente está aqui é porque a gente quer romper...

PA: ...com esse paradigma.

PD: ...com esse paradigma. A gente quer mudar, quer fazer diferente.

ATPC 33

P2: *Mas o que eu acho é que, mesmo tendo uma pouca quantidade de professores, eu sempre estou carregando algo novo. Oh, hoje, por exemplo, meu balanceamento vai mudar de conceito.*

P3: *Ah é. O meu também vai mudar.*

PC: *Ah, eu gostei.*

P2: *Existem essas trocas. São poucas? São. São poucos encontros? São também. Mas assim... complementam nossa aula.*

P3: *Super.*

PC: *Lógico.*

P2: *Por isso que eu ainda venho. Porque sempre que eu venho aqui...*

PC: *... acrescenta.*

P2: *...tem algo a acrescentar. Eu não vou jogar conversa fora. Vou acordar cedo para vir aqui e não rolar nada? E eu acho que é bastante gratificante, mesmo tendo um grupo pequeno de professores. E ao invés das ATPCs que nós temos nas escolas, só falando de conflitos, problemas da escola, que a gente já está dia-a-dia dentro da sala de aula.... Eu quero mais o meu pedagógico, a minha ação dentro da sala de aula. E é isso que é mais importante para mim.*

PC: *Quando o aluno está aprendendo, o número de indisciplina cai.*

P3: *A aula se torna mais atrativa. Você está demonstrando de diversas formas como buscar o aluno. Falo por mim mesmo. Minha aula, por mais que eu fique dessa forma meio chata, carrasco, que vocês estão vendo, mas eu tenho modificado por completo. Tem dias que eu realmente fico surpreso. “Carambolas! Está rendendo!”. Mesmo que em sala de aula você não alcance o que você queria, mas você melhorou.*

Analisando esses dois episódios, podemos perceber que o processo de reflexão orientada promovido nos encontros do grupo colaborativo resultou em diferentes benefícios aos professores:

1. Conscientização sobre as próprias limitações profissionais.

Alguns professores do grupo, ao longo das reuniões de ATPC, passaram a questionar conhecimentos sobre o ensino, que já estavam cristalizados em sua docência devido às experiências profissionais e à formação inicial. Problemas de aprendizagem que eram atribuídos quase que exclusivamente aos estudantes, passaram a ser considerados pelos professores com sendo também de sua responsabilidade. Esse aspecto da docência também foi observado por Santos Jr. (2014):

Os professores, de um modo geral, atribuíam as dificuldades aos próprios alunos e à estrutura escolar e não a eles mesmos. Tal fato foi visto pelo pesquisador como um obstáculo para o desenvolvimento profissional e para elaboração de propostas que visassem facilitar a aprendizagem dos estudantes (SANTOS Jr., 2014, p. 200).

Os professores reconheceram que os conhecimentos práticos e teóricos que dispunham algumas vezes não eram suficientes para contornar problemas que antes eles atribuíam apenas aos alunos ou ao sistema escolar e passaram a buscar novas possibilidades de intervenção em sala de aula.

2. Olhar crítico sobre a própria prática.

O olhar crítico e investigativo sobre a própria prática profissional talvez seja um dos maiores ganhos destacados nos episódios relatados. Quando PA declara que passou a prestar mais atenção ao discurso construído em sala de aula, ele passa a encarar a própria prática como um meio capaz de produzir conhecimento a partir da reflexão no grupo colaborativo.

3. Desejo por desenvolvimento profissional.

Os professores foram enfáticos ao declararem seu desejo por mudança profissional. É importante destacar que não basta ao professor a consciência de suas limitações profissionais. É preciso ter desejo por mudança. A adoção de comportamentos específicos de interesse para a formação dos professores de Química, tais como utilizar atividades experimentais investigativas ou a contextualização CTSA dos conhecimentos científicos, depende, além das pressões sociais as quais os sujeitos estão expostos (norma subjetiva) e da percepção da própria capacidade (controle comportamental percebido), da “atitude” do professor em relação a tais comportamentos (HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012). Essas atitudes, segundo os autores, têm uma componente afetiva, que pode ser determinante no processo de mudança da prática profissional. Assim, é importante que o professor não apenas saiba que precisa se desenvolver profissionalmente (componente cognitiva da atitude), mas que ele deseje tal mudança.

4. Troca de experiências de ensino.

Os episódios apresentados mostram a importância da troca de experiências entre os professores (incluindo os pesquisadores nesta categoria de professores). O compartilhamento de experiências de ensino proveu para o grupo um repertório vasto de ideias, conceitos científicos, problemas da prática docente, atividades de ensino, projetos de investigação e outras estratégias, que se tornou um meio fértil para a promoção da reflexão e, em alguns casos,

possibilitou a inserção de saberes teóricos contextualizados, que puderam ampliar as concepções de ensino e aprendizagem dos professores. Tais saberes, assim inseridos na ATPC, provavelmente foram vistos como mais pertinentes e úteis pelos professores do que se tivessem sido apresentados desvinculados dos problemas cotidianos das aulas de Química.

5. Mudanças efetivas em certos aspectos da prática docente.

Finalmente, a participação dos professores na ATPC tem dado indícios em alguns casos de ser eficiente no fim último da formação continuada: melhorar a qualidade das aulas, promovendo a aprendizagem por parte dos estudantes. Os relatos apresentados anteriormente mostram, por exemplo, a disposição de P2 em modificar a maneira com ensina eletroquímica e balanceamento de equações químicas. Mostram, também, que, embora P3 mantenha fortes características de um ensino tradicional, ele tem inserido atividades experimentais em suas aulas, superando limitações impostas por sua formação inicial.

Uma diferença que podemos observar quando comparamos os comentários feitos pelos professores nas ATPC 16 e 19 diz respeito ao grau de relevância que as figuras dos pesquisadores apresentava para o grupo. Na ATPC 19, os professores externaram a importância da mediação nas atividades e da problematização das práticas de ensino promovidas pelos pesquisadores durante os encontros do grupo colaborativo, ao ponto da reflexão iniciada na ATPC se estender para o dia a dia de trabalho dos professores. Por outro lado, os relatos mostraram também que o desenvolvimento profissional vivenciado pelo grupo de professores não dependia, ou passou a depender cada vez menos, ao longo dos encontros, de nossa ação como coordenadores ou mediadores do grupo. As trocas constantes de experiências de ensino bem-sucedidas, o compartilhamento de dificuldades enfrentadas no cotidiano escolar e o ganho crescente de autonomia na organização dos encontros foram aspectos marcantes da colaboração desenvolvida entre os professores.

Podemos aqui retomar os objetivos descritos pela legislação paulista para a ATPC das escolas públicas, apresentados no item “Introdução” deste trabalho:

- I. Construir e implementar o projeto pedagógico da escola;
- II. Articular as ações educacionais desenvolvidas pelos diferentes segmentos da escola, visando à melhoria do processo de ensino e de aprendizagem;
- III. Identificar as alternativas pedagógicas que concorrem para a redução dos índices de evasão e repetência;

- IV. Possibilitar a reflexão sobre a prática docente;
- V. Favorecer o intercâmbio de experiências;
- VI. Promover o aperfeiçoamento individual e coletivo dos educadores;
- VII. Acompanhar e avaliar, de forma sistemática, o processo ensino-aprendizagem.

Parece, portanto, que as atividades desenvolvidas na ATPC de Química, com a configuração de um grupo colaborativo, podem contribuir significativamente para que os objetivos IV, V e VI sejam alcançados de maneira eficiente, resultando em melhorias no desenvolvimento profissional dos professores e na qualidade das aulas de Química ofertadas em suas escolas.

4.9. Análise comparativa da Tutoria e Grupo Colaborativo

Foram analisadas, nesta investigação, 23 sessões de tutoria, sendo realizadas 7 com PA, 4 com PB e 12 com PC, conforme mencionado anteriormente na Metodologia. Os encontros de tutoria tiveram durações variáveis entre 20 minutos a 2 horas, com uma média de aproximadamente uma hora por encontro de tutoria.

Foram realizadas 38 reuniões de ATPC com o grupo colaborativo de professores de Química e selecionadas 12 ATPC para a análise, distribuídas entre a ATPC 10 e ATPC 37. As reuniões de ATPC de Química ocorreram sempre aos sábados, das 9 horas da manhã ao meio dia, na mesma escola da Diretoria de Ensino Sul 2. Como pequenos atrasos eram frequentes no início das ATPC, e sempre havia um intervalo no meio da reunião, podemos considerar que as 12 ATPC selecionadas para análise nesta investigação correspondem a aproximadamente 24 horas de atividades formativas “de fato”, ou seja, períodos nos quais os professores estavam engajados, por exemplo, na reflexão sobre o ensino, no compartilhamento de experiências didáticas pessoais ou realizando e discutindo alguma atividade prática.

Desse modo, podemos comparar diretamente as frequências das necessidades formativas, dos obstáculos ao desenvolvimento profissional e das intenções comportamentais nas tutorias e nas ATPC, visto que os tempos de atividades realizadas com os professores nessas duas estratégias de formação continuada foram semelhantes.

4.9.1. Necessidades formativas tratadas nas tutorias e nas ATPC

As necessidades formativas priorizadas pelos professores, tanto nas tutorias quanto nas ATPC, foram “preparar atividades” e “conhecer o conteúdo da disciplina” (figura 52).

Figura 52: Necessidades Formativas tratadas nas tutorias e nas ATPC

Como vimos nas análises individuais de PA, PB e PC, houve diferenças entre as necessidades formativas priorizadas nas tutorias de cada um:

- PA deu prioridade à necessidade “conhecer o conteúdo da disciplina”, mas também foram tratadas as necessidades “analisar criticamente o ensino tradicional”, “preparar atividades”, “dirigir o trabalho dos alunos” e “adquirir conhecimentos teóricos sobre aprendizagem”.
- PB priorizou apenas a necessidade “preparar atividades”.
- PC deu prioridade igualmente às necessidades “preparar atividades” e “conhecer o conteúdo da disciplina”, mas também tratou as necessidades “analisar criticamente o ensino tradicional” e “dirigir o trabalho dos alunos”.

Os professores, quando acompanhados em tutoria, buscaram tratar de aspectos diferentes de sua prática pedagógica de modo a suprir o que em sua formação consideravam mais problemático ou priorizando aquilo que mais os interessava. PA, por exemplo, tratou de diversas necessidades formativas durante as suas tutorias, mas PB focou a tutoria quase que exclusivamente na aquisição e discussão de mais e melhores atividades didáticas.

O que ocorreu nas tutorias, de certa maneira, refletiu as expectativas dos professores. No início das tutorias foram realizadas entrevistas individuais com os professores PA, PB e PC. Dentre outros questionamentos, perguntamos aos professores quais eram suas expectativas quanto à tutoria. As respostas de PA e PC foram semelhantes e enfocaram a necessidade de refletir sobre a própria prática com o auxílio de um olhar externo do tutor. Já PB destacou que gostaria de conhecer novas atividades práticas para melhorar seu ensino.

PA (Entrevista 1): *Acho que a minha maior expectativa em relação à tutoria seria mostrar para mim o que eu estou precisando melhorar ou o que eu estou fazendo de bom. Porque é sempre bom você ter alguém que te mostre um caminho ou te fale “Oh, esse caminho está bom, segue assim” porque você pode ser melhor enquanto educador e eu acho muito bom isso.*

PB (Entrevista 1): *Eu achava que iria acrescentar no desenvolvimento de meu trabalho em sala de aula, nas estratégias de ensino, que eu ia descobrir novas atividades, novos experimentos, poder discutir novas atividades também, novos experimentos, conhecer novas atividades para poder melhorar a prática.*

PC (Entrevista 1): *Olha, eu vou te falar. Eu sou muito inseguro. Isso é uma característica minha. Infelizmente. E aí, quando você falou da tutoria, eu me submeti, porque eu tenho muito anseio de melhorar, de estar cada vez melhor. Então, a expectativa era que “Ai meu Deus eu estou com vergonha, mas vai ser para o meu bem, vai ser para o bem principalmente dos meus alunos”. E isso é de verdade. Eu realmente quero fazer cada vez mais um trabalho melhor. Então, a expectativa era essa: vai melhorar. Eu não sabia em qual direção, qual ponto você iria corrigir da minha postura, mas é algo que vai melhorar. Então, eu procurei pensar por esse lado.*

A figura 53 mostra todas as necessidades formativas tratadas nas tutorias de PA, PB e PC. Podemos, então, considerar que as expectativas de PA e PC de refletir sobre a própria prática possibilitaram o tratamento, nas tutorias, de uma diversidade maior de aspectos que pudessem contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores do que ocorreu com PB, que esperava apenas conhecer mais atividades práticas.

Figura 53: Principais Necessidades Formativas tratadas nas tutorias

Enquanto em cursos de formação continuada os conteúdos, as estratégias e o ritmo das atividades são definidos pelo formador, no grupo colaborativo que estabelecemos nas ATPC de Química e nas tutorias que realizamos, foram os professores que definiram o que, como e quando discutir. Se, por um lado, os professores puderam definir sobre o que gostariam de refletir nas tutorias, e isso contribuiu para que suas expectativas fossem alcançadas (ao menos em parte), por outro, essa liberdade pode ter feito com que alguns professores evitassem aspectos de sua formação que consideravam frágeis e tenham passado a investir o tempo da tutoria ou da ATPC naquilo que parecia lhes dar uma resposta mais imediata aos problemas do dia a dia da sala de aula, por exemplo, conhecer mais atividades experimentais. Dentre os 6 professores analisados, PB era quem possuía o maior repertório de atividades práticas (experimentos, simulações de computador, jogos etc.). Certamente esse não era um aspecto deficiente em sua formação. Contudo, a necessidade formativa que ele priorizou foi “preparar atividades”, deixando de refletir sobre outros aspetos do ensino de Química que poderiam complementar sua formação e favorecer seu desenvolvimento profissional, tal como melhorar a interação com seus alunos durante a realização de atividades práticas, como foi mencionado anteriormente na análise de PB.

Quando os professores trabalharam em regime de colaboração, nas ATPC de Química, seus interesses e necessidades profissionais foram conciliados de modo a atender à demanda de todo o grupo, ou da maioria dos professores. Como os professores decidiam em conjunto o que, como e quando discutir, todos tiveram oportunidade de refletir não apenas sobre aquilo que

apreciavam, mas também sobre assuntos que talvez desconhecessem, ou não considerassem relevantes. Promover essa mudança de postura quanto a assuntos que eram considerados menos importantes é um processo que pode ser difícil e demanda de um mediador a capacidade de problematizar a prática para que os professores vislumbrem novos problemas e novas soluções para o ensino que realizam em suas escolas.

Nosso papel na mediação das atividades no grupo e na tutoria era, principalmente, o de problematizar a prática dos professores, fazendo-os refletir sobre o ensino e a aprendizagem de Química, e subsidiá-los com conhecimentos sobre educação em ciências de modo a contribuir na resolução dos problemas levantados. Além disso, no grupo colaborativo, buscamos também estabelecer um ambiente favorável para as trocas de experiência e recursos entre os professores. Assim, esperávamos que os professores tivessem suas expectativas contempladas no grupo colaborativo e na tutoria, mas que também pudessem explorar e refletir sobre outros aspectos do ensino de Química. Entretanto, foram observadas poucas modificações nas necessidades formativas que foram tratadas nas tutorias e nas ATPC quando comparamos o início da formação (ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014) e o final (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2015). As figuras 54 e 55 mostram como variaram as necessidades formativas tratadas pelos 6 professores participantes do grupo colaborativo e pelos 3 professores participantes das tutorias, respectivamente.

Figura 54: Necessidades formativas tratadas nos encontros iniciais e finais das ATPC

Figura 55: Necessidades formativas tratadas nos encontros iniciais e finais das Tutorias

Parte das necessidades formativas apontadas por Carvalho e Gil-Pérez (2006) foi relegada a segundo plano pelos professores, tanto na tutoria quanto no grupo colaborativo. Podemos destacar, por exemplo, a necessidade “saber avaliar”, pois, embora grande parte das aulas de Química ministradas pelos professores tenha alguma forma de avaliação, poucas vezes os professores se dedicaram nos encontros a refletir sobre esse assunto. Tanto na tutoria quanto nas ATPC, os professores dedicaram grande parte do tempo ao compartilhamento e elaboração de atividades práticas e à discussão sobre o ensino de conceitos químicos. Entretanto, quando um professor compartilhava, por exemplo, um experimento que havia conhecido na internet ou que já utilizava em suas aulas, poucas vezes o professor também mencionava as questões que poderiam ser utilizadas para os alunos analisarem os resultados experimentais, elaborarem novos conhecimentos químicos ou aplicarem os conhecimentos em novas situações.

O fato de terem sido pouco tratadas necessidades formativas tais como “saber dirigir o trabalho dos alunos” ou “analisar criticamente o ensino tradicional”, nas tutorias e ATPC, pode estar relacionado tanto ao desconhecimento, por parte dos professores, das contribuições da pesquisa em ensino, ocorridas nas últimas décadas, quanto a uma “imagem espontânea do ensino, concebido como algo essencialmente simples, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2016, p.14). Embora tenhamos apresentado, nas ATPC 10 e 11, as necessidades

formativas dos professores de ciências apontadas por Carvalho e Gil-Pérez (2006), houve pouco interesses, por parte dos professores, em ampliar a reflexão sobre outros aspectos da educação científica, além do conhecimento do conteúdo e do preparo de atividades práticas. Os professores participantes da pesquisa, em geral, não tiveram acesso a discussões mais profundas sobre temas pedagógicos ou da área de ensino de ciências em sua formação inicial.

PD (ATPC 16): *Você aprende um conteúdo com o professor da faculdade e quando você entra na sala de aula, você continua fazendo exatamente como o professor da faculdade. Aqui a gente tem a possibilidade de conhecer outros métodos. Nesse sentido, o ATPC enriquece bastante”.*

P3 (ATPC 16): *O pessoal aqui, o que eles trouxeram, eu ficava assim ‘nooossa!’ . Talvez uma coisa que eu desconhecesse, a parte experimental, talvez pela própria... a questão da faculdade em si, não tivesse tanto contato. Aí só com o livro e tome prova. E aqui eu passei a ter pelo menos... discutir, como ela colocou.*

P1 (ATPC 19): *É isso que falta no ensino, quando prepara para ser professor. Não tem na faculdade de Química. Você aprende a Química, mas como você vai passar isso? Falta isso, né? [...]*

Questões teóricas de ensino-aprendizagem ainda são, de maneira geral, pouco consideradas na formação dos professores das ciências da natureza, diferentemente, por exemplo, do que ocorre na formação do pedagogo. Assim, não foi um processo espontâneo, por parte dos professores do grupo colaborativo e da tutoria, dedicar tempo à reflexão sobre questões de implicações nem sempre imediatas no trabalho em sala de aula. Parece-nos que os professores não percebiam que precisavam ampliar seus horizontes teóricos para se desenvolverem profissionalmente e compreenderem os problemas de aprendizagem que vivenciam em sala de aula. Mesmo que tenham passado a valorizar as reflexões sobre o ensino de Química que ocorreram na tutoria e no grupo colaborativo, os professores não avançaram no sentido de eles mesmos problematizarem a própria prática profissional e buscarem aportes teóricos que os auxiliassem a superar os desafios que enfrentam em suas escolas.

Podemos sintetizar esse problema da seguinte maneira: os professores simplesmente não propõem a reflexão sobre algo que eles desconhecem. Se almejamos que eles reflitam sobre a prática pedagógica, também baseados em fundamentos teóricos e conhecimentos produzidos nas investigações em ensino de ciências, caberia, portanto, ao formador de professores, ao menos apresentar aos docentes alguns desses conhecimentos. Assim, o formador de professores, nesse contexto, lida com o dilema de respeitar os interesses dos professores e, ao

mesmo tempo, e sem impor ideias que limitem a autonomia docente, proporcionar condições para que eles se desenvolvam profissionalmente.

A despeito de não terem sido contempladas, no grupo colaborativo, todas as necessidades formativas apontadas por Carvalho e Gil-Pérez (2006), a colaboração possibilitou aos professores a participação em discussões sobre alguns aspectos da educação em ciências que eles provavelmente não teriam acessado caso tivessem vivenciado apenas atividades de tutoria. Nossos resultados mostram que, em termos de superação ou tratamento de necessidades formativas dos professores, ambas as estratégias de formação continuada (tutoria e grupo colaborativo/ATPC), quando desenvolvidas de modo a promover um processo de reflexão orientada, podem se complementar.

4.9.2. Obstáculos ao desenvolvimento profissional nas tutorias e ATPC

Os obstáculos ao desenvolvimento profissional são concepções compartilhadas por muitos professores de ciências que foram identificadas em diversas investigações em todo o mundo e compiladas por Vázquez Bernal, Jiménez Pérez e Mellado (2010, p. 419). Os autores definiram os obstáculos como “crenças, mais ou menos elaboradas, e os conhecimentos práticos pessoais estáveis e consolidados na atividade profissional, resistentes a mudanças”. Nesta investigação, partimos das ideias desses autores e elaboramos um conjunto de categorias de análise correspondentes e que nos serviram como parâmetro para analisar o desenvolvimento profissional dos professores participantes da pesquisa.

O quadro 48 apresenta uma síntese dos obstáculos que os 6 professores participantes da pesquisa manifestaram apresentar ou ter superado, tanto nas tutorias quanto nas ATPC. Foram selecionados apenas aqueles obstáculos que se manifestaram como presentes ou superados por mais de 3 vezes. Nos casos em que os professores manifestaram tanto a presença quanto a superação de um mesmo obstáculo, consideramos apenas aqueles casos em que havia uma diferença igual ou superior a 3 manifestações entre eles.

Esses resultados mostram uma pequena diferença entre os dois grupos de professores. Podemos perceber que os professores que participaram também de tutorias manifestaram uma quantidade um pouco maior de obstáculos superados do que os que participaram apenas do

grupo colaborativo. Dentre os professores participantes apenas do grupo colaborativo, P1 e P3 mantiveram, até o final da investigação, o obstáculo “aprendizagem como memorização”, mas nenhum professor participante de tutoria manifestou a presença desse obstáculo.

Quadro 48: Principais obstáculos ao desenvolvimento profissional nas tutorias e ATPC

Professor		Obstáculos presentes	Obstáculos superados
ATPC	P1	- falta de tempo - aprendizagem como memorização	- provas na avaliação
	P2		- motivação independente do ensino - desconsiderar os conhecimentos prévios
	P3	- aprendizagem como memorização	- dissociação entre teoria e prática
Tutoria	PA	- professor constrói o conhecimento	- desconsiderar os conhecimentos prévios - cumprir planejamento - aprendizagem como memorização - dissociação entre teoria e prática
	PB		- dissociação entre teoria e prática - atividades geram indisciplina - motivação independente do ensino
	PC		- professor constrói conhecimento - motivação independente do ensino - atividades geram indisciplina

Esses resultados podem nos indicar que as reflexões promovidas nas tutorias com os professores PA, PB e PC tenham contribuído para a modificação de concepções educacionais que dificultam o processo de desenvolvimento profissional dos professores de ciências, tais como “motivação independente do ensino”, “atividades geram indisciplina” e “aprendizagem como memorização”. O primeiro obstáculo está ligado à ideia de que os estudantes são naturalmente desinteressados pelas aulas de ciências e que esse problema teria pouca relação com a qualidade da aula oferecida pelo professor. O segundo, “atividades geram indisciplina”, está ligado à ideia de que a inserção de atividades diferenciadas nas aulas de ciências não contribuiria para a aprendizagem dos alunos, pois resultaria em aumento da indisciplina. Por conta dessa ideia, muitos professores relutam em adotar atividades experimentais em suas aulas, pois temem que os estudantes dispersem a atenção ou mesmo sofram acidentes ao manipularem reagentes e vidrarias de laboratório. O terceiro obstáculo, talvez o mais problemático, diz respeito à ideia de que aprender Química significa, principalmente, saber uma série de definições de conceitos, realizar cálculos a partir de equações matemáticas memorizadas e aplicar regras para classificar e nomear substâncias. Dessa concepção de aprendizagem decorre uma desvalorização de um ensino voltado à compreensão dos fenômenos químicos em estreita relação com a construção de modelos explicativos e a apropriação de uma linguagem simbólica. Decorre, também, a desvalorização de abordagens contextualizadas no ensino de Química, visto

que, para os professores que compreendem a “aprendizagem como memorização”, o que de fato importaria na educação em Química seria o domínio de um conjunto estruturado de conteúdos teóricos e não a compreensão das relações que existem entre tais conhecimentos e aspectos sociais, tecnológicos, ambientais ou do cotidiano dos estudantes.

Analisamos os obstáculos ao desenvolvimento profissional que foram manifestados pelos professores participantes das tutorias durante as tutorias e nas ATPC e comparamos com os obstáculos manifestados pelos professores que participaram apenas do grupo colaborativo (figura 56). Primeiramente, pudemos identificar que os professores da tutoria manifestaram uma quantidade um pouco maior de obstáculos presentes e superados durante as tutorias, quando comparado com as ATPC. Parece que a tutoria favorece a explicitação das concepções pelos professores de um modo mais eficiente do que o grupo colaborativo. Em segundo lugar, pudemos observar que os professores participantes das tutorias manifestaram menos obstáculos presentes e mais obstáculos superados durante as ATPC do que os que participaram apenas das ATPC. Isso pode significar que os professores que participaram das tutorias estavam se desenvolvendo profissionalmente ao modificarem suas concepções educacionais e superarem os obstáculos de modo mais efetivo que os professores que participaram do grupo colaborativo.

Figura 56: Obstáculos ao desenvolvimento profissional do grupo de professores participantes das tutorias, manifestados nas ATPC (Ptut (ATPC)) e nas tutorias (Ptut (Tutoria)), e do grupo de professores que participaram apenas das ATPC (Pcol (ATPC)), respectivamente

Quando comparamos as manifestações de obstáculos ao desenvolvimento profissional no início da investigação (ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014) e no final (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2015), podemos perceber que os professores participantes das

tutorias passaram a expressar um número maior de obstáculos superados (figura 57). Essa diferença não foi observada entre os professores participantes apenas do grupo colaborativo. Esse resultado corrobora a interpretação de que os professores tutorados teriam modificado suas concepções sobre educação em ciências de modo mais intenso do que aqueles que participaram apenas das ATPC e, portanto, teriam vivenciado um melhor desenvolvido profissional ao unir ambas as estratégias de formação continuada.

Figura 57: Obstáculos ao desenvolvimento profissional do grupo de professores participantes das tutorias e das ATPC ao longo da investigação

As figuras 58, 59 e 60 mostram, respectivamente, como se relacionam as necessidades formativas tratadas pelos professores PA, PB e PC em suas tutorias e os obstáculos ao desenvolvimento profissional que parecem ter superado.

Parece haver certo compromisso entre a superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional e o tratamento das necessidades formativas no grupo colaborativo e nas tutorias. Como as necessidades formativas tratadas no grupo colaborativo têm um caráter coletivo e os obstáculos são concepções atribuídas aos indivíduos, é mais fácil perceber essa relação quando analisamos apenas os professores participantes das tutorias. As concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores influenciam o conteúdo e a dinâmica da reflexão sobre a prática pedagógica, mas essas reflexões e a busca por soluções podem também modificar as concepções educacionais dos professores e favorecer a superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional.

Figura 58: Relação entre os obstáculos superados por PA e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias

Figura 59: Relação entre os obstáculos superados por PB e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias

Figura 60: Relação entre os obstáculos superados por PC e as necessidades formativas tratadas em suas tutorias

4.9.3. Intenções comportamentais dos professores nas tutorias e ATPC

O modelo de desenvolvimento profissional que temos proposto e analisado nesta investigação considera que o professor de ciências, ao refletir sobre a prática de ensino própria e compartilhada por outros, baseado também em conhecimentos teóricos da didática específica e pedagógicos, deva, nesse processo, ter tratadas suas necessidades formativas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006), superar obstáculos ao desenvolvimento profissional (VÁZQUEZ BERNAL; JIMÉNEZ PÉREZ; MELLADO, 2010) e manifestar intenções comportamentais favoráveis a comportamentos específicos (AJZE, 1980, 1991, 2006a, 2006b; HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012).

Neste sentido, é preciso que os professores participem de atividades de formação continuada que valorizem as especificidades de suas demandas formativas, que lhes sejam dadas oportunidades de problematizar a prática pedagógica e de refletir sobre suas concepções de ensino e de aprendizagem. Desse modo, esperamos que os professores possam modificar a maneira como compreendem e valorizam comportamentos específicos de interesse da área de ensino de Química, tais como uso de experimentação didática e a contextualização dos conteúdos científicos, lidando de maneira positiva com as pressões sociais e com a avaliação que fazem de suas próprias capacidades de realizar esses comportamentos.

A análise das intenções comportamentais dos professores participantes da pesquisa quanto à contextualização, experimentação e interação mostrou que os seis professores se manifestaram de diferentes formas e, ao se expressarem, implicitamente consideraram diferentes aspectos da teoria do comportamento planejado em seus posicionamentos, ora de maneira favorável à realização do comportamento específico, ora desfavorável. A figura 61 mostra que a contextualização e a experimentação foram os comportamentos mais comentados pelos professores nas ATPC e que a atitude e a norma subjetiva foram os aspectos da teoria do comportamento planejado mais considerados ao se posicionarem favorável ou desfavoravelmente a tais comportamentos. Podemos perceber, também, que, nas ATPC, os professores pouco trataram da interação dialógica com os alunos e pouco se referiram às suas próprias capacidades de executar os comportamentos específicos (controle comportamental percebido). Em outras palavras, podemos considerar que os professores, ao refletirem sobre sua prática no grupo colaborativo, se manifestaram positiva ou negativamente quanto à

contextualização e à experimentação, considerando, em suas falas, seus conhecimentos, emoções e disposições (aspectos cognitivos, afetivos e conativos das atitudes) e as pressões sociais que sentiam, tais como interesses dos alunos e a preparação para o ensino superior.

Figura 61: Intenções Comportamentais de P1, P2, P3, PA, PB e PC nas ATPC

A figura 62 mostra que, nas tutorias, a discussão sobre as interações dos professores com seus alunos foi o comportamento mais tratado e a atitude foi o construto da teoria do comportamento planejado mais relevante. Durante as tutorias de PA e PC, principalmente, ocorreram momentos de discussão sobre a qualidade das interações discursivas que eram estabelecidas pelos professores com seus alunos. Essa discussão ocorreu em função da apresentação do instrumento de observação de aulas RTOP. Semanas e meses depois dessas discussões, os professores retomaram as reflexões sobre a importância de dar voz aos alunos, fazer boas questões ou planejar aulas nas quais os estudantes participassem mais ativamente. Esse tipo de reflexão foi apresentado anteriormente, quando analisamos as intenções comportamentais de PA e PC. Nas ATPC, não foi discutido o instrumento RTOP e não houve um momento em que o grupo tivesse se dedicado à discussão da qualidade das interações dialógicas que os professores estabeleciam com seus alunos em aula.

A figura 63 mostra que, nas ATPC, os professores participantes apenas do grupo colaborativo tiveram um número maior de manifestações desfavoráveis aos comportamentos específicos do que os professores que participaram da tutoria. Podemos perceber, também, que os professores que se manifestaram mais positivamente foram PA, P2 e PB.

Figura 62: Intenções Comportamentais de PA, PB e PC nas tutorias

Figura 63: Intenções Comportamentais dos professores (1, 2, 3, A, B e C) nas ATPC

As manifestações dos professores PA, PB e PC, nas ATPC e nas tutorias, foram bastante diferentes quanto às intenções comportamentais. Enquanto no grupo colaborativo PC se manifestou pouco quanto aos comportamentos específicos analisados (figura 63), nas tutorias, o professor se manifestou com maior frequência e de modo mais favorável. Embora o número de tutorias realizadas com PC (12 encontros) tenha sido bastante superior à quantidade de

tutorias realizadas com PA (7) e PB (4), a figura 64 mostra que, proporcionalmente, PC se posicionou de modo mais favorável que os outros professores.

Figura 64: Intenções Comportamentais dos professores (A, B e C) nas tutorias

Quando analisamos como se modificam as intenções comportamentais dos professores participantes apenas da ATPC e aqueles que participaram também das Tutorias (figuras 65 e 66), percebemos que, em geral, os professores passaram a se manifestar de modo menos favorável aos comportamentos específicos ao final da investigação (ATPC 28, 29, 30, 34 e 37; Tutorias de 2015) do que no início (ATPC 10, 13, 15 e 16; Tutorias de 2013 e 2014). Esse resultado negativo foi mais evidenciado entre os professores que participaram apenas do grupo colaborativo.

Podemos interpretar esses resultados de diferentes formas. A primeira é considerar que a formação vivenciada pelos professores tenha desfavorecido as intenções comportamentais quanto à contextualização, experimentação e interação. Entretanto, podemos descartar essa interpretação, pois ela não é coerente com os resultados apresentados anteriormente, que mostram que os professores veem tanto o grupo colaborativo quanto a tutoria como ferramentas importantes para promoção de reflexão e desenvolvimento profissional. A segunda hipótese interpretativa seria considerarmos que, ao longo da formação, os professores passaram a se tornar mais críticos em relação ao ensino, percebendo tanto potencialidades das atividades compartilhadas no grupo e na tutoria, quanto possíveis dificuldades em sua implementação. Além disso, podemos considerar que os conteúdos tratados nos últimos encontros de ATPC e

tutoria tenham sido mais “problemáticos” para alguns professores. Isso ocorreu, por exemplo, na ATPC 33, quando discutimos o ensino de Química Orgânica e alguns professores, principalmente P1 e P3, se mostraram, por várias vezes, contrários à ideia de contextualização dos conhecimentos, preferindo abordagens mais tradicionais voltadas à memorização de definições e identificação das funções orgânicas.

Figura 65: Intenções Comportamentais dos professores no início da investigação

Figura 66: Intenções Comportamentais dos professores ao final da investigação

Esses resultados nos indicam que a maneira como os professores expressam os seus conhecimentos sobre os comportamentos específicos, o apreço que têm por eles e o modo como cada docente lida com as influências externas sobre suas decisões de ensino dependem do contexto formativo no qual estão inseridos. Assim, para compreender em que medida os

professores participantes desta pesquisa estariam dispostos a inserir atividades experimentais ou adotar abordagens mais contextualizadas em suas aulas de Química, não poderíamos analisar apenas a maneira como eles refletiram sobre sua prática nas tutorias ou no grupo colaborativo. Apenas com a análise de ambas as estratégias formativas que tivemos uma visão mais integral das intenções comportamentais dos sujeitos. Isso mostra, novamente, como ambas as estratégias se complementam, tanto no sentido de permitir uma melhor compreensão das concepções dos professores, quanto por possibilitar intervenções mais adequadas às necessidades de cada sujeito.

5. CONCLUSÕES

A formação continuada de professores, baseada em cursos de conteúdos e estratégias definidos *a priori* pelo formador, pode contribuir pouco para o desenvolvimento profissional docente, pois geralmente não dialoga com as demandas geradas nas escolas. Além disso, esses cursos são escassos e, ao longo da carreira, os professores têm poucas oportunidades de compartilhar e discutir ideias e experiências educacionais com colegas da mesma área de conhecimento ou disciplina escolar, o que tem resultado em isolamento profissional. Assim, o desenvolvimento profissional dos professores passa, necessariamente, pela superação dessas dificuldades, devendo ter como características centrais o tratamento dos problemas enfrentados cotidianamente nas salas de aula e a ruptura com a cultura de isolamento docente. Contudo, não é apenas pensando sobre a prática que os professores alcançam as condições necessárias para o enfrentamento dos problemas de ensino e aprendizagem, com os quais lidam em seu dia a dia. É preciso que, no processo de reflexão sobre a prática, os professores incorporem ao seu repertório cultural saberes sistematizados no campo da pedagogia e das didáticas específicas para que possam enxergar de modo mais crítico e analítico a realidade. Somente assim os professores podem modificar a si mesmos e suas aulas.

Consideramos, nesta pesquisa, que os professores de Química, para se desenvolverem profissionalmente, deveriam vivenciar atividades nas quais fossem tratadas as necessidades formativas apontadas por Carvalho e Gil-Pérez (2006), superar obstáculos ao desenvolvimento profissional (VÁZQUEZ BERNAL; JIMÉNEZ PÉREZ; MELLADO, 2010) e apresentar intenções comportamentais (AJZE, 1980, 1991, 2006a, 2006b; HEIDEMANN; ARAUJO; VEIT, 2012) favoráveis a experimentação, contextualização e interação dialógica. Esse modelo de formação para o desenvolvimento profissional que propusemos foi útil para analisar as características das experiências formativas vivenciadas pelos professores sujeitos da pesquisa e para expor diferentes facetas desse processo de modificação da condição profissional docente. Esses referenciais que adotamos nos ajudaram a refletir e compreender melhor como as concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores modificam e são modificadas em função das atividades de formação continuada utilizadas (tutoria e grupo colaborativo).

Nossa investigação teve como questão principal “Como a colaboração e a tutoria auxiliam no desenvolvimento profissional de um grupo de professores de Química?”. Partimos

da hipótese de que, na tutoria, os professores exporiam com mais clareza suas dificuldades de ensino do que no grupo colaborativo, e que isso favoreceria o desenvolvimento profissional dos professores por meio da reflexão sobre a prática. Nossos resultados mostraram que essa hipótese era verdadeira, ou seja, de fato, os professores revelaram com um pouco mais de clareza suas dificuldades de ensino nas tutorias. Entretanto, percebemos também que nossa hipótese era muito limitada, ou seja, não respondia à complexidade da questão da pesquisa. As análises que fizemos de cada um dos seis professores participantes da pesquisa e as análises do grupo colaborativo e das tutorias mostraram que, além da exposição das dificuldades enfrentadas no ensino pelos professores, outros fatores foram determinantes em seu desenvolvimento profissional, tais como os relatos de experiências de ensino bem-sucedidas e a qualidade da mediação no grupo ou tutoria. Percebemos, também, que as manifestações dos professores no grupo colaborativo e na tutoria diferiam mais em relação à natureza da informação (concepções educacionais, experiências de ensino, dificuldades etc.) que o professor expunha do que em relação à quantidade dessa informação. PC, por exemplo, pouco se manifestou nas ATPC quanto às intenções comportamentais, mas foi o professor que, nas tutorias, mais abordou (favoravelmente) a necessidade de se estabelecerem interações mais dialógicas nas aulas.

Apenas a exposição das dificuldades de ensino, feita pelos professores, não leva ao desenvolvimento profissional docente. Nesse aspecto, nossa hipótese também era limitada. No decorrer da investigação/formação percebemos, e os professores também relataram, que a compreensão das dificuldades educacionais e a criação em conjunto de possíveis soluções depende, em grande parte, da capacidade do mediador ou do grupo de professores de problematizar os relatos da prática docente, quer sejam eles relatos de dificuldades, quer sejam de boas experiências de ensino. Munidos apenas de seus conhecimentos práticos e de conteúdo específico, os professores podem não perceber a “essência” ou a origem dos problemas relatados pelos colegas, ou aceitar de maneira acrítica quaisquer propostas que tenham “dado certo” com outro professor. Enxergar problemas e suas causas, transpondo os limites do senso comum (“o aluno não quer aprender”, “eles não conseguem fazer cálculos”, “experimentos são muito perigosos” etc.) é uma capacidade que se constrói na prática profissional, mas, principalmente, pelo acesso ao conhecimento produzido no campo da pedagogia e das didáticas específicas. Nesse sentido, fica comprometida a reflexão sobre a prática quando o grupo de professores não possui uma formação que lhes possibilite ascender a níveis mais elaborados de reflexão.

Não percebemos relação entre o tempo de experiência profissional dos professores e o desenvolvimento profissional. P2 (muito experiente) e PC (pouco experiente) se desenvolveram bastante, superando muitos obstáculos ao desenvolvimento profissional e demonstrando intenções comportamentais favoráveis aos comportamentos específicos tratados. P1 (muito experiente) e P3 (pouco experiente) pouco se desenvolveram, pois mantiveram obstáculos ao desenvolvimento profissional e intenções comportamentais desfavoráveis aos comportamentos específicos analisados até o final da investigação.

P1 participou com bastante frequência dos encontros do grupo colaborativo. Ele se envolveu bastante nas discussões das atividades que eram propostas pelo grupo ou pelos pesquisadores, fazendo críticas e elogios. Seu desenvolvimento profissional foi marcado principalmente pela aquisição de alguns conhecimentos sobre o ensino de Química e de atividades práticas. Entretanto, P1 pouco aplicou em suas aulas as atividades conhecidas no grupo. Ele também manteve até o final da pesquisa um forte apego à abordagem didática tradicional, valorizando pouco a contextualização dos conhecimentos científicos e apresentando pouca disposição para o uso de atividades práticas em suas aulas.

O P2 participou da ATPC desde o início do projeto e se desenvolveu profissionalmente de modo bastante intenso ao longo dos 3 anos de investigação. P2 valorizava muito a troca de experiências de ensino que ocorria no grupo colaborativo e com frequência apresentava sugestões de recursos (listas de exercício e experimentos) para os colegas. P2 também expunha com grande franqueza suas dificuldades de ensino e solicitava apoio aos colegas. Dentre os três professores investigados que participaram apenas do grupo colaborativo, P2 foi o que mostrou melhores resultados em termos de superação de obstáculos ao desenvolvimento profissional e de intenções comportamentais.

P3 demonstrou ter se desenvolvido profissionalmente quanto à inserção de atividades práticas em suas aulas. P3, segundo seus próprios relatos, não utilizava experimentos e valorizava apenas aspectos teóricos do conhecimento científico, mas passou a compreender a importância das atividades práticas no ensino de Química devido às discussões que ocorreram no grupo colaborativo e ao apoio dado pelos colegas de ATPC. Entretanto, P3 manteve até o final da investigação o obstáculo “aprendizagem como memorização” e intenções comportamentais desfavoráveis quanto à contextualização do conhecimento científico, indicando que pouco se desenvolveu nesse sentido.

PA participou do grupo colaborativo e da tutoria ativamente, apresentando recursos didáticos, problemas que enfrentava em suas aulas e dando sugestões para os colegas. PA modificou diversos aspectos de sua docência ao longo da investigação, superando obstáculos, reconhecendo aspectos deficientes em seu ensino e incorporando novas ideias e práticas à sua docência. A participação de PA nas tutorias possibilitou que PA se conscientizasse, por exemplo, de sua dificuldade em interagir dialogicamente com os estudantes e buscasse melhorar suas aulas dando mais voz aos alunos. No grupo colaborativo, a participação de PA foi importante como apoio aos colegas na implementação das atividades experimentais e abordagens contextualizadas do ensino. Os relatos de PA, quase sempre positivos, motivavam os professores a experimentarem novas atividades em suas aulas.

PB apresentava um repertório vasto e variado de atividades de ensino de Química, fruto de suas muitas participações em cursos de formação continuada e de sua busca constante por novas atividades em revistas como Química Nova na Escola e em *websites* do MEC e da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Para PB, o grupo colaborativo foi um espaço de compartilhamento de suas ideias e atividades. Algumas vezes, PB testou atividades com o grupo de professores, antes de levá-las para suas aulas; em outros momentos, ele apresentou ao grupo atividades que ele estava utilizando com seus alunos. Tanto a tutoria quanto o grupo colaborativo contribuíram pouco para o desenvolvimento profissional de PB. Como o interesse do professor estava focado em atividades práticas e o interesse do grupo foi voltado para atividades práticas e para o aprofundamento dos conhecimentos sobre os conceitos científicos, PB pouco refletiu sobre outros aspectos da educação que poderiam aprimorar ainda mais seu ensino como, por exemplo, refletir sobre como dirigir o trabalho dos alunos ou propor abordagens mais problematizadas.

PC desenvolveu-se profissionalmente tanto na tutoria quanto no grupo colaborativo, mas de modo diferente. A participação de PC no grupo colaborativo foi tímida, pois, embora ele participasse ativamente das discussões, poucas vezes o professor apresentou sugestões de atividades ou de encaminhamentos para lidar com os problemas de ensino apresentados pelo grupo. Em contrapartida, na tutoria, a participação de PC foi bastante intensa. PC apresentou com mais liberdade suas dificuldades profissionais na tutoria do que no grupo colaborativo. Como resultado, foi possível conhecer melhor os obstáculos ao desenvolvimento profissional de PC e auxiliá-lo na superação dessas concepções. PC relatou diversas vezes como a tutoria estava ajudando melhorar seu ensino, pois, segundo o professor, ele começou a ensinar conteúdos que antes não abordava em suas aulas, dar mais voz ao aluno durante as explicações,

planejar aulas para que os alunos participassem mais ativamente, realizar atividades experimentais e compreender a lógica dos conteúdos apresentados nos Cadernos de Química da Secretaria de Educação. Podemos considerar, portanto, que as estratégias de formação adotadas foram bastante eficientes na promoção do desenvolvimento profissional de PC.

A participação da PCNP foi muito importante na organização dos encontros de ATPC, principalmente na resolução de questões burocráticas junto à diretoria de ensino e às escolas dos professores participantes do grupo. A PCNP nos auxiliou, também, disponibilizando materiais (apostilas, cópias de atividades e textos, Cadernos de Química etc.) para a realização dos encontros. Contudo, tínhamos a expectativa de que a PCNP atuasse no grupo colaborativo mediando as discussões das atividades e problematizando os relatos dos professores sobre a prática, mas isso não ocorreu. Apesar de a PCNP ser bastante experiente e conhecer bem os problemas vivenciados pelos professores do grupo em suas escolas, ela não assumiu uma postura mais crítica perante o grupo. Talvez o fato de que a formação da PCNP era semelhante à dos demais professores do grupo explique sua postura mais acanhada.

O processo de reflexão desenvolvido no grupo colaborativo e na tutoria dependeu, em certo sentido, da mediação dos pesquisadores. Os professores desenvolveram autonomia, ao longo da investigação, quanto à organização dos encontros e à proposição de atividades, mas permaneceram pouco críticos quanto às propostas apresentadas pelos colegas, não percebendo problemas em algumas atividades realizadas nas ATPC ou possibilidades de problematização da ação docente que contribuíssem para o desenvolvimento do grupo. A mediação demanda certos conhecimentos que os professores do grupo e a PCNP não tinham adquirido em sua formação inicial ou ao longo de suas carreiras. Um tutor ou mediador deve ter uma formação adequada para que possa promover atitudes e disposições apropriadas nos professores em formação continuada (WOMACK-WYNNE *et al.*, 2011). Não basta experiência profissional para promover uma reflexão adequada sobre a prática docente. É possível até mesmo que a experiência, em alguns casos, atrapalhe o desenvolvimento profissional, pois pode haver um reforço de concepções que vão de encontro aos nossos ideais mais básicos de educação científica, como, por exemplo, considerar aprendizagem como memorização ou que o uso de atividades diferenciadas geraria, necessariamente, indisciplina. Womack-Wynne e seus colaboradores (2011) consideram que a formação de um tutor deve envolver, por exemplo, o desenvolvimento de habilidades de comunicação e escuta e técnicas de observação e avaliação. Reichenberg; Avissar; Sagee (2014) apresentam outras características necessárias àqueles que buscam promover a formação de professores, dentre as quais podemos citar: saber encorajar o

processo de reflexão em sala de aula, ser capaz de desenvolver novos currículos, conduzir pesquisas em sala de aula, compreender as estratégias de ensino adaptadas para adultos (professores) e crianças (alunos) e as diferenças entre elas e ser familiarizado com o currículo. Evidentemente, os professores, trabalhando em regime de colaboração, podem alcançar algum desenvolvimento profissional sem a presença de um mediador com essas competências, mas nossa investigação mostra que um processo de “colaboração mediada” é mais eficiente para a formação continuada de professores.

A tutoria de professores em início de carreira é algo comum em alguns países e tem mostrado ser eficiente na promoção de desenvolvimento profissional e na diminuição do abandono da carreira docente, principalmente quando o tutor e o tutorado são professores da mesma disciplina. Entretanto, no Brasil, tutorias são associadas, quase que exclusivamente, a cursos de educação a distância, não sendo considerada a tutoria presencial como um modo viável de promoção de desenvolvimento profissional dos professores em serviço. As tutorias que desenvolvemos com PA, PB e PC mostraram que esse tipo de atividade formativa pode ser muito eficiente, pois considera as demandas reais dos professores e possibilita tanto o conhecimento quanto a superação de concepções educacionais que podem atrapalhar o processo de ensino e aprendizagem. Percebemos que foi possível alcançar um nível de confiança elevado mais rapidamente na tutoria do que no grupo colaborativo. Os professores expressavam suas dificuldades e dilemas com mais clareza e profundidade nas tutorias do que no grupo colaborativo. Por outro lado, o grupo colaborativo, por buscar conciliar interesses e necessidades de todos os professores, possibilita que cada professor participe de atividades voltadas a aspectos do ensino que, se dependesse deles, não seriam abordadas nas tutorias. Nesse sentido a tutoria e o grupo colaborativo se complementam.

Assim, a **tese** que pretendemos defender é que o desenvolvimento profissional dos professores deve ocorrer na escola, por um processo de reflexão orientada sobre a prática, em atividades colaborativas em grupo disciplinares e em tutorias individuais acompanhadas por um professor da área que tenha tanto experiência profissional quanto conhecimentos sobre a pesquisa em ensino.

Podemos considerar como implicações desta pesquisa para a formação continuada de professores algumas sugestões de encaminhamentos para as atividades que podem ser desenvolvidas pelos PCNP nas escolas públicas paulistas ou por professores coordenadores

pedagógicos ou coordenadores de área nas escolas de outros sistemas de ensino. Primeiramente, a constituição de ATPC de disciplinas específicas pode ser um excelente modo de:

1. promover a formação continuada de professores;
2. superar o isolamento profissional a que estão sujeitos muitos professores e
3. resgatar o caráter formativo dessas reuniões, acabando com a perspectiva meramente burocrática que elas apresentam.

As diretorias de ensino poderiam estabelecer polos em determinadas escolas onde os professores pudessem formar um grupo colaborativo disciplinar mediado pelo PCNP da disciplina e cumprir parte de sua carga horária de ATPC.

Em segundo lugar, podemos considerar que o PCNP poderia desenvolver atividades de tutoria com os professores de sua diretoria de ensino. O acompanhamento individual dos professores não deve ser realizado para fiscalizar o trabalho realizado em sala de aula ou o cumprimento de metas impostas pelo sistema de ensino, mas sim para promover a reflexão sobre a própria prática e buscar, em colaboração, soluções para os problemas do dia a dia escolar.

Por fim, a universidade também pode contribuir nesse trabalho de formação continuada de professores visando ao desenvolvimento profissional, ao rompimento do isolamento docente e à melhoria das aulas. Nossa pesquisa mostra possibilidades concretas de interação entre a universidade e a escola pública que podem ir além da geração de conhecimentos novos na área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJZEN, I. **Behavioral Interventions Based on the Theory of Planned Behavior**. 2006a. Disponível em <http://people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.intervention.pdf>.

AJZEN, I. **Constructing a TpB Questionnaire: Conceptual and Methodological Considerations**. 2006b. Disponível em <http://people.umass.edu/aizen/pdf/tpb.measurement.pdf>. ou <http://www.unibielefeld.de/ikg/zick/ajzen%20construction%20a%20tpb%20questionnaire.pdf>

AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational behavior and human decision processes**, v. 50, n. 2, p. 179–211, 1991.

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behavior**. Englewood-Cliffs, Nova York: Prentice Hall, 1980.

AKAHOSHI, Luciane Hiromi; MARCONDES, M. E. R. Contextualização Com Enfoque CTSA: Ideias e Materiais Instrucionais Produzidos Por Professores De Química. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 37-41, 2013.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. 250f.

BLANCAFORT, A. M.; NARVAEZ, A. R. Promoviendo el cambio didáctico en el profesorado de ciencias a través de la reflexión sobre la propia práctica. **Enseñanza de las Ciencias** (número Extra). p. 2195-2202, 2013.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002.

BRASIL (país). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologia**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. **PCN+. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BUTLER, M. B. Factors Associated with Students' Intentions to Engage in Science Learning Activities. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 36, n. 4, p. 455-473, 1999.

CALEON, I. S.; SUBRAMANIAM, R. Attitudes Towards Science of Intellectually Gifted and Mainstream Upper Primary Students in Singapore. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 45, n. 8, p.940-954, 2008.

CARDA, M. C. P. O que pensam os futuros professores sobre as ATPC - Atividades de Trabalho Pedagógico Coletivo. **10ª Mostra Acadêmica UNIMEP**. 2012. Disponível em <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/10mostra/5/507.pdf> Acesso em 15/07/2014.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 8. Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHI, M. T. H.; SILER, S. A.; JEONG, H.; YAMAUCHI, T.; HAUSMANN, R. G. Learning from human tutoring. **Cognitive Science**, n. 25, p. 471-533. 2001.

CRAWLEY, F. E.; BLACK, C. B. Attitude and secondary school science students' intention to enroll in Physics: an application of the Theory of Planned Behavior. **Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching**. Atlanta, Georgia, 1990.

CRAWLEY, F. E. Intentions of science teachers to use investigative teaching methods: a test of theory of planned behavior. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 27, n. 7, p. 685-697, 1990.

CREESE, A.; DANIELS, H.; NORWICH, B. **Teacher Support Teams in Primary and Secondary Schools**. London: Fulton, 1997

ERAZO-JIMÉNEZ, M. S. Práctica reflexiva como estrategia de desarrollo profesional: presencia y estructura en reuniones docentes. **Educación y Educadores**, v. 12, n. 2, p. 47-74, ago. 2009.

FAZIO, X.; MELVILLE, W. Science teacher development through collaborative action research. **Teacher Development: an international journal of teachers' professional development**, v. 12, n. 3, p. 193-209. 2008.

FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente**. Artmed, 2003.

GARCÍA, J. M.; GRECA, I. M.; MENESES, J. Á. Comunidades virtuales de práctica *para el desarrollo profesional docente en Enseñanza de las Ciencias*. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 7, n. 2, 2008.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 57-70, jan./abr, 2008.

HANEY, J. J.; CZERNIAK, C. M.; LUMPE, A. T. Teacher beliefs and intentions regarding the implementation of science education reform strands. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 33, n. 9, p. 971-993, 1996.

HARGREAVES, A. **Profesorado, cultura y postmodernidad**. Espanha: Morata, 1999.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Um referencial teórico-metodológico para o desenvolvimento de pesquisas sobre atitude: a Teoria do Comportamento Planejado de Icek Ajzen. **Rev. Electrón. Investig. Educ. Cienc.** [online]. v. 7, n. 1, p. 22-31. 2012.

IANCU-HADDAD, D.; OPLATKA, I. Mentoring Novice Teachers: Motives, Process, and Outcomes from the Mentor's Point of View. **The New Educator**. n. 5, p. 45–65, 2009.

INEP/MEC. Instituto Nacional De Estudos e Pesquisas Educacionais / Ministério de Educação e Cultura. **TALIS: Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem**. Brasil, 2014. Disponível em http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pesquisa_talis/2013/talis2013_relatorio_brasil.pdf Acesso em 12/05/2016.

INGERSOLL, R.; KRALIK, J. The impact of mentoring on teacher retention: what the research says. **Research Review: Teaching Quality**, 2004. Disponível em <https://www.gse.upenn.edu/pdf/rmi/ECS-RMI-2004.pdf>, acesso em 19/08/2015.

KUMPULAINEN, K.; MUTANEN, M. The situated dynamics of peer group interaction: an introduction to an analytic framework. **Learning and Instruction**, n. 9, p. 449-73, 1999.

LEVINE, T. H., MARCUS, A. S. How the structure of teachers' collaborative activities facilitate and constrains teacher learning. **Teaching and Teacher Education**. n. 26, p. 389-398, 2012.

LIMA, Viviani Alves de. **Um Processo de Reflexão Orientada vivenciado por professores de Química**: o Ensino Experimental como ferramenta de Mediação. 2013. 256 p. Tese

(Doutorado em Ensino de Ciências – Área de concentração Química) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde.../Viviani_Alves_de_Lima.pdf. Acesso em: jul. 2016.

LIMA, V. A.; MARCONDES, M. E. R. Atividades Experimentais Investigativas Propostas Por Professores De Química Em Uma Ação Formativa Reflexiva. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 1904-1909, 2013.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, Uberlândia, v.7, p.67-77, 2008.

MARCOLAN, S. G; MALDANER, O. A. Professores de Química isolados em escolas: formação e ação docente. In: **XVI Jornada de Pesquisa da UNIJUÍ**, Ijuí, RS, 2011.

MENDES, C. C. T. **HTPC**: hora de trabalho perdido coletivamente? 2008. Dissertação (Mestrado), UNESP, 2008.

MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. S. Ensino-Aprendizagem de Ciências e Argumentação: Discussões e Questões Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 1, p.187-216, 2013.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: professores formadores. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 1, n. 1, dez. – jul. 2005-2006.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Cadernos Catarinenses de Ensino de Física**. v. 10, n. 2, p.108-117, ago/1993. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/85011/000220127.pdf?sequence=1>. Acesso em 02/04/2015.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. V 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NAM, J.; SEUNG, E.; GO, M. The effect of a Collaborative Mentoring Program on Beginning Science Teachers' Inquiry-based Teaching Practice. **International Journal of Science Education**. v. 35, n. 5, p.815-836, 2013.

NORONHA, O. M. Pesquisa Participante: repondo questões teórico-metodológicas. In: FAZENDA, I (Org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 11 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PACCA, J. L. A.; SCARINCI, A. L. Professores e formadores na Formação Continuada (atores e diretores na construção de um personagem). **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 1, p. 161-179, 2012.

PEME-ARANEGA, C.; MELLADO, V.; DE LONGUI, A. L.; MORENO, A.; RUIZ, C. La interacción entre concepciones y la práctica de una profesora de Física de nivel secundario: Estudio longitudinal de desarrollo profesional basado en el proceso de reflexión orientada colaborativa **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, n. 1, p. 283-303, 2009.

PIBURN, M.; SAWADA, D. **Reformed Teaching Observation Protocol (RTOP): Reference Manual**. Arizona Collaborative for Excellence in the Preparation of Teachers (ACEPT). Technical Report No. IN00-3. 41p., 2000.

POZZER-ARDENGHI, L.; ROTH, W. On Performing Concepts During Science Lectures. **Science Education**, v. 91, n. 1, p. 96-114, 2006.

REICHENBERG, R.; AVISSAR, G.; SAGEE, R. 'I owe to my tutor much of my professional development': looking at the benefits of tutoring as perceived by the tutees, **Professional Development in Education**, v. 41, n. 1, p. 40-56, 2015.

ROSA, M. I. F. P. S.; MEDEIROS, A. G.; SHIMABUKURO, E. K. H. Tutoria na formação de professores de Ciências – Um modelo pautado na racionalidade prática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 2001.

ROSA, M. I. F. P. S.; SENE, I. P.; PARMA, M.; QUINTINO, T. C. A. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 58-69, 2003.

SANTOS, R. V. Abordagens do processo de ensino e aprendizagem. **Integração**. ano XI, n. 40, p. 19-31, 2005.

SANTOS Jr., J.B. **Colaboração Mediada como Ferramenta na Reestruturação do Sistema de Crenças Pedagógicas sobre Ensino e Aprendizagem do Professor de Química**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTOS Jr., J. B. **Grupos colaborativos de professores de química: possibilidade de articular a atividade de trabalho pedagógico coletivo (ATPC) com o desenvolvimento**

profissional. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Química) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-02122014-153554/>>. Acesso em: 2015-12-22.

SANTOS Jr., J. B.; MARCONDES, M. E. R. A reestruturação do discurso de professores de Química inseridos em um grupo colaborativo **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, n. 3, p. 25-42, 2012.

SANTOS Jr., J. B.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. **Uma análise das concepções de Professores de Química sobre o atual currículo oficial do Estado de São Paulo**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2011, Campinas/SP. Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

SANTOS, F. M. T.; MORTIMER, E. F. Comunicação não-verbal em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de casos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí. 1997.

SÃO PAULO (estado). **Currículo do Estado de São Paulo**: Ciências da Natureza e suas tecnologias. São Paulo: SEE, 2011. 152 p.

SAWADA, D.; PIBURN, M.; JUDSON, E. Measuring Reform Practices in Science and Mathematics Classrooms: The Reformed Teaching Observation Protocol. **School Science and Mathematics**. v. 102, n. 6, p. 245-253, 2002.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.). **Os professores e a sua formação**, 5. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

SHE, H.; FISHER, D. Teacher Communication Behavior and its Association With Students' Cognitive and Attitudinal Outcomes in Science in Taiwan. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 1, p. 63-78, 2002.

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

SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. E. R. Interações verbais e cognitivas em aulas de Química contextualizadas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 13, n. 3, p. 95-119, 2013.

SUART, R. C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**. v. 14, n. 1, p. 50-74, mar. 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 10 ed. São Paulo: Cortez. 2000.

TRALDI Jr., A.; PIRES, C. M. C. Grupo colaborativo e o desenvolvimento profissional de formadores de professores de matemática. **ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp**, v. 17, n. 31, jan/jun, p. 47-84, 2009.

TOURINHO E SILVA, A. C.; MORTIMER, E. F. Contrastando professores de estilos diferentes: Uma análise das estratégias enunciativas desenvolvidas em salas de aulas de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 12, n. 3, p. 524-552, 2013.

VAINO, K.; HOLBROOK, J.; RANNIKMÄE, M. A Case Study Examining Change in Teacher Beliefs Through Collaborative Action Research. **International Journal of Science Education**., v. 35, n. 1, p. 1-30, 2013. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.736034>, Acesso em 27/06/2013.

VANLEHN, K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. **Educational Psychologist**, v. 46, n. 4, p. 197–221, 2011.

VÁZQUEZ BERNAL, B.; JIMÉNEZ PÉREZ, R.; MELLADO, V. Los obstáculos para el Desarrollo profesional de una profesora de enseñanza secundaria em ciencias experimentales. **Enseñanza de las ciencias**, v. 28, n. 3, p. 417–432, 2010. Disponível em: <http://www.doredin.mec.es/documentos/00520113000009.pdf>. Acesso em: 24/07/2012.

WOMACK-WYNNE, C.; DEES, E.; LEECH, D.; LAPLANT, J.; BROCKMEIER, L.; GIBSON, N. Teacher's Perceptions of the First-Year Experience and Mentoring. **International Journal of Educational Leadership Preparation**, v. 6, n. 4, 2011.

ZACHARIA, Z. Beliefs, attitudes, and intentions of Science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in Physics. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 40, n. 8, p.792-823, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M. El docente como profesional reflexivo. **Cuadernos de Pedagogia**, n. 220, p. 44-49, 1993.

ZEICHNER, Kenneth M. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, Corinta M.; FIORENTINI, Dario & PEREIRA, Elisabete M. (orgs.) **Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, Mercado de Letras?ABL, 1998. pp. 207-236.

ZINT, M. Comparing three attitude-behavior theories for predicting science teachers' intentions. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 39, n. 9, p. 819-844, 2002.

ZOLLER, U. Are lecture and learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 3, p. 195-197. 1993.

ZOLLER, U. Alternative assessment as (critical) means of facilitating HOCS-Promoting teaching and learning in Chemistry Education. **Chemistry Ed. Res. Practice Europe**, v. 2, n. 1, p. 9-17. 2001.

ZOLLER U.; DORI, Y.; LUBEZKY, A. Algorithmic, LOCS and. HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. **International Journal of Science Education**, v. 24, n. 2, p. 185-203. 2002

ZUIN, A. A. S. Educação à distância ou educação distante? O programa Universidade Aberta do Brasil, o tutor e o professor virtual. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 96 - Especial, p. 935-954, out. 2006