

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Mara Elisângela Jappe Goi

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O DESENVOLVIMENTO DA**  
**METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Porto Alegre**

**2014**

**Mara Elisângela JappeGoi**

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O DESENVOLVIMENTO DA  
METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos  
Linha de Pesquisa: Universidade: Teoria e Prática

**Porto Alegre**

**2014**

## CIP - Catalogação na Publicação

Goi, Mara Elisângela Jappe

Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas na Educação Básica / Mara Elisângela Jappe Goi. -- 2014. 267 f.

Orientador: Flávia Maria Teixeira dos Santos.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Formação continuada de professores. 2. Resolução de Problemas. 3. prática docente. I. Santos, Flávia Maria Teixeira dos, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A presente tese foi realizada inteiramente pela autora, exceto as colaborações - as quais serão devidamente citadas nos agradecimentos -no período entre março de 2010 e novembro de 2014, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob orientação da professora Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos. A tese foi aprovada em 18 de Novembro de 2014 para a obtenção do título de Doutor em Educação, na linha de pesquisa“Universidade: Teoria e Prática”e foi avaliada pela seguinte banca examinadora:

---

Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos (UFRGS)

Orientadora

---

Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (UFRPE)

---

Dra. Sayonara Salvador Cabral da Costa (PUC)

---

Dra. Arababela Campos Oliven (UFRGS)

## AGRADECIMENTOS

Fazer um trabalho de doutorado demanda tempo, comprometimento, entusiasmo e, acima de tudo, vontade. Foram mais de quatro anos de muito estudo e dedicação. Várias etapas se sucederam e, certamente, muitos saberes foram apreendidos e reconstruídos. Nesse tempo, nunca estive sozinha, sempre contei com a ajuda de familiares, amigos, colegas e professores que me acolheram e incentivaram em muitos momentos deste trabalho.

Há muito que agradecer, em especial, a Deus, pela oportunidade de concluir mais uma etapa de meus estudos.

Agradeço aos meus pais, Ivani e Lenir, que sempre me incentivaram e me deram muito apoio para continuar a buscar os meus ideais, pelos seus exemplos de honestidade e carinho.

Ao meu marido Everaldo que, com seu amor, paciência e por acreditar em meus projetos sempre me incentivou, mesmo nos momentos mais contundentes dessa jornada. Seu apoio foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

Às minhas filhas, Maria Eduarda e Fernanda, que são minha fonte de vida e inspiração. Lindas vocês são!

Ao meu irmão Carlos que tem demonstrado ser uma pessoa que luta por seus ideais. De fato, sou muito grata a todos os meus familiares que sempre me incentivaram a alcançar os meus objetivos.

À professora Flávia Maria Teixeira dos Santos, minha orientadora, que sempre mostrou capacidade e, principalmente, profissionalismo para encaminhar muitas situações nesta caminhada. É a pessoa que, há mais de 10 anos, faz com que eu veja a Educação como algo que ainda pode ser mudado. Obrigada pela paciência e dedicação!

Há pessoas muito especiais as quais, ao longo de minha formação inicial, contribuíram de forma autêntica com sua sabedoria e experiência. Agradeço ao professor Dr. Otávio Aloisio Maldaner, a Lenir Basso Zanon e a todos os professores que contribuíram direta ou indiretamente na minha formação acadêmica. Vocês demonstraram competência e profissionalismo ao trabalhar junto à Licenciatura, que é um dos grandes desafios da atualidade.

Agradeço a Camila, companheira do curso de formação FORPROF-UFGRS que compartilhou os momentos de formação docente. Bem como à amiga Carla Frantz que, com suas sugestões de revisão e conselhos, me deu ânimo para terminar a etapa final desta investigação. Aos colegas de profissão e acadêmicos que colaboraram com este trabalho: Simone Benevenuti,

Bianca Ambrosini, Gabriela Selmi e Carlos Ventura Fonseca. Aos colegas e amigos da Unipampa.

Quero agradecer a todos os professores do programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul que, através de seus testemunhos, proporcionaram momentos significativos de aprendizagem.

Agradeço aos professores da Educação Básica da Grande Porto Alegre que constituíram o Grupo de formação docente, fazendo o curso de extensão “Resolução de Problemas no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental e Médio: tratamento interdisciplinar do conhecimento científico” na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram vários momentos de vivência e troca de experiências fundamentais para o levantamento dos dados desta investigação.

Ao FNDE e FORPROF/UFRGS que fomentaram o curso de extensão universitária no qual fizemos o levantamento de dados para este trabalho e que possibilitaram o debate e as reflexões a respeito da prática docente.

Às professoras que participaram da banca de qualificação do projeto e de defesa da tese: Edenia Maria Ribeiro do Amaral (UFRPE), Sayonara Salvador Cabral da Costa (PUC) e Arabela Campos Oliven (UFRGS). Suas sugestões foram importantes para a constituição deste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> Ácido de Arrhenius.....	26
<b>FIGURA 2:</b> Sistematização da teoria de Larry Laudan.....	33
<b>FIGURA 3:</b> Sistematização do referencial de John Dewey e Paulo Freire.....	82
<b>FIGURA 4:</b> Abordagem do conhecimento na concepção de Jerome Bruner.....	93
<b>FIGURA 5:</b> Currículo em espiral.....	102
<b>FIGURA 6:</b> Sistematização da teoria de Jerome Bruner.....	106
<b>FIGURA 7:</b> Classificação dos problemas escolares.....	109
<b>FIGURA 8:</b> Curso de Aperfeiçoamento em Ensino de Ciências.....	122
<b>FIGURA 9:</b> Etapas do curso de aperfeiçoamento em Ensino de Ciências.....	124
<b>FIGURA 10:</b> Etapas básicas da análise do conteúdo.....	127
<b>FIGURA 11:</b> Turmas de implementação da proposta didática.....	129
<b>FIGURA 12:</b> Caracterização dos professores em curso de formação continuada.....	131
<b>FIGURA 13:</b> Fórmula para o cálculo do Ranking Médio.....	152
<b>FIGURA 14:</b> Construção do mapa conceitual.....	180
<b>FIGURA 15:</b> Sequência organizativa para a resolução do problema.....	185

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1:</b> Formação inicial.....	153
<b>GRÁFICO 2:</b> Processo de formação.....	154
<b>GRÁFICO 3:</b> Planejamento das aulas .....	155
<b>GRÁFICO 4:</b> Conteúdos abordados em sala de aula.....	156
<b>GRÁFICO 5:</b> Estratégias didáticas nas aulas de Ciências .....	157
<b>GRÁFICO 6:</b> Percepção dos professores aos alunos.....	158
<b>GRÁFICO 7:</b> Iniciação científica .....	158
<b>GRÁFICO 8:</b> Infraestrutura e recursos didáticos .....	159
<b>GRÁFICO 9:</b> Resolução de problemas.....	160
<b>GRÁFICO 10:</b> Relevância na resolução de problemas .....	160
<b>GRÁFICO 11:</b> Tipos de problemas.....	161
<b>GRÁFICO 12:</b> Resolução de problemas.....	161
<b>GRÁFICO 13:</b> Práticas de resolução de problemas.....	163
<b>GRÁFICO 14:</b> Dificuldades no trabalho com resolução de problemas.....	164
<b>GRÁFICO 15:</b> Processo de formação continuada.....	166
<b>GRÁFICO 16:</b> Planejamento das aulas por meio de RP .....	168
<b>GRÁFICO 17:</b> Conteúdos abordados em aula na RP .....	170
<b>GRÁFICO 18:</b> Percepção dos alunos no trabalho de RP .....	171
<b>GRÁFICO 19:</b> Metodologia de resolução de problemas .....	172
<b>GRÁFICO 20:</b> Relevância da resolução de problemas.....	173
<b>GRÁFICO 21:</b> Tipos de problemas.....	174
<b>GRÁFICO 22:</b> Apontamentos dos professores para utilizar a resolução de problemas....	175
<b>GRÁFICO 23:</b> Práticas que se aplicam na resolução de problemas .....	176



**GRÁFICO 24:** Dificuldades apresentadas no processo de resolução de problemas.....178

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1:</b> Periódicos pesquisados e artigos encontrados (2000 -2012).....	110
<b>QUADRO 2:</b> Artigos encontrados em cada revista .....	111
<b>QUADRO 3:</b> Artigos relacionados à resolução de problemas e formação docente .....	112
<b>QUADRO 4:</b> Problemas produzidos pelos professores em curso de formação.....	135
<b>QUADRO 5:</b> Sugestões para a reestruturação dos problemas.....	145
<b>QUADRO 6:</b> Problemas que surgiram nas discussões do problema P5 pelo Docente D3...194	
<b>QUADRO 7:</b> Temas e categorias de análise.....	202
<b>QUADRO 8:</b> Resumo dos temas e categorias de análise.....	215

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS, PEDAGÓGICOS E PSICOLÓGICOS PARA O EMPREGO DA METODOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>22</b>
2.1. Aspectos epistemológicos da resolução de problemas no ensino de Química.....	22
2.1.1. Problemas empíricos e conceituais .....	24
2.1.2. Caracterizando problemas empíricos e conceituais .....	26
2.1.3. Decorrências dessa abordagem epistemológica para uma metodologia de resolução de problemas no ensino de Ciências da Natureza.....	30
2.2. John Dewey revisado: aspectos pedagógicos da resolução de problemas.....	34
2.2.1. John Dewey e seu tempo.....	34
2.2.2. Pragmática e pragmatismo.....	35
2.2.3. Significando a expressão pragmatismo.....	37
2.2.4. Caracterização do Movimento da Escola Nova .....	40
2.2.5. O movimento da Escola Nova e seus protagonistas.....	44
2.2.6. Caracterização da escola tradicional conforme Dewey a representa.....	49
2.2.7. O Conceito de experiência.....	52
2.2.8. A Escola e seu compromisso com a construção de saberes a partir da experiência.....	57
2.2.9. Experiência relacionada com o conhecimento científico.....	60
2.2.10. Experiência na educação progressiva e tradicional na visão de Dewey.....	63
2.2.11. Críticas à Escola Nova: o Movimento da Escola Nova no Brasil.....	68
2.2.12. Críticas à abordagem de Dewey.....	72
2.2.13. Dewey e A Escola Nova no Brasil: aspectos cruciais na formação de professores.....	75

2.2.14. Aspectos pedagógicos da resolução de problemas: contribuições de Paulo Freire.....	78
2.3. Contribuições da Psicologia para o emprego da Metodologia de Resolução de Problemas na formação inicial e continuada de professores.....	83
2.3.1. Contribuições de Jerome Bruner: aspectos psicológicos relacionados à resolução de problemas na formação de professores.....	83
2.3.2.O que é ensino por Descoberta para Bruner.....	83
2.3.3. A Redescoberta no Ensino de Ciências.....	85
2.3.4. Natureza do desenvolvimento intelectual segundo Bruner.....	87
2.3.5. Educação para o desenvolvimento cognitivo.....	90
2.3.5.1. Predisposição.....	93
2.3.5.2. Estrutura e forma de conhecimento.....	94
2.3.5.3. Sequência e suas aplicações.....	95
2.3.5.4. Forma e distribuição de reforço.....	95
2.3.6. Desenvolvimento do pensamento cognitivo na escola.....	96
2.3.7. Considerações para a estruturação curricular.....	98
2.3.8 Resolução de problemas e desenvolvimento do pensamento intuitivo.....	104
<b>3.UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA....</b>	<b>107</b>
3.1.Análise e discussão dos dados da revisão bibliográfica.....	110
3.2. Aspectos relevantes da revisão da Literatura.....	115
3.3. Considerações relevantes sobre o aprofundamento teórico e a revisão da Literatura.....	116
<b>4.DESCRICÃO METODOLÓGICA E CONTEXTO DA PESQUISA.....</b>	<b>119</b>
4.1. Fundamentação da pesquisa qualitativa.....	119
4.2. Estudo de caso.....	120

4.3. Primeira etapa do planejamento da ação de extensão: aprofundamento conceitual sobre a obra dos autores e revisão da bibliografia.....	121
4.4. Segunda etapa: planejamento da ação de extensão universitária.....	122
4.5. Terceira etapa: execução do planejamento.....	124
4.6. Quarta etapa: Levantamento de dados.....	125
4.7. Quinta etapa: Análise dos dados.....	126
4.8. Contexto da pesquisa.....	128
4.8.1. Cenário.....	128
4.8.2. Sujeitos da Pesquisa.....	130
5. DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	135
5.1. Problemas e sua classificação.....	135
5.2. Fragilidades dos problemas.....	144
5.3. Fortalezas: problemas elaborados pelos professores.....	150
5.4. Dados-registros da formação.....	152
5.4.1. Questionários inicial e final: impressões dos professores sobre o trabalho de resolução de problemas.....	152
5.4.2- Análise do questionário final.....	165
5.5. Etapas da formação: memórias do curso de formação.....	179
5.6. Os casos da pesquisa: grupo de aprofundamento.....	184
5.6.1. Problemas produzidos pelos professores.....	184
5.6.1.1. Os casos: apresentação e discussão do problema na Educação Básica.....	185
5.6.1.2. Etapa da organização conceitual e motivação para a atividade.....	185
5.6.1.3. Etapa de organização do trabalho e estruturação da atividade.....	187
5.6.1.4. Etapa da execução da resolução do problema: plenária.....	191

5.6.1.5. Etapa de socialização das estratégias elaboradas.....	198
5.6.1.6. Etapa de análise e comparação das diferentes soluções propostas.....	199
5.6.1.7. Etapa de elaboração de relatório.....	200
5.7. Observação das aulas de implementação da Resolução de Problemas: os casos.....	201
6.CONCLUSÕES.....	217
7. REFERÊNCIAS.....	228
8.APÊNDICE.....	239
9- ANEXO.....	250

## RESUMO

Nesta tese de doutorado realizou-se um estudo de caso no âmbito da formação de professores de Ciências. O objetivo foi o trabalho com os professores da Educação Básica no que tange aos aspectos conceituais e metodológicos da resolução de problemas. Nesse contexto, considerou-se como pergunta central dessa investigação: Qual a melhor estrutura para um curso de formação continuada que pretenda fornecer ao professor elementos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos para trabalhar com a resolução de problemas nos contextos das aulas de Ciências? Para atingir os objetivos frente à amplitude do tema da pesquisa, procurou-se dialogar com várias vertentes do campo da investigação em Ensino de Ciências, buscando integrá-las. As análises foram alicerçadas nas contribuições teóricas de autores que sustentam tal temática na formação de professores e de uma revisão da literatura sobre as temáticas formação de professores e resolução de problemas. O levantamento do campo epistemológico foi fundamentado principalmente no trabalho de Larry Laudan que permite compreender a Ciência como empreendimento humano focado na resolução de problemas empíricos e conceituais que promovem o desenvolvimento teórico e experimental da Ciência. Já no campo pedagógico, foram abordados os referenciais de John Dewey e Paulo Freire com o objetivo de trabalhar o conceito de experiência e, dessa forma, espera-se contribuir para que os professores em formação tenham condições de aprofundar seu campo teórico e metodológico. No campo psicológico, foram estudados os aspectos teóricos de Jerome Bruner, com o objetivo de trabalhar com abordagens que se referem aos conceitos de desenvolvimento da criança, pelos argumentos que utiliza na defesa de sua tese que explicita que o ensino pode se constituir através da resolução de problemas. Os dados dessa investigação foram levantados em um curso de extensão universitária que aconteceu nos meses de setembro de 2013 a junho de 2014 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com apoio do FNDE e FORPROF/UFRGS. Os professores produziram situações-problema que foram categorizadas e analisadas. Os resultados evidenciam aspectos da formação de professores para o trabalho com estratégias didáticas, como o protagonismo e autoria do professor na elaboração dos problemas, na fundamentação pedagógica, epistemológica e psicológica para a construção de uma base conceitual mais estruturada e para o fortalecimento dos saberes práticos. A formação parece ter possibilitado a esses professores elementos teóricos para identificar o que é considerado uma prática adequada pelos formadores, como também permitiu levantar uma série de argumentos verificando que a formação de professor é uma tarefa complexa principalmente quanto a sua formação prático-reflexiva e à ampliação de suas habilidades e estratégias didáticas, sua habilidade de organizar situações de ensino que promovam uma aprendizagem mais efetiva. A experiência realizada e os dados obtidos indicaram que o desenvolvimento de competências no processo de elaboração e resolução de problemas pode ser realizado em curso de imersão que envolva professores de diferentes áreas. Privilegia-se a vivência da metodologia superando a perspectiva de aprendizagem de uma técnica performática. Princípios como interdisciplinaridade, estudo extensivo, aprofundamento teórico, uso cotidiano da metodologia constituem-se como elementos formativos importantes a serem considerados em modelos de formação de professores.

**Palavras-Chave:** formação continuada de professores, resolução de problemas, prática docente.

## ABSTRACT

In this thesis is presented a case study on the Science teacher's education. The purpose was to work conceptual and methodological aspects of problems solving with teachers from Basic Education. In this context it is considered as the central question of this research: What is the best structure for a continuing education course intending to provide the teacher pedagogical, epistemological and psychological elements to work with problems solving in the context of Science class? Aiming to achieve the goals facing the topic amplitude, it was sought to dialogue with the several aspects from the investigation in Science Teaching, seeking to integrate them. The analyses were based in theoretical studies from authors that support the thematic of Problems Solving in teacher education, and in a review about the themes the teacher educations and Problems Solving. The survey at epistemological field was based mainly in the Larry Laudan work, which allow to understand Science as a human undertaking focused on empirical and conceptual Problems Solving, which promotes in Science a theoretical and experimental evolution. As pedagogical field, the references to John Dewey and Paulo Freire were approached with the purpose of work the concept of experience and, thus is expected to contribute to that teachers under formation become able to deepen their theoretical and methodological field. As psychological field, were studied the theoretical aspects from Jerome Bruner, aiming to work with approaches referred to child development concepts, based in the arguments used in defense of his thesis, that the education may be through Problems Solving. The data for this study were obtained in a university extension course, occurred from September 2013 to July 2014 at Universidade Federal do Rio Grande do Sul, supported by FNDE and FORPROF/UFRGS. The teachers have created problem-situations, and these were categorized and analyzed. The results highlight details on teacher education to work with teaching strategies, as the teacher's leading role and authorship in elaboration the problems, the pedagogical, epistemological and psychological foundations to elaborate a more structured conceptual basis and the reinforcement of practical knowledge. The formation appears to have enable to this teachers theoretical elements to identify what is considered a proper practice by formers, as well allow to arise several arguments, verifying that teacher education is a complex task, mainly as their reflective-practice formation and to the improvement of their didactic strategies and skills and their ability to organize teaching situations that promote a more effective learning. The performed experiment and the obtained data indicate that the competences development in the problems elaborations and solution process can be performed in an immersion course, which involves teachers with different background. The emphasis is on living the methodology surpassing the prospect of learning a performative technique. Principles such as interdisciplinarity, extensive study, theoretical development and daily use of the methodology are important formative elements to be considered in models of teacher education.

**Key words:** Continuing education of teachers, Problems Solving, teaching practice.



# 1- INTRODUÇÃO

Nesta investigação abordaremos a Metodologia de Resolução de Problemas e apresentaremos aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos, já que acreditamos serem fundamentais no processo de formação de professores. Considerando que o professor da Educação Básica não apresenta estes conhecimentos, como já revelou nossa experiência nos últimos anos pesquisando a metodologia de resolução de problemas (GOI, 2004; GOI e SANTOS, 2003,2009 a e b; SANTOS e GOI, 2005, 2012).

A nossa vivência na formação de professores da área de Ciências da Natureza na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), em eventos nacionais e regionais revela que muitos professores possuem lacunas conceituais e metodológicas importantes. É notório que esses profissionais utilizam, basicamente, estratégias de ensino tradicional devido à falta de preparo e pelo fato de que poucos deles têm oportunidade e condições de frequentar cursos de formação para superar as lacunas de sua capacitação profissional.

Nas experiências de formação em cursos de curta duração, realizadas em eventos como o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Encontro de Debates Ensino de Química (EDEQ), o objetivo é apresentar aos professores a Metodologia de Resolução de Problemas e como ela pode ser implementada nas salas de aula da Educação Básica. Nesses cursos que, normalmente, apresentam uma carga horária de 4 a 6 horas é possível estabelecer alguns aspectos do marco teórico da metodologia, apresentar alguns exemplares produzidos por outros grupos de professores e incentivar a produção de problemas pelos cursistas. Não acreditamos que estas oportunidades de curta duração tenham um efeito permanente no trabalho do professor, mas, certamente encorajam os professores na busca por novas metodologias de ensino. Cursos de média duração foram implementados em programas de extensão na UFRGS, realizados em 2010 e 2013, com duração de 90 horas. Tais cursos permitem um maior aprofundamento teórico sobre os aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos da resolução de problemas nas salas de aula. Permitem, ainda, a elaboração mais cuidadosa dos problemas, que passam por diversas revisões dos pares e da equipe de professores. Além disso, os docentes são incentivados a aplicar os problemas nas suas salas de aula e discutir os resultados de implementação com seus colegas do grupo de formação.

A inclusão da discussão da metodologia também foi realizada nos cursos de formação inicial de professores, no curso de Licenciatura em Química da UFRGS e nos cursos de Licenciaturas em Química, Física e Matemática da UNIPAMPA. Nesses casos, o tempo de desenvolvimento das bases teóricas e o acompanhamento do professor contribuem para a construção de problemas mais elaborados, alguns dos quais foram utilizados em experiências didáticas durante os estágios supervisionados dos licenciados e foram comunicados na forma de Trabalhos de Conclusão de Curso de Licenciatura (BENTLIN, 2009; SANTOS, 2009; CARRER, 2008; LEITE, 2009).

Observa-se que, em todos os casos, quando são fornecidos ao professor argumentos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos para o trabalho com resolução de problemas, estes professores sentem-se mais seguros para experienciar esta metodologia em suas salas de aula. Diante de nossa vivência com professores da Educação Básica em encontros de curta e média duração, nossa questão de investigação é: **Qual a melhor estrutura para um curso de formação continuada que pretenda fornecer ao professor elementos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos para trabalhar com a resolução de problemas nos contextos das aulas de Ciências?** Para o desenvolvimento desta tese, optamos por trabalhar em um curso de extensão universitária, com professores da área de Ciências da Natureza, tendo por objetivos trabalhar conceitual e metodologicamente os aspectos relacionados à gênese da resolução de problemas (teoria de Larry Laudan); aplicar a metodologia nos contextos das salas de aula (teoria de John Dewey e Paulo Freire) e verificar como esta metodologia contribui na construção do conhecimento científico (contribuições de Jerome Bruner).

Para o desenvolvimento teórico desta tese, trabalhou-se com pesquisadores que abordam os aspectos relacionados à resolução de problemas. Além disso, foi realizado um levantamento das temáticas: resolução de problemas e formação de professores em revistas da área de Ciências. Após a revisão bibliográfica, foi desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul um trabalho de 90 horas com professores da área de Ciências da Natureza. Através deste grupo de formação, levantamos os dados constantes desta tese. Esta investigação foi motivada por nossas experiências ao longo dos últimos anos na área de formação de professores, na formação inicial, em congressos, em simpósios e em cursos de extensão da área. Acreditamos que o processo de formação ocorre pelo desenvolvimento de competências para a utilização da metodologia da resolução de problemas nas atividades do Ensino de Ciências na Educação Básica.

A constituição de um grupo de formação continuada de professores se justifica pela necessidade de instituir um grupo docente embasado no estudo da resolução de problemas no Ensino de Ciências, possibilitando a reflexão sobre sua prática profissional e seu engajamento na produção de recursos didáticos (na construção de problemas embasados nos aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos explicitados na formação), na implementação desses recursos na Educação Básica e na reflexão da prática docente no grupo de formação já citado.

Acrescido deste primeiro capítulo introdutório, onde apresentamos uma visão geral sobre a pesquisa realizada, a presente tese contempla mais 5 capítulos.

No capítulo 2 abordaremos os aspectos teóricos desta investigação. Discutiremos alguns elementos do estudo teórico que nos permitiu definir Larry Laudan (1977, 1990) e a perspectiva de que a Ciência é, em essência, uma atividade de resolução de problemas, como premissa da tese de que a Ciência deve ser ensinada a partir dessa atividade e que nestas atividades estão imbricadas a História e a Filosofia da Ciência. Para a elaboração e desenvolvimento desta tese, foi necessário compreender o papel da resolução de problemas no desenvolvimento científico, assim como no Ensino de Ciências.

Também discutiremos os aspectos pedagógicos relacionados à resolução de problemas. Para tanto, optamos pelo referencial de John Dewey. Apesar de elaborado e publicado no final da década de 20, ele ainda guarda um caráter inovador e fornece elementos para advogar mudanças significativas no contexto educacional contemporâneo. O estudioso escreveu e publicou suas obras em defesa de uma ordenação social, de uma sociedade democrática e pensava em uma escola sintonizada com os movimentos de mudanças sociais. A partir do referencial de Dewey, achamos relevante destacar alguns aspectos da teoria de Paulo Freire, por considerarmos que esses dois referenciais relacionam-se quanto à investigação da realidade do indivíduo para a obtenção de temas socialmente relevantes para a comunidade escolar.

Apresentaremos alguns argumentos voltados às contribuições da Psicologia para o emprego da Metodologia de Resolução de Problemas na formação de professores. E, também, contribuições da teoria de Jerome Bruner fundamentadas, principalmente, na concepção de como o indivíduo constrói conhecimento a partir da resolução de situações-problema e da pesquisa e como o autor organiza os conteúdos a partir da perspectiva de currículo em espiral.

No capítulo 3 há uma revisão de literatura de artigos em revistas específicas do Ensino de Ciências com o objetivo de verificar o que vem sendo publicado nos últimos

anos sobre resolução de problemas e formação de professores. Nesta etapa do trabalho, analisamos quatro revistas da área de Ensino e de Educação classificadas em estratos de qualidade A1 e A2 bem como buscamos palavras-chave sobre resolução de problemas e formação de professores. Após o levantamento das expressões, foi realizado um cruzamento das mesmas e verificamos se os artigos desenvolveram a temática.

Delinearemos no capítulo 4 os diferentes passos que compõem o percurso metodológico utilizado para a coleta de análise de dados, descreveremos os diferentes instrumentos utilizados e os sujeitos selecionados para a pesquisa e, claro, o contexto da pesquisa.

No capítulo 5, apresentaremos os resultados e reflexões referentes aos diversos aspectos envolvendo o grupo de formação de professores que compõem nosso estudo. Iniciaremos apontando os problemas produzidos por eles, suas classificações e as diferentes etapas vivenciadas no processo de implementação da proposta de resolução de problemas na Educação Básica. Estabeleceremos relações entre os dados obtidos durante as observações, as filmagens das aulas na Educação Básica e as informações obtidas no questionário inicial e final.

Finalmente, no capítulo 6, reunimos as conclusões obtidas através dos diferentes passos que compõem o nosso percurso metodológico, objetivando responder a questão central de nossa investigação. Assim, citaremos alguns elementos sobre o processo de formação continuada no sentido de contribuirmos com sugestões relacionadas aos aspectos vivenciados pela equipe executora da formação durante o processo de formação descrito.

Esta experiência pretende contribuir, também, para articular o trabalho do professor de maneira que este não fique sozinho na prática pedagógica. Para tanto, buscamos nos grupos de formação continuada possibilitar uma reflexão acerca da prática pedagógica e, com isso, uma melhor atuação do professor. Há pesquisadores (TARDIF,2008; PERRENOUD,1993; CARPENTIER-ROY & PHARAND,1992; LORTIE,1975; HARGREAVES,1994) que consideram a prática docente uma atividade individual. Essa individualidade é justificada por vários motivos, mas o que nos importa nesta investigação é permitir um espaço que o professor possa refletir sobre a sua prática, discuti-la e decidir, em grupo, uma metodologia que possa ser eficaz no seu cotidiano, para o andamento de suas aulas.

Como afirma Tardif (2008), o professor parece desejar ao mesmo tempo a coletividade (grupo de formação) e o respeito a sua individualidade (o seu trabalho na sala de aula). Não se trata de escolher uma ou outra coisa, pois o autor acredita que as duas

dimensões são necessárias à prática docente. Parece que os professores precisam de uma ajuda coletiva para enfrentar e resolver seus próprios problemas, mas, por outro lado, o controle individual de sua sala de aula se faz necessário. Nesta concepção, acreditamos que a formação de professores não será produtiva se os educadores se sentirem sozinhos na sua prática docente. Sendo assim, os grupos fortalecem as experiências de cada um.

## **2.RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS, PEDAGÓGICOS E PSICOLÓGICOS PARA O EMPREGO DA METODOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA<sup>1</sup>**

### **2.1. Aspectos epistemológicos da Resolução de Problemas no ensino de Química**

Neste capítulo apresentamos elementos do estudo que nos permitiu definir Larry Laudan (1977, 1990) e a perspectiva de que a “Ciência é em essência uma atividade de resolução de problemas”, como premissa da tese de que a Ciência pode ser ensinada a partir da atividade de resolução de problemas e que nestas atividades estão imbricadas a História e a Filosofia da Ciência.

Para a elaboração e o desenvolvimento desta tese, é necessário compreender o papel da resolução de problemas no desenvolvimento científico, assim como no Ensino de Ciências. A opção por Laudan se mostrou apropriada porque o principal elemento da teoria apresentada pelo autor, e que sustenta nossa argumentação, é que a “ciência é em essência uma atividade de resolução de problemas” (1977, p 11). Laudan considera que nem os filósofos, nem os historiadores da ciência têm dedicado tempo e atenção suficientes para a adequada compreensão do que é conceber a ciência como uma atividade de resolução de problemas. Essa atividade gera, segundo o autor, um progresso cognitivo que se relaciona às aspirações intelectuais da Ciência e esta Ciência progride pela maneira como resolve, adequadamente ou não, uma série de problemas gerados no meio social.

Em sua principal obra para o interesse deste estudo, *Progress and it's Problems*, Laudan (1977) descreve aspectos importantes relacionados à epistemologia da resolução de problemas. Na época da proposição dessa teoria, a filosofia da Ciência passava por um momento difícil, mas ao mesmo tempo estimulante, em que ocorriam análises pioneiras sobre a natureza do conhecimento científico elaboradas por filósofos como Kuhn (1962) e Feyerabend (1975) que questionavam as limitações históricas e filosóficas da Ciência concebidas a partir do positivismo lógico. Laudan esboça um novo modelo de racionalidade, cujo fundamento é a noção de progresso, também sugeriu que as unidade de análise não deveriam ser as teorias em si, mas o que ele denominou de tradição de investigação. Através da leitura e análise de sua obra pode-se concordar que o conceito de

---

<sup>1</sup> O capítulo 2 desta tese foi apresentado, com pequenas modificações, no Encontro Nacional de Ensino de Química.(SANTOS, F M. T; GOI, M.E. J.Resolução de problemas no Ensino de Química: fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA/X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 2012, Salvador, Anais do XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA /X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA/ Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2012, V1. P. 1-11.

progresso foi inspirado “nos paradigmas” de Kuhn (1970) e nos “programas científicos de pesquisa” de Lakatos (1978), o autor fez uma análise desses trabalhos e lançou um novo conceito ao utilizar a ideia de tradição de investigação (PESA; OSTERMANN, 2002).

Laudan (1977) propõe que, antes de confrontar a visão da Ciência como resolutive de problemas com determinadas filosofias e histórias da Ciência, devemos dar atenção à teoria da Ciência orientada por problemas, pois para ele, os problemas são o ponto central do pensamento científico e as teorias são seu resultado final. Ressalta também que as teorias são cognitivamente relevantes quando proporcionam resoluções adequadas aos problemas, por isso a função da teoria é resolver ambiguidades e encontrar resoluções adequadas para as situações problemáticas.

O autor estabelece duas teses quando discute o papel das teorias como soluções de problema. A primeira refere-se à teoria “oferecer respostas aceitáveis a perguntas interessantes, em outras palavras, oferecer soluções satisfatórias a problemas importantes” (1977, p. 13). O autor argumenta que, apesar disso parecer indiscutível, não há bibliografia e metodologia que ofereçam uma taxonomia adequada sobre os tipos de problemas científicos, como também um método aceitável para avaliar a importância dos problemas para o desenvolvimento da Ciência. Assim, há um silêncio acerca dos critérios adequados para resolver as situações. A filosofia da Ciência não reconhece o grau de dificuldade para resolver diferentes problemas, encarando todas as situações em nível de igualdade, não reconhece que algumas soluções são melhores e mais aceitáveis que outras. Para o autor, o filósofo da Ciência costuma perguntar quantos fatos confirmam uma teoria e não a relevância ou importância destes fatos; como também, quantos problemas a teoria resolve e não qual a importância da resolução.

Para a construção da argumentação e compreensão da relevância da resolução de problemas, Laudan (1977, p.14) propõe a segunda tese: “ao avaliar os méritos das teorias é mais importante perguntar se constituem soluções adequadas a problemas significativos, que perguntar se são “verdadeiras”, “corroboradas”, “bem confirmadas” ou justificáveis de outra maneira dentro do quadro conceitual da epistemologia contemporânea”. Em relação a esta segunda tese, podemos verificar que Laudan acredita em um contraponto entre problemas instigantes e teorias adequadas, a isso ele chama de *dialética básica da Ciência*. Deve-se ter mais clareza sobre o que são os problemas e como funcionam, como também sobre a natureza das teorias e de suas relações com os problemas que as geram.

Para desenvolver as teses o autor, inicialmente, elaborou uma taxonomia dos problemas, caracterizou e diferenciou teoria e problema e estabeleceu as bases para uma

análise epistemológica construída sobre tradições de investigações. Neste capítulo faremos o mesmo percurso metodológico e argumentativo utilizado pelo autor, focando os conceitos de nosso particular interesse.

### **2.1. 1. Problemas empíricos e conceituais**

Para Laudan (1977), a Ciência progride a partir da resolução de problemas empíricos e conceituais. Os problemas empíricos são qualquer coisa do mundo natural que nos surpreende, algo estranho que necessita de uma explicação. São problemas de primeira ordem, perguntas acerca dos objetos que constituem o domínio de determinada Ciência. O autor afirmava que exemplificar os problemas empíricos é mais fácil que defini-los e usa vários exemplares em sua argumentação. Como exemplo de problema empírico vamos utilizar o caso da Teoria do Flogístico, a partir da reconstituição histórica de Bensaude-Vincent e Stengers (1997), apresentando um exemplo conhecido da História da Química.

Stahl [1660-1734]<sup>2</sup> desenvolveu tal teoria que consistia em encarar a combustão como perda de alguma coisa do corpo que queima, já que se observava uma chama que parecia se desprender do material. Georg Sthal (1723/1730) chamou este fenômeno de flogístico ou “espírito ígneo” que se desloca nas combustões. Assim, na queima de um metal, haveria a liberação de flogístico e restaria a cal do material. As explicações baseadas no flogístico pareciam aceitáveis aos seus adeptos que não se preocupavam com a questão quantitativa do problema. Lavoisier [1743-1794] foi um dos primeiros a se preocupar com esta questão e a pergunta elaborada estava relacionada à liberação de flogístico na queima (LAVOISIER, 1789). O metal queimado deveria ficar mais leve, mas a realização sistemática e quantitativa do experimento revelou o oposto, a massa da suposta cinza metálica fica maior que a do metal de partida. Este problema empírico gerou a necessidade de uma nova teoria, Lavoisier demonstrou que a queima é uma reação com o oxigênio e que a cal do metal, como denominavam os alquimistas, é um óxido metálico.

Para Laudan (1977), chamar tais situações de investigação de problemas empíricos não quer dizer que sejam oferecidos fragmentos reais de dados sem ambiguidade. Tanto os exemplares históricos como as análises filosóficas tornam claro que o mundo é percebido através de lentes, o que ele chama de malha conceitual. Fica claro que o autor chama de problema empírico aquelas situações que surgem em certos contextos de investigação

---

<sup>2</sup> A referência tem o formato de colchetes para indicar o ano de nascimento e morte do autor.



teórica, admitindo que sua formulação seja influenciada por nossos compromissos teóricos e que estes são problemas acerca do mundo. De acordo com Filgueiras (1995), as diferenças conceituais entre o sistema de Stahl e o de Lavoisier envolviam modificações na noção de substâncias elementares e compostas. Os metais ou mesmo o hidrogênio, que segundo os flogistas eram compostos, no sistema de Lavoisier foram definidos como substâncias simples. As mudanças conceituais introduzidas permitiram a compreensão da composição do ar atmosférico e da água, questões estratégicas para a sistematização da Química delineada por Lavoisier e consolidada com a apresentação de uma nova nomenclatura.

Os problemas empíricos são fatos conhecidos. Para considerar algo como um problema desta natureza deve-se sentir necessidade de resolvê-lo. Pode-se dizer então que, quando um problema empírico passa a ser estudado, ele é relevante para um grupo social. Sendo assim, pode ser classificado como problema racional que pode ser solucionado ou ter uma solução em época posterior. Em suma, um fato se torna um problema quando é tratado e reconhecido como tal, e o único fato que pode ser visto como um problema são os conhecidos. Laudan (1977) enfatiza que muitos fatos conhecidos não constituem necessariamente problemas empíricos, porque não há importância social para resolvê-lo. Para ele, quando há uma procura para solucionar um problema de natureza empírica, há também um prêmio para sua solução. Muitas coisas que existem não são investigadas e não são consideradas problemas de investigação.

Segundo Laudan (1977, p.45) é um erro imaginar que o progresso científico e a racionalidade consistem, unicamente, na solução de problemas empíricos, pois a atividade de resolução de problemas conceituais tem sido importante para o progresso científico, apesar de este tipo de problema ter sido, por longo tempo, ignorado por historiadores e filósofos da Ciência. Para o autor, uma visão ampla da natureza da resolução de problemas conceituais nos coloca em condição de entender e descrever os tipos de interações intelectuais que podem ter lugar entre as diferentes teorias. Um problema conceitual é aquele que é representado por alguma teoria. Podemos dizer que este tipo de problema é de ordem superior comparado com os problemas empíricos que são de primeira ordem.

Exemplificando um problema conceitual, utilizaremos a Teoria de Liebig (LAUDAN, 1981). Anunciada em 1839, a teoria de ácidos de Liebig propôs que ácidos eram sais hidrogenados, isto é, a molécula continha hidrogênio 'ativo' que pode ser substituído por um metal para formar um sal. Por exemplo, a molécula do ácido acético

não poderia ser escrita  $C_2H_4O_2$ , mas  $HC_2H_3O_2$  para enfatizar o papel do hidrogênio ativo na formação do sal  $NaC_2H_3O_2$ .

Conforme Laudan, esta teoria continha vários problemas conceituais: i) não explicava o porquê dos ácidos concentrados se comportarem de forma diferente de ácidos diluídos; ii) não explicava o motivo do aumento do teor de oxigênio no ácido aparentemente estar relacionado com o aumento da acidez; e iii) por que alguns ácidos diácidos ou triácidos são mais fracos que monoácidos (por exemplo,  $H_3PO_4$  é mais fraco que  $HClO_4$ ). Estes problemas foram superados pela proposta de Arrhenius, em 1885, na qual ácidos em solução aquosa ionizavam-se espontaneamente em íons sem a necessidade de acréscimo de energia elétrica.

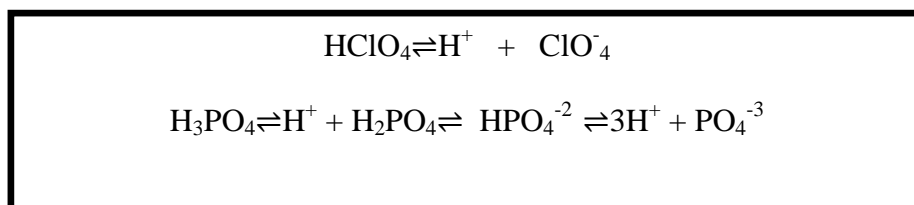


Figura 1: Ácido de Arrhenius (Fonte: Akeroyd, 1993, p.786)

O papel do oxigênio era estabilizar o íon negativo no sentido de forçar o equilíbrio da reação para a direita e as propriedades ácidas do ácido diluído tinham a função de concentrar os íons  $H^+$  no equilíbrio. A surpreendente fraqueza dos ácidos triácidos vinha do fato que estes se tornavam menos energeticamente favoráveis para o íon negativo, por exemplo, a liberação de  $H^+$  do  $H_2PO_4^-$  é menos favorável que da molécula neutra de  $H_3PO_4$ .

Os exemplos apresentados ilustram as principais categorias de problemas propostos por Laudan, mas além de estabelecer uma tipologia dos problemas o autor propõe um aprofundamento dessas categorias com o objetivo de esclarecer o seu papel no desenvolvimento científico.

### 2.1.2. Caracterizando problemas empíricos e conceituais

Laudan classifica problemas empíricos em três tipos, de acordo com a função que cumprem na avaliação das teorias. i- problemas não resolvidos; ii- problemas resolvidos; e iii- problemas anômalos. Os problemas resolvidos contam a favor de uma teoria, as anomalias constituem evidência contra a teoria e problemas não resolvidos indicam o futuro teórico da investigação. Para o autor, uma das marcas características do progresso

científico é a transformação de problemas anômalos e não resolvidos em problemas resolvidos (LAUDAN, 1977, p 18).

Os problemas empíricos não resolvidos são aqueles que não foram ainda solucionados adequadamente por alguma teoria. Eles representam um estímulo para o crescimento e o progresso científico. Na Ciência há vários problemas não resolvidos e na literatura é possível encontrar exemplares e discussões sobre o assunto (OSTERMANN; PRADO, 2005; OSTERMANN et al., 2008). Há aqueles que acreditam que somente será relevante solucionar um problema não resolvido quando houver importância social para resolvê-lo, sendo assim, em muitos momentos da história da Ciência várias situações foram ignoradas por uma comunidade científica, por não considerarem sua solução relevante naquele período. Por outro lado, a ausência de domínio adequado para resolver um problema empírico tem sido, frequentemente, de decisiva importância histórica e as soluções podem ser originadas na ausência de uma teoria.

Na tentativa da resolução dos problemas empíricos não resolvidos acontece muita ambiguidade. Não se deve concluir que esta ambiguidade seja irrelevante para a Ciência, pois é a solução dos problemas um meio pelo qual a teoria realiza um progresso empírico. Efetivamente, o que importa na avaliação das teorias é somente se há resolução do problema pela teoria em questão ou se essa solução foi através de uma outra teoria conhecida. Para o autor, a avaliação de uma teoria está relacionada com o conhecimento das teorias rivais.

Resolver problemas, para Laudan, não é simplesmente explicar os fatos, o que se requer é uma elaboração ampla em diferenciar a lógica e a pragmática da resolução de problemas da lógica e da pragmática da explicação científica. Podemos dizer que um problema empírico está resolvido quando guarda determinada relação com uma teoria. Para determinar se uma teoria resolve um problema, deve-se verificar se ela está bem confirmada. Uma teoria raramente sucede com exatidão um resultado experimental, isto acontece porque geralmente há uma discordância entre o que uma teoria prediz e os dados empíricos. Assim, os problemas empíricos são resolvidos frequentemente porque os objetivos da resolução do problema não necessitam de uma semelhança exata entre os resultados teóricos e os experimentais.

A Ciência busca resolver problemas e para isso não é necessário considerar se uma teoria é verdadeira ou não, mas determinar se ela resolve um problema empírico. Os problemas são resolvidos em um determinado contexto histórico e social e Laudan afirma que a história da Ciência está repleta de exemplares em que as soluções foram adequadas

em um dado momento histórico e, com o tempo, tornaram-se inadequadas. Na história de muitas disciplinas se pode apreciar um fortalecimento, um gradual estreitamento e uma intensificação do patamar a partir do qual as teorias são reconhecidas como soluções para problemas relevantes.

Conforme Laudan, problemas anômalos têm um papel especial no desenvolvimento da Ciência e o surgimento de uma anomalia não implica no abandono de uma determinada teoria. Ele critica as análises tradicionais sobre as características das anomalias, segundo as quais a ocorrência de uma única anomalia em uma teoria deve forçar o cientista racional a abandoná-la e que dados empíricos podem ser considerados anomalias quando são inconsistentes com a teoria em relação à qual são anômalos. Muitos pesquisadores têm argumentado que quase todas as teorias da História da Ciência têm uma ou mais anomalias ou instâncias refutadoras e quase todos os pesquisadores têm tratado o tema com uma postura clássica. Consideram que a anomalia tem uma inconsistência lógica entre as predições teóricas e as observações experimentais (LAUDAN, 1990). Para o autor, os dados podem amenizar epistemologicamente a teoria somente quando os dados contradizem as afirmações da teoria. Em Laudan (1977), as anomalias constituem uma boa razão para argumentar sobre as teorias. Elas não são provas únicas e decisivas para o processo de avaliação da teoria. Uma atividade cognitiva importante é quando uma anomalia empírica é transformada em uma teoria, ou seja, uma anomalia se transforma em problema resolvido. Para Laudan, os problemas muitas vezes são resolvidos devido aos interesses morais, sociais e financeiros de uma comunidade.

É importante identificar que tipos de modelos podem afetar a evolução de um problema em um contexto de valorização racional de teorias científicas. Se um problema tem tido sua resolução por alguma teoria viável ao domínio, então esse problema adquire uma relevância considerável até o momento em que uma teoria rival dê boas razões para a inadequação da sua resolução. Outro modelo seria se um problema, por ter anomalias, pudesse ser resolvido por determinada teoria. Portanto, qualquer teoria que possa resolver um problema anômalo gozaria de um determinado “status”. O terceiro modelo está relacionado à inflação do problema por construção de arquétipos. Muitas teorias podem se destacar como arquetípicas porque a teoria indica que são os processos naturais primários que têm de ser reduzidos a outros processos do domínio. Esses três modelos de ponderação dos problemas somente serão viáveis quando houver um tipo adequado de teoria para a solução da situação.

Quanto aos problemas conceituais, Laudan afirma que estes podem ser caracterizados como problemas internos e externos. Os problemas conceituais internos surgem com o descobrimento de que uma teoria é logicamente inconsistente e auto-contraditória. Há várias áreas em que aparecem essas inconsistências, para Laudan isso não é tão grave, a menos que os defensores dessas teorias estejam dispostos a abandoná-las. Há uma segunda classe de problemas conceituais internos, são aqueles que surgem de uma ambiguidade ou circularidade conceitual de uma teoria. Pode-se dizer que esses dois tipos de problemas são peças importantes no processo de “validação” de uma teoria.

Laudan ainda afirma que uma teoria gera problemas conceituais externos quando está em conflito com outra teoria ou doutrina que seus “partidários” creem que está bem fundada. A existência deste conflito ou tensão constitui o que se pode chamar de problema conceitual. Os problemas conceituais nem sempre são gerados pela mera incompatibilidade entre teorias. Ao tratar de problemas conceituais externos é preciso compreender que tipos de teorias ou crenças podem gerar problemas conceituais para uma teoria científica. Como também, devemos entender e interpretar as três diferentes classes que podem gerar problemas externos. A primeira se refere às teorias científicas que estão em diferentes domínios e tensões; a segunda se refere à teoria científica em conflito com teorias metodológicas da comunidade científica relevante; e a terceira está relacionada a se a teoria científica está em conflito com uma visão de mundo dominante. Laudan faz um tratamento dessas classes e constata dificuldades intracientíficas, normativas e dificuldades relativas à visão de mundo. Em relação às dificuldades intracientíficas, acredita que abandonar teorias inconsistentes e reter outras, normalmente, leva ao compromisso de desenvolver uma alternativa adequada àquela teoria rechaçada.

Os problemas conceituais são mais fáceis de serem identificados do que resolvidos e por isso o autor acredita que se deve estabelecer pontos acerca dos problemas conceituais intracientíficos. Insistir no fato de que uma teoria seja incompatível com outra gera um problema conceitual para ambas as teorias. Enfim, o que se deve reconhecer é que o surgimento de uma inconsistência mostra debilidade, razão para abandonar uma ou outra teoria. Em relação às dificuldades normativas, Laudan descreve uma série de questões que nos possibilitam pensar sobre determinados propósitos e objetivos da ciência, bem como refletir sobre os valores metodológicos de teorias. As deficiências metodológicas têm constituído sérios problemas conceituais. A eliminação de incompatibilidade entre uma teoria e a metodologia constitui um dos modos mais impressionantes em que uma teoria pode elevar seu nível cognitivo.

Outro aspecto estudado por Laudan é relativo às dificuldades da visão de mundo. Esse é o terceiro tipo de problema conceitual externo que se origina quando se considera que uma teoria científica é incompatível com outro corpo de crenças que são aceitas, mas, não são científicas. Para o autor, ambas se reforçam. Essas crenças são oriundas de diferentes áreas, como a Metafísica, a Lógica, a Ética, etc... Pode-se dizer que filósofos e historiadores “positivistas” da Ciência, têm duvidado da importância do desenvolvimento da Ciência pela visão de mundo, já que, para muitos, a Ciência progride somente por empiria (LAUDAN, 1990). Além desses exemplos relativos à visão de mundo, pode-se citar outros como os conflitos entre uma ideologia social e moral ou entre uma ideologia moral e ética, por exemplo.

Como elementos centrais e conclusivos de seu modelo, Laudan, (1977, p. 66), estabelece que a solução de problemas empíricos e conceituais é a base fundamental do progresso científico. O objetivo da Ciência é maximizar o escopo de problemas empíricos e de conceituais resolvidos. Isso significa que quanto mais numerosos e difíceis são os problemas que uma teoria resolve mais adequada ela se torna. A efetividade de uma teoria na resolução de problemas depende do balanço entre problemas resolvidos e não resolvidos.

A abordagem teórica de Laudan envolve também a caracterização das teorias e como estas funcionam dentro de uma tradição de pesquisa. Segundo Laudan (1977, p.81), uma tradição de investigação é um conjunto de pressupostos gerais acerca das entidades e processos de um âmbito de estudo, sobre os métodos apropriados que devem ser utilizados para investigar os problemas e construir as teorias desse domínio. Apesar de fundamentais na obra do autor, esses argumentos não serão tratados aqui, pois isso ampliaria exageradamente a extensão do texto.

### **2.1.3. Decorrências dessa abordagem epistemológica para uma metodologia de resolução de problemas no ensino de Ciências da Natureza**

Muitos são os argumentos em defesa do ensino da história e de metodologias alternativas na área de Ciências para o desenvolvimento do pensamento dos indivíduos e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da sociedade e da cultura. O Ensino de Ciências pode ter um impacto benéfico na qualidade da cultura e da vida pública em virtude dos estudantes conhecerem matéria científica, terem algum nível de competência e apreciação do método científico e internalizarem alguma coisa do “humor” e visão de

mundo científicos (MATTHEWS, 1998, 2009). Acreditamos que esse desenvolvimento pode ser maximizado quando, além da apresentação desse conhecimento como literatura ou “contextualização” de conceitos, seja trabalhado nas práticas orientadas metodologicamente que são utilizadas nas salas de aula.

Como a Ciência, na perspectiva epistemológica de Larry Laudan que advogamos neste trabalho, se desenvolveu por meio da resolução de problemas, pode também ser ensinada a partir daí. Mas isso não significa a realização e repetição de experimentações desenvolvidas no contexto da descoberta científica. Esta concepção vinculada ao método do ensino por redescoberta já provou ser ineficiente para a aprendizagem em Ciências (GIL-PÉREZ, 1996). O que advogamos é a utilização de atividades de resolução de problemas nas aulas de Ciências como forma de ensinar os conceitos situando-os em seus contextos históricos e metodológicos de descoberta e, também, de justificação. Assim, a Resolução de Problemas se constitui em campo metodológico e epistemológico do Ensino de Ciências. Enquanto metodologia de ensino, permite o trabalho pedagogicamente orientado com situações instigantes (problemas), a construção de concepções científicas adequadas e o desenvolvimento de atitudes científicas. Como campo epistemológico, permite compreender a Ciência como empreendimento humano focado na resolução de situações empíricas e conceituais que promovem o desenvolvimento teórico e experimental da própria Ciência.

As características dos problemas conceituais e empíricos discutidos por Laudan e apresentados neste documento, assim como outros conceitos presentes em sua obra, podem orientar o trabalho metodológico do tratamento de problemas nas aulas. A apresentação e tratamento de problemas conceituais e empíricos aos estudantes podem ser estratégias metodológicas interessantes. O estudo de problemas empíricos não resolvidos e anômalos pode ajudar a situar as Ciências da Natureza como Ciência em construção, assim como ajudar a compreensão dos processos de superação das anomalias como um empreendimento humano situado num contexto social e histórico.

Assim como Laudan, compreendemos que o tratamento e a resolução de problemas conceituais são de relevante importância para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. São estes problemas, na maioria das vezes, resolvidos por grupos de pesquisadores em intenso diálogo, que favorecem o empreendimento do conhecimento científico e deixam claro o contexto de validação e justificação desse conhecimento.

Por um lado, a utilização dessa abordagem impõe questionamentos importantes sobre como a escola vem oportunizando aos estudantes a solução de diferentes situações

nas disciplinas apresentadas no currículo escolar, principalmente nos conteúdos das Ciências Naturais. Há um conjunto de problemas empíricos e conceituais da história da Química que podem ser trabalhados por meio da resolução de problemas, por exemplo: como as teorias de ácidos (Arrhenius, Brønsted e Lewis) se sucederam e como os problemas conceituais e empíricos de cada uma das teorias foram sendo resolvidos ou não; como diferentes problemas teóricos e conceituais resolvidos em diferentes campos da Química constituíram conhecimento para o desenvolvimento da Classificação Periódica atual; quais os desafios empíricos, conceituais e epistemológicos da tradição de pesquisa na qual Lavoisier desenvolveu seu trabalho e que determinaram o estabelecimento de uma nova tradição de investigação na Química.

A solução dessas questões pode fomentar um debate muito profícuo e pode engajar os estudantes no trabalho de responder um conjunto de questões importantes (MATTHEWS, 1998, p.169), por exemplo; o que é uma explicação científica? O que é um experimento controlado? O que é um experimento crucial? Como os modelos funcionam na Ciência? Quantas confirmações de uma hipótese são necessárias antes de uma teoria ser estabelecida? Existem formas de avaliar a importância dos programas de investigação que estão competindo? Como valores e crenças religiosas afetaram a história da Ciência?

Por outro lado, a utilização dessa abordagem faz emergir o problema da formação dos professores e as dificuldades conceituais e metodológicas enfrentadas por esses profissionais em relação ao conhecimento histórico e epistemológico de sua disciplina. Grande parte dessas dificuldades está vinculada a uma formação insuficiente em conhecimentos históricos e epistemologicamente críticos.

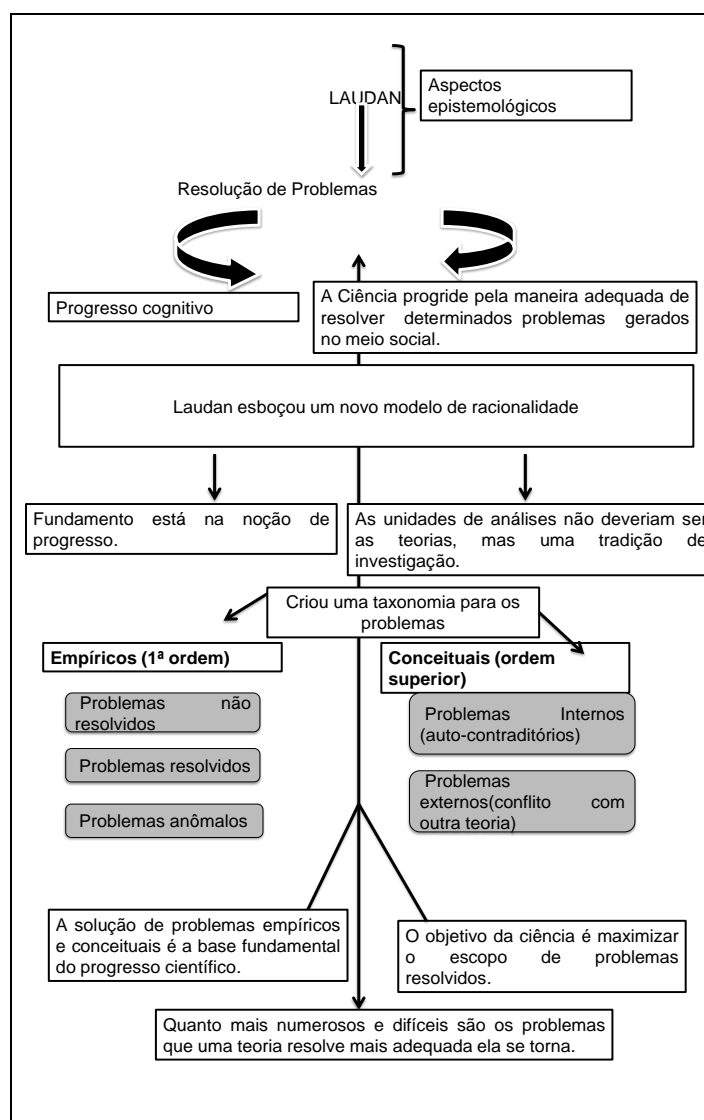
O que defendemos aqui é a inclusão de considerações históricas e epistemológicas nos programas e currículos de formação de professores de Ciências da Natureza, não apenas como mais uma disciplina a ser cursada, mas como conteúdo e metodologia das disciplinas correntes do currículo, como em Química, podemos citar: Química Geral, Físico-Química ou Química Orgânica. Os conteúdos trabalhados nessas disciplinas estão repletos de exemplares históricos, e suas respectivas bases epistemológicas, de problemas empíricos e conceituais que foram, ou ainda são, enfrentados por esses campos teóricos e tradições de investigação em Química.

A nossa experiência com a formação inicial de professores na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na Universidade Federal do Pampa e na formação continuada de professores em encontros da área e cursos de extensão universitária, também ofertados nestas universidades, têm revelado que muitos professores têm carências conceituais e



metodológicas para trabalhar em sala de aula (GOI e SANTOS, 2005, 2008, 2009a, 2009b,2010, 2011, 2014, GOI e PASSOS, 2013; GOI, SANTOS e PASSOS, 2014). É visível o quanto estes educadores utilizam, basicamente, estratégias do Ensino Tradicional devido à falta de preparo e ao fato de que poucos deles têm oportunidade e condições de frequentar um curso de formação para superar esta lacuna. Assim, acreditamos que os argumentos apresentados por Laudan, que nos permitem caracterizar os problemas empíricos e conceituais, assim como estabelecer como unidade de análise do desenvolvimento do conhecimento científico a solução desses problemas, orientam de forma bastante apropriada uma abordagem da resolução de problemas como metodologia para o ensino de Ciências da Natureza.

A Figura 2 sistematiza os principais conceitos da teoria de Larry Laudan.



**Figura 2: Sistematização da teoria de Larry Laudan**  
**Fonte: Figura elaborada pela autora**

## **2.2. John Dewey revisado: aspectos pedagógicos da resolução de problemas**

Por meio desta investigação procuramos discutir pontos que norteiam o trabalho de resolução de problemas. Estes aspectos, como já mencionado, estão relacionados à epistemologia, aos aspectos pedagógicos e psicológicos da questão.

Para abordar os aspectos pedagógicos, optamos por trabalhar com os aportes teóricos relacionados aos pressupostos de John Dewey e com algumas questões teóricas relacionadas aos pressupostos de Paulo Freire.

Os pressupostos de John Dewey mostram caráter inovador e fornecem elementos para advogar mudanças significativas no contexto educacional contemporâneo. Dewey escreveu e publicou suas obras em prol de uma ordenação social, de uma sociedade democrática e pensava em uma escola sintonizada com os movimentos de mudanças sociais. A concepção Deweyana de movimento é entendida como sinônimo de “mudança” e fazer da escola um espaço de mudanças, é permitir a construção e a reflexão sobre o pensar. Esses referenciais publicados na primeira metade do século XX ainda são essenciais para a construção da escola brasileira. Logo, revelam-se apropriados para a construção de um tratamento pedagógico para o uso da resolução de problemas na Educação Básica.

### **2.2.1. John Dewey e seu tempo**

John Dewey [1859-1952] nasceu em Burlington, pequena cidade agrícola do estado norte-americano de Vermont. Foi professor do ensino secundário por apenas três anos e, depois disso, estudou Artes e Filosofia na Universidade de Johns Hopkins, em Baltimore, tornando-se, então, professor da Universidade de Minnesota.

Na literatura são encontrados diversos escritos de Dewey, muitos deles são relacionados à Filosofia e Educação, mas o autor também dedicou seu tempo aos estudos das artes, religião, moral, teoria do conhecimento, psicologia e política. Interessou-se, sobretudo, por aspectos relacionados à pedagogia, identificando que a escola de seu tempo estava orientada por valores tradicionais, que não acompanhavam os avanços da psicologia do conhecimento e, tampouco, o desenvolvimento político e social da época. Ele foi um defensor da educação, da democracia e das causas sociais. Podemos dizer que influenciou, e continua influenciando, educadores de várias partes do mundo. Considerado cofundador

da psicologia funcional, liderou o movimento “progressista” na América do Norte e é mundialmente conhecido por seus trabalhos sobre a educação, a natureza da democracia e da investigação. No campo da Pedagogia ficou conhecido por seus princípios da educação progressiva, já que tinha como objetivo educar a criança considerando diferentes aspectos (físicos, emocionais e intelectuais). No Brasil, inspirou o movimento da Escola Nova, liderado por Anísio Teixeira que, na década de 1930, ressaltava a experiência e a democracia como elementos cruciais para se fazer Educação.

John Dewey defendia a democracia não só no campo institucional, mas também no interior das escolas. Acreditava que a democracia só poderia ser aplicada a pleno potencial se a devida atenção fosse dada à reconstrução da inteligência experimental (chamava de inteligência experimental um modelo das Ciências voltado para a criatividade artística e social) e da pluralidade social. Defendeu a reconstrução social para adotar a democracia para além do direito ao voto, defendendo, inclusive, o direito de refletir sobre esta prática. Ele acreditava que o conceito tinha de ser uma parte iminente de comunicação social eficaz e que os políticos eram completamente responsáveis pelas ações adotadas.

No campo educacional, Dewey ficou conhecido por argumentar que os estudantes aprendem realizando tarefas associadas aos conteúdos trabalhados e ensinados. Assim, nesse contexto, os trabalhos manuais e criativos nas escolas ganham destaque e as crianças passam a ser estimuladas a experimentar e pensar por si próprias. Desse modo, passam a ser mais autônomas no contexto escolar.

### **2.2.2. Pragmática e pragmatismo**

Ao iniciarmos nossa investigação sobre os aspectos filosóficos e educacionais da teoria de John Dewey, devemos fazer uma contextualização histórica e filosófica sobre sua obra. O pensamento de Dewey é classificado como integrante da vertente da corrente filosófica contemporânea denominada Pragmatismo. Assim, para que possamos entender os fundamentos da teoria do autor, realizamos um estudo mais aprofundado do que significa pragmatismo e pragmática, já que ele foi um dos fundadores do Pragmatismo. Para Marcondes (2000), a pragmática, em linhas gerais se refere a um campo de estudos da linguagem, enquanto que o pragmatismo é uma corrente filosófica. Para o autor, esses conceitos têm muitas semelhanças, mas não podem ser confundidos ou interpretados como sinônimos.

Apoiado no pensamento empírico, o Pragmatismo veio operar uma verdadeira transformação na experiência empírica, usando conceitos inovadores e não mais aqueles apoiados em Francis Bacon [1558-1626]. Pode-se dizer que estabeleceu um novo mundo, já que a sociedade vivenciava um momento acelerado do capitalismo industrial à época (1870). Pensando assim, nada mais adequado do que ter uma filosofia e educação que pudessem contribuir para soluções de problemas emergentes e vitais que estavam associados à ideia de Educação como fator de desenvolvimento.

O Pragmatismo se refere às concepções filosóficas que defendem a ideia de distinção entre teoria e prática, como também, a razão prática em relação à razão teórica, incluindo desde Kant [1724-1804] até as correntes da filosofia contemporânea. Sua origem remonta a Charles Sanders Peirce (1870), filho de um dos mais célebres matemáticos dos Estados Unidos.

Para compreendermos melhor o pragmatismo de Peirce, devemos recorrer e destacar eventos que ocorreram à época (1870), assim compreenderemos melhor o momento histórico e os eventos aí presentes. Dentre estes eventos, podemos destacar a institucionalização das universidades, a separação entre Igreja e o Estado, o movimento de instauração de um “Mundo Novo”, com princípios fundados na Ciência e na tecnologia e um olhar voltado para a Educação, tudo isto visto como sinônimo de desenvolvimento. Para Marcondes (2000), foi neste contexto que emergiu o pensamento pragmatista e não foi uma doutrina adotada pelos pensadores daquela época. Peirce estudou Kant e estabeleceu uma distinção entre pragmática e prática. Para ele, a prática estava relacionada às leis morais, enquanto que a pragmática estava relacionada às regras da arte e da técnica que estão baseadas na experiência. Peirce era um empirista que recusava chamar seu sistema de “practicalismo”. Na qualidade de lógico, estava interessado na arte e técnica do pensar o real. No que concerne ao método pragmático, especialmente interessado na arte de clarificar conceitos ou de construir definições adequadas e efetivas de acordo com o espírito do método científico.

O trabalho iniciado por Peirce foi continuado por William James [1898-1944] que estudou e estreitou a aplicação deste método. Podemos dizer que James inaugurou o novo movimento pragmático com sua posição de educador e humanista. A principal razão que levou James a dar um novo olhar ao método pragmático foi que ele se preocupava com a aplicação do método na determinação do significado de problemas e questões filosóficas, procurava estabelecer um critério que possibilitaria determinar se uma dada questão filosófica tinha um significado autêntico e essencial, queria conduzir o público a

reconhecer que certos problemas, certos debates filosóficos, tinham importância real para a humanidade, devido ao fato de que as crenças que eles colocavam em jogo levavam a modos de conduta diferentes. Um aspecto que devemos considerar é que James era um empirista antes de ser um pragmatista e que muitas vezes afirmou que o Pragmatismo é simplesmente um empirismo levado às conclusões verdadeiras.

Para James (1963), o Pragmatismo estava longe das soluções imediatas e o mundo moderno estava sedento de um pensar emergente e de ações inteligentes dos indivíduos. Naquele momento, houve um grande desenvolvimento científico e o pragmatismo era visto com o objetivo de adequar e ajustar a filosofia neste contexto, tentando contribuir nas questões lógicas, éticas e políticas. Por esse motivo, o Pragmatismo, na tentativa de apresentar uma nova abordagem para uma teoria da verdade, acabou chegando a uma Metafísica empirista, que, para muitos pragmatistas, não deveria ser descartada. Pelo contrário, a Ciência e a Metafísica poderiam trabalhar juntas.

Tendo uma visão mais ampla do que era o pragmatismo, Dewey (2008) defendeu a ideia de uma extensão do empirismo histórico não insistindo em fenômenos antecedentes, mas em fenômenos consequentes.

### **2.2.3. Significando a expressão pragmatismo**

O termo pragmática é derivado do grego *pragma*, que significa “coisa, objeto, algo feito ou produzido”. Na linguística, a pragmática se caracteriza pelo estudo da linguagem em uso. Morris (1938), o primeiro a usar esse termo, definiu pragmática como o estudo dos signos com seus intérpretes e Carnap (1928), com quem Morris trabalhou em Chicago, definiu como o estudo da linguagem em relação aos seus falantes e usuários. Tanto a definição de Morris quanto a de Carnap, fazem parte da distinção geral do campo de estudos da linguagem entre pragmática, que considera a linguagem em seu uso concreto; semântica, que examina os signos linguísticos em sua relação com os objetos que designam ou a que se referem; e sintaxe, que analisa a relação dos signos entre si. Mais recentemente, o termo pragmática passou a englobar todos os estudos da linguagem relacionados a seu uso na comunicação (SIMÕES, 2002).

Para Marcondes (2000), a pragmática passou a englobar todos os estudos da linguagem relacionados a seu uso na comunicação. Cita uma série de autores que tratam basicamente de uma visão filosófica, segundo a qual o estudo da linguagem deve ser realizado em uma perspectiva pragmática, entre eles destaca, “a filosofia da linguagem

ordinária de Gilbert Ryle, a teoria dos atos de fala de Austin, a concepção de jogos de linguagem de Wittgenstein e a semiótica de Umberto Eco” (MARCONDES, 2000). Na filosofia alemã, Habermas e Apel desenvolveram a pragmática voltada para a análise das condições da comunicação, incluindo o campo ético e político.

Em uma visão contemporânea, encontramos vários sentidos para a pragmática e o pragmatismo, com origens diversas. Marcondes (2000), afirma que tanto a pragmática quanto o pragmatismo compartilham da importância central conferidas à prática, à experiência, aos aspectos aplicados do conhecimento e aos contextos concretos de uso, desde signos específicos e seus usuários, até mesmo às teorias científicas, adotando uma posição contra a Metafísica. Para o autor, o pragmatismo enquanto corrente filosófica e filosofia da linguagem de orientação pragmática, sempre teve oposições que articularam um debate filosófico contemporâneo e constituíram-se em autênticos mitos acerca da pragmática e do pragmatismo.

A primeira grande discussão de Marcondes (2000) estava relacionada a estes mitos. O primeiro se referia à pragmática como eliminação ou redução da importância do conceito de verdade. Para ele, a pragmática complementava a noção de verdade que deveria dar conta de uma linguagem como ação, produzindo efeitos e consequências em diferentes contextos. O segundo mito estava relacionado com o pensar que a pragmática leva ao relativismo e este equivale ao “vale tudo”, tanto do ponto de vista ético quanto do conhecimento.

O terceiro mito referia-se à pragmática como inviolabilizadora da Ciência. Podemos dizer que a própria história da Ciência revela a importância de uma consideração pragmática da Ciência. As noções pragmáticas de efeitos e consequências são fundamentais para a avaliação dos resultados dos experimentos científicos e para a falsificação e validação de hipóteses científicas (MARCONDES, 2000).

O quarto mito tratava a pragmática como inviolabilizadora da posição ética. Pode-se dizer que o pragmatismo apenas questiona os absolutos éticos, os valores éticos universalmente aceitos. Uma análise pragmática de conceitos éticos deveria explicitar seu sentido e seus pressupostos, permitindo analisar seus efeitos e consequências, por isso o fato desses valores serem convencionais, não significa que sejam arbitrários, ou que possam ser alterados a qualquer momento ou por qualquer motivo, pelo contrário, faz com que aqueles que adotem uma postura ética tornem-se responsáveis por sua validade e cumprimento.

O quinto e último mito se referia à pragmática como impossibilitadora de uma filosofia crítica. Para Marcondes (2000), esse argumento possibilitava um pensamento crítico e pressupunha parâmetros de verdade e de validade. A crítica pode ser exercida não necessariamente com base em uma verdade que fundamenta seus parâmetros, mas como um movimento reflexivo do pensamento e também como surgimento de novas alternativas. Por outro lado, Dewey (1950) expressou a sua preocupação com a interpretação dada pelas pessoas ao termo pragmatismo. Para ele a palavra induzia a falsas interpretações, por isso é preferível não usá-la. Hoje muitos pesquisadores como Tiballi (2003), acreditam que o pragmatismo apresentado por Dewey exigia explicações e justificativas, mas estas nem sempre são dadas no discurso pedagógico, simplesmente são usadas sem preocupação real com o seu significado, por isso às vezes são mal interpretadas e distorcidas no contexto educacional. Nas palavras de Dewey (1950, p.4), “se tem acumulado tantas incompreensões e tantas controvérsias relativamente ociosas em torno deste vocábulo que me tem parecido oportuno evitar seu emprego”.

Há muitos equívocos quando falamos da expressão pragmatismo. Um deles é pensar o pragmatismo como um sistema homogêneo de ideias que surgiu das concepções de Dewey. No Brasil, por exemplo, há muitos discursos que reduzem o pragmatismo à sua tradição escolanovista, que analisam a prática escolar como expressão suficiente daquela concepção filosófica que localiza Dewey e Anísio Teixeira como pregadores e fundadores do pensamento pragmatista. As concepções pragmatistas foram formuladas não a partir de Dewey e Anísio Teixeira, mas muito antes deles. Esta proposta centrava-se na teoria do conhecimento, na questão lógico-metodológica da relação sujeito-objeto, no processo de compreensão do real e nos conceitos de verdade e, por isso, esse método trouxe a construção de conceito a partir da experiência. Contudo, podemos dizer que Dewey estuda a pragmática a partir de outros teóricos e que muitas vezes preferia não usar a expressão pragmatismo.

A expressão *pragmatismo* foi substituída por Dewey pelo termo *crescimento*. Para ele, crescimento significa “a capacidade para uma experiência mais rica e completa”. É uma capacidade que se amplia na medida em que se aprimora a complexidade dos membros da mesma comunidade. Além disso, acreditava que a Ciência poderia ser vista pela ótica da arte, ou seja, olhar a ciência como o fim da criação de uma sociedade que seria ela própria uma obra de arte, neste sentido, a sociedade seria mais igualitária e pluralista (VIDAL e CASTRO, 2006).

O pragmatismo europeu do século XIX parece não ter outra visão, a não ser uma ideia socrático-platônica, de que a perfeição humana está associada à questão da cognição e ao valor democrático. Em contrapartida, pode-se constatar que os intelectuais americanos na tradição de James e outros, têm pensado na tarefa de modelar uma sociedade pluralista e igualitária, enquanto que a influência de Heidegger, na tentativa de ultrapassar Nietzsche, manteve o pensamento pragmatista e não de crescimento como Dewey acreditava (VIDAL e CASTRO, 2006).

#### **2.2.4. Caracterização do Movimento da Escola Nova**

A Escola Nova pode ser caracterizada como um movimento de ideias que tinha por objetivo se opor às práticas pedagógicas tradicionais (CUNHA, 1996). As primeiras escolas novas surgiram em instituições privadas na Inglaterra, França, Suíça, Polônia, Hungria e em outros países depois de 1880. Neste período, eram publicados os primeiros trabalhos sobre observação experimental da aprendizagem, da capacidade mental e do rendimento do trabalho escolar. Assinala-se que em 1889 o movimento da Escola Nova<sup>3</sup> era tão grande no mundo que já se configurava como uma entidade de caráter internacional.

Os núcleos de movimento da Escola Nova se disseminaram pelo mundo todo. Em 1919, fundou-se, nos Estados Unidos, a Associação Educação Progressiva (*Progressive Education Association*). Em 1921, em Calais, surgiu a Liga Internacional para a Educação Nova e, em 1925, instalou-se junto ao instituto universitário das Ciências de Educação de

---

<sup>3</sup>Eurich, 1960, apresenta uma reconstituição histórica do movimento da Escola Nova: “O movimento logo alcança os demais países da Europa. Assim, na Bélgica, onde, antes de findar o século, se fundava um serviço de pedologia, em Anvers; na França, onde, em 1900, se criava a "Société libre pour l'étude de l'Enfant", e na Inglaterra, a "Child Study Society". Na Itália, em 1903, passavam a funcionar as primeiras 'Escolas serenas, e, pouco mais tarde, as Casas das Crianças. Em 1910, na Alemanha, um primeiro grupo de escolas públicas, as da cidade de Munique, transformavam-se em centros de renovação, assim funcionando por vários anos. Em 1911, em Genebra, inaugurava-se o Instituto J. J. Rousseau, estabelecimento de investigação pedagógica com classes de experimentação e laboratórios para o estudo da infância. Desse modo, o movimento transitava de ensaios dispersos e experiências de inspiração pessoal para uma fase de organização fundada em estudos sistemáticos. Nessa direção, aliás, os norte-americanos igualmente desenvolviam esforços. Em 1893, fundara-se em Washington a Associação Nacional para o Estudo da Criança. A primeira escola experimental instalava-se três anos depois, junto à Universidade de Chicago, a "University of Chicago Elementary School" ; não tardava muito, realizações pioneiras surgiram em escolas públicas, como nas da pequena cidade de Dalton, Massachusets, e depois em outras. Algumas escolas novas em internatos, modeladas pelas inglesas, abriam-se naquele mesmo Estado americano em 1906 e, no ano seguinte, em vários outros. No ano de 1914, em mais de 300 colégios e universidades dos Estados Unidos, existiam seções de educação, ou centros de informação e pesquisa da infância, dotados de laboratórios de psicologia.



Genebra, o “*Bureau International d’Education*”. Nessas e noutras tentativas, havia uma preocupação com os serviços públicos de Educação e a revisão de planos e métodos de ensino. Todo este entusiasmo prolongou-se até 1930, com o desenvolvimento dos sistemas públicos de educação em muitos países e a introdução de princípios e práticas da educação renovada no ensino público. Também neste período havia um grande interesse pelos estudos de Biologia e Psicologia da Infância e Adolescência, como também, pela melhor avaliação das capacidades e condições da aprendizagem.

Em 1929, na Dinamarca, aconteceu a V Conferência Mundial da Escola Nova, neste evento ficaram explícitas algumas conquistas do movimento, tais como, renovação da didática; melhor formulação teórica de princípios e normas para avaliação dos resultados do trabalho escolar, extensão do movimento no ensino público; criação de grandes associações de educadores com caráter nacional e internacional; confronto de várias concepções filosóficas com os princípios e resultados do movimento; conceituação geral da Educação como ajustamento da personalidade em face da vida social modificada pela industrialização (BOYD, 1929)

No Brasil, por outro lado, o sucesso deste movimento foi bastante restrito vinculando-se principalmente às questões de aprendizagem. Os registros indicaram dois projetos fundamentais o *Pedagogium*, no Rio de Janeiro, que propunha um laboratório de Psicologia (1897) e o movimento da Escola Normal de São Paulo (1914) que inaugurava um laboratório de Pedagogia Experimental.

Neste período, a escola passou a centrar-se na criança, tinha-se uma nova compreensão das necessidades e capacidades dos alunos. Os elementos técnicos já conhecidos quanto à escola centrada na comunidade eram um novo lema a ser aprofundado, sem prejuízo da vida infantil e juvenil, mas exigindo dos mestres maior compreensão da interdependência entre indivíduos e sua real interação (BOYD, 1929).

O movimento renovador era inspirado em uma perspectiva individualista, ou seja, buscava-se princípios fundamentados no livre desenvolvimento. Almeja-se a paz, sem maior dependência dos sistemas político-sociais de cada país, objetivando os princípios democráticos de uma nova sociedade.

Em 1946, foi criada a Organização Educativa, Científica e Cultural das Nações Unidas, a UNESCO, que teve apoio de 43 países. Seu principal objetivo era contribuir para a manutenção da paz e da segurança. Assegurava o respeito universal pela justiça, à lei, aos direitos do homem e suas liberdades, sem distinção de raça, cor, sexo e língua.

No Brasil, o movimento da Escola Nova se desenvolveu rapidamente com importantes impactos econômicos, políticos e sociais, difundindo o pensamento liberal. Junto ao pensamento liberal desenvolveu-se o Movimento Escolanovista que via a educação como um elemento para a construção de uma sociedade democrática que levasse em consideração a individualidade do sujeito e acreditava que este sujeito seria capaz de inserir-se criticamente no meio social. Nesta concepção, as escolas deveriam deixar de serem meros locais de transmissão de conhecimentos e tornarem-se pequenas comunidades investigativas.

Lourenço Filho (1950, p. 133), fundamentado em John Dewey, argumentou que na Escola Nova: "As classes deixavam de ser locais onde os alunos estivessem sempre em silêncio, ou sem qualquer comunicação entre si, para se tornarem pequenas sociedades, que imprimissem nos alunos atitudes favoráveis ao trabalho em comunidade." Diante disso, parece que o movimento da Educação Tradicional começava a perder espaço para uma educação que passou a valorizar a autonomia e o pensar de cada indivíduo. A Escola Nova não aboliu a escola tradicional, ela mexeu com a estrutura e influenciou os procedimentos adotados pelas escolas oficiais. A fase da escola redentora da humanidade situava a educação em termos explicitamente políticos. A escola era interpretada como um instrumento para transformar os súditos em cidadãos, logo, um instrumento de participação política, um meio para implantar e implementar uma democracia consistente. Anísio Teixeira (1968) considerava que a escola era o retrato da sociedade a que serve. A escola deveria ser vista como uma réplica da sociedade a que ela está servindo, ela deveria acompanhar o avanço material da civilização e preparar os indivíduos para esta sociedade. Para ele, esta reforma da escola deveria estar apoiada em uma nova Psicologia, construída a partir da evolução do conceito de aprender, por isso, Teixeira argumentava que a aprendizagem vinha sendo compreendida pela assimilação biológica de novas formas de reagir ao meio ambiente (SAVIANI, 2005).

Numa retrospectiva, podemos dizer que, ao longo dos anos 30 do século XX, o movimento da Escola Nova foi irradiando-se para a sociedade. Todo este movimento disputou o espaço pedagógico com educadores católicos. Saviani (2005) cita Alceu Amoroso Lima, do ano de 1931, como um crítico católico ao movimento renovador. A educação católica confrontava-se com os princípios da escola renovadora, mas progressivamente, à medida em que o movimento renovador foi ganhando força e conquistando certa hegemonia, constatou-se uma tendência, também progressista, de renovação da pedagogia católica (SAVIANI, 2005).

Para Cury (2007), a aprovação da constituição de 1934 demarcou um equilíbrio entre as forças católicas e os integrantes do Manifesto dos Pioneiros. Parece que o movimento da Escola Nova ganhava espaço considerável na sociedade. Pode-se constatar isso quando, na década de 30, começaram a ocupar postos burocráticos educacionais. Saviani (2005, p. 14) argumenta que o período situado entre 1930 a 1945 pode ser considerado um equilíbrio entre as influências das concepções humanista tradicional (representada pelos católicos) e humanista moderna (representada pelos pioneiros da Educação Nova) e a partir de 1945 já se delineava como nitidamente predominante a concepção humanista moderna.

Inúmeros integrantes católicos se opunham ao movimento da Escola Nova, mas outros se assumiam como figuras ativas e participantes no movimento, como exemplo, Everardo Backheuser que desenvolveu várias atividades como a fundação da Associação Brasileira de Educação, da Academia Brasileira de Ciências, de várias Associações de Professores Católicos e da Confederação Católica Brasileira de Educação, além de um grande número de publicações (SAVIANI, 2005, p.14).

A existência dos fundamentos da Escola Nova já pode ser detectada na comissão constituída em 1947 para elaborar o projeto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Saviani (2005) argumenta que a tramitação desse projeto levou ao conflito entre a escola particular e a pública, quando os católicos retomaram os mesmos argumentos da década de 30, tendo um caráter monolítico. Ao mesmo tempo a ação do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), frente à concepção renovadora, avança por meio da fundação da CAPES –Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior e do Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais.

Nos anos de 1955 e 1956 parece que a influência da concepção humanista moderna de Filosofia da Educação é encontrada nas próprias escolas católicas que se empenham em inserirem-se no movimento renovador das ideias e métodos pedagógicos. Por meio de palestras e cursos intensivos, divulgaram-se nos meios católicos as novas concepções pedagógicas. Surge, assim, o predomínio da concepção humanista moderna de educação, uma espécie de “Escola Nova Católica” (SAVIANI, 2005).

Diante desta renovação metodológica, a escola católica não abriu mão da sua doutrina. “O caminho da pedagogia católica deve ser justamente o estudo acurado de todos os métodos novos, introduzidos pela pedagogia moderna, de todos os fatos revelados pela psicologia experimental ou pelas experiências seculares do tema, à luz de uma filosofia verdadeiramente católica da vida” (LIMA, 1931, p.19). Podemos constatar que, aos

poucos, as escolas católicas foram se moldando ao movimento dos pioneiros para não perder mais espaço educacional.

A Escola Nova no Brasil foi caracterizada por uma pedagogia burguesa, expandindo-se até os limites capitalistas permitidos. Manifestou-se na metodologia científica procurando manter a divisão entre as classes sociais, justificada pelas diferenças individuais, embasada no Liberalismo e expressão de uma nova classe que surgia, novos conceitos incontestáveis e irrevogáveis, que marcaram a história da Educação, abrindo-lhe um novo olhar (MIGUEL, 2007). Ainda assim, o movimento da Escola Nova trouxe contribuições para o avanço do sistema educacional brasileiro. A partir das reformas começou-se a pensar em um novo tipo de educação que priorizava os indivíduos, a formação democrática e o direito de abordar a experiência de cada um. Alguns aspectos da teoria de Dewey nunca foram completamente esquecidos, algumas ideias continuam até hoje nos discursos pedagógicos, por exemplo, a do pensamento e a do professor reflexivo, a educação para o pensar, a urgência de ligação entre as vivências dos alunos e os conteúdos escolares (CARVALHO, 2011).

Por outro lado, não podemos negar que o movimento da Escola Nova até hoje vem recebendo inúmeras críticas. Dessa forma, nesta investigação dedicou-se uma seção para comentar as críticas à Escola Nova, uma delas relacionada ao fato de o movimento abrir mão de conteúdos tradicionais e a acreditar ingenuamente na espontaneidade de cada aluno. A Escola Nova não conseguiu modificar de maneira significativa o modo de operar das redes escolares e acabou perdendo força sem chegar a alterar, de fato, o cotidiano escolar.

Hoje, buscando um ideal em termos de educação, podemos dizer que as ideias e experiências de autores da Escola Nova, mesmo parecendo ingênuas e ultrapassadas, podem continuar nos servindo como fonte de inspiração pedagógica, provocando cada educador na busca de uma escola mais democrática.

### **2.2.5. O movimento da Escola Nova e seus protagonistas**

O cenário educacional brasileiro nas décadas de 1950 a 1960 foi fortemente marcado pelas concepções de Dewey. Suas ideias ressoaram sensivelmente e influenciaram importantes filósofos e educadores do país. Para muitos autores, como Barbosa (2002), a contribuição do pensamento de Dewey permanece maior que as suas sucessivas interpretações, resiste ao movimento intelectual que ora o esquece, ora o traz novamente à

luz, como vem acontecendo nos dias de hoje e, em especial, neste trabalho de doutoramento.

Ao estudarmos as ideias de John Dewey, devemos nos questionar como o seu pensamento chegou com tanta força ao cenário educacional brasileiro, quais pensadores divulgaram sensivelmente suas ideias e como foi feita a interpretação de sua filosofia da experiência em nosso contexto. Podemos dizer que sua filosofia marcada pela perspectiva da experiência esteve e está presente na concepção epistemológica de muitos professores e pensadores que tiveram destaque na divulgação da filosofia de John Dewey no Brasil. Como exemplo, destacamos Anísio Teixeira, o defensor da escola pública, que, na teoria e na prática, propôs e executou medidas para democratizar o ensino brasileiro e defendeu a experiência do aluno como básica no aprendizado. Em 1924, ele começou a trabalhar em setores educacionais, sendo Inspetor Geral de Ensino da Bahia. Após deixar a Inspeção de Ensino, Anísio Teixeira foi cursar Ciências da Educação na Columbia University nos Estados Unidos da América, onde começou a estudar as ideias e concepções de Dewey. Foi neste momento que teve a oportunidade de conhecer a filosofia e ser aluno do próprio.

Anísio Teixeira [1900-1971] foi pioneiro na implantação de escolas públicas no Brasil, com o objetivo de oferecer educação gratuita para todos. Foi considerado o principal idealizador das grandes mudanças que marcaram a educação brasileira no século XX. Suas iniciativas foram inspiradas na filosofia da experiência de John Dewey [1852-1952]. Estava interessado em projetar-se para além do papel de gestor das reformas educacionais, acreditava em atuar como filósofo da educação. Teixeira era conhecido por sua atitude de inquietação diante dos fatos, pela sua capacidade de perceber um mundo em transformação e requerer um novo tipo de homem consciente e bem preparado para resolver seus próprios problemas acompanhando a tríplice revolução da sociedade naquele momento histórico: intelectual, pelo incremento das Ciências; industrial, pela tecnologia; e social, pela democracia. Essa concepção exigia, segundo Teixeira (1932), uma educação em mudança permanente como sinônimo de reconstrução. Ele pensava em uma escola que educava e não apenas instruí. Tinha como meta formar homens com capacidade de resolver problemas. A sua maior luta era pela busca e conquista da universalização da educação pública, almejava uma civilização letrada. Para que isso se efetivasse, era necessário reformular a escola, promovendo uma visão psicológica da educação, e por isso iniciou este projeto na área da educação infantil. Teixeira contribuiu crucialmente no cenário educacional brasileiro ao escrever livros embasados na filosofia de Dewey, entre eles podemos destacar “Educação não é Pivilégio” (1957/1994), “Pequena Introdução à

Filosofia da Educação: a escola progressiva ou a transformação da escola” (1968), “Educação e o Mundo Moderno” (1969).

Anísio Teixeira não foi o único a representar a filosofia de Dewey no Brasil, podemos destacar nomes como Lourenço Filho e Fernando de Azevedo.

Lourenço Filho nasceu em 1897 em São Paulo, foi um psicólogo voltado para a área educacional e contribuiu na disseminação do pensamento de John Dewey. Teve sua experiência com o ensino público em São Paulo onde demonstrava preocupação com o ensino primário e com a importância da liberdade dos programas de ensino. Suas contribuições descritivas iam desde a educação infantil até o nível superior de ensino, demonstrava interesse pela alfabetização de jovens e adultos, pelas questões administrativas escolares, pela formação de professores, pela literatura, etc... Além de disseminar as ideias de John Dewey, trabalhava incansavelmente com outros pensadores como, Émile Durkheim [1858-1971], Édouard Claparède [1873- 1940], Henri Paul Hyacinthe Wallon [1879-1962], Bertrand Arthur William Russel [1872-1970], Ovide Decroly [1871-1932], Maria Montessori [1870-1952], entre outros. Escreveu o livro: Introdução ao Estudo da Escola Nova (LOURENÇO, 1950), no qual fica visível o seu apego às concepções da filosofia da experiência de John Dewey. Fica claro o seu entusiasmo pelas obras e ideias deste autor, como também fica evidente que a elaboração da teoria da Escola Nova no Brasil foi estruturada a partir das concepções que os seus seguidores realizaram. (CARVALHO, 2011).

Fernando de Azevedo contribuiu de forma decisiva para a constituição da Escola Nova no Brasil e, também se apropriou das ideias de Dewey e as disseminou no campo educacional. Nasceu em 1894 em São Gonçalo de Sapucaí em Minas Gerais, ocupou vários cargos importantes, entre eles pode-se destacar como o fundador da Associação Brasileira de Educação (ABE), em 1924. Era um incansável estudioso e escritor. Deixou muitas contribuições, sendo conhecido por ser um homem de pensamento e por ter muitos interesses intelectuais. Muitos acreditam que Fernando de Azevedo foi uma das expressões brasileiras de maior inteligência da cultura do Brasil moderno. Destacou-se por três contribuições fundamentais: a primeira, relacionada com a reforma do ensino no antigo Distrito Federal em 1927 a 1930; a segunda, marcada pelo manifesto dos pioneiros da Educação Nova de 1932 e a terceira contribuição marcada pela monumental obra “A Cultura Brasileira” escrita em 1971 para servir de introdução ao recenseamento de 1940, em que se tornou consulta obrigatória para quem desejava conhecer a evolução da cultura nacional. Alguns escritores ainda argumentam uma quarta contribuição, que é a sua

participação na Universidade de São Paulo em 1934, em que lutou pela implementação do espírito universitário nas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras (PILETTI, 1994).

Fernando de Azevedo, além de um dos protagonistas da Escola Nova no Brasil, foi o principal introdutor das concepções do sociólogo francês Émile Durkheim [1858-1917]. Este sociólogo pretendia dar uma visão positiva à sociologia e procurou demonstrar a possibilidade de uma Ciência da Sociedade, semelhante às Ciências Naturais. Em decorrência disso, acreditava que os indivíduos teriam consciência das normas de conduta social e do valor da coletividade.

Segundo Mendes (1987), Fernando de Azevedo foi um dos grandes estudiosos na reforma do ensino no Brasil que, em muitos momentos, oscilava entre o racionalismo cartesiano e o iluminismo Kantiano e, por outro lado, pelo positivismo Durkheimiano e a escola socialista, convivendo com as ideias de John Dewey e de outros protagonistas da Escola Nova.

No ano de 1932 foi publicado em nosso país um documento importante no setor educacional, o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova: ao povo e ao governo.” Este documento foi escrito por Fernando de Azevedo e colaboradores que visava promover uma reforma educacional no país, levando em consideração as transformações econômicas, políticas e sociais da época. Este documento trazia muitas ideias de John Dewey e muitos aspectos relacionados ao pragmatismo. Este manifesto contemplava questões político-ideológicas, aspectos pedagógicos e diretrizes de um plano educacional e foi “assinado” por políticos, educadores, cientistas e artistas (ao todo foram mais de vinte e seis intelectuais, podemos citar alguns, como: Afrânio Peixoto, Sampaio Dória, Anísio Teixeira, etc...) da época (CARVALHO, 2011).

Azevedo (1958) acreditava que o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova: ao povo e ao governo” teve larga repercussão, foi inspirado pela necessidade de precisar o conceito e os objetivos da nova política educacional brasileira. Para ele, não era uma questão de levantar uma nova bandeira revolucionária, mas de acreditar e estudar novas teorias remetidas para um pragmatismo reformador, um programa completo de reconstrução educacional, que seria, mais cedo ou mais tarde, utilizado em um período crítico de evolução (AZEVEDO, 1958). O manifesto era, além de um documento político, um texto que trabalhava com questões filosóficas, tentando identificar a gênese da filosofia da Educação da Escola Nova Brasileira (CARVALHO, 2011). Para que este texto fosse constituído com legitimidade, Pagni (2000) acredita que Fernando de Azevedo embasou-se no ideário de Dewey. Entre as ideias, podemos destacar a defesa de um caráter

democrático para a Educação, como também, a ideia de fazer uma educação não mais literária e verbalista, mas com características de espírito científico, com embasamento em pesquisas e experiências, priorizando o método científico como a melhor forma de conduzir o processo pedagógico. Além de todos estes argumentos, Carvalho (2011) acredita que Fernando de Azevedo se reportou ao método do laboratório como condição sob as quais o labor e o trabalho podem tornar-se intelectualmente fecundos e não reprodutores de coisas já concebidas.

Vários conceitos presentes nos trabalhos de John Dewey parecem surgir na redação do Manifesto de 1932. Carvalho (2011) acredita que todas as ideias Dewey foram utilizadas, não somente pelo conhecimento que Fernando de Azevedo tinha sobre o trabalho de autor, mas por acreditar e concordar com as ideias deste filósofo. O próprio Fernando de Azevedo assumia que seria muito difícil por em prática os ideais expressos neste documento, mas mesmo assim, se contrapunha às manifestações contrárias, vindas principalmente, dos intelectuais católicos que acreditavam que perderiam espaço no cenário educacional.

Carvalho (2011), assim como outros autores do Movimento da Escola Nova no Brasil, argumentam que nem todos os aspectos levantados no documento foram levados para a prática, mas não é por este motivo que descartaremos a sua importância para a educação em nosso país. Cunha (1986) acredita que este movimento foi ao ápice com a divulgação do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”. Por mais que já tenham se passado muitos anos de sua publicação, em muitos aspectos ele ainda se faz atual e, assim, muitos pontos merecem atenção e estudo, objetivando uma educação de qualidade.

O movimento da Escola Nova no Brasil repercutiu por décadas. Barbosa (2002) crê que o pensamento de Dewey esteve presente da década de 30 a 50 e para ele a reforma estava filosoficamente baseada nos pressupostos deste autor, psicologicamente baseada em Claparède e metodologicamente em Decroly. Antes do Movimento da Escola Nova não havia no Brasil uma propaganda tão constante sobre Educação em jornais, revistas e artigos. Todos publicavam muitos artigos sobre o tema; alguns deles, segundo Barbosa (2002), mantinham uma coluna permanente sobre educação e os editoriais eram voltados ao ensino frequentemente. Barbosa (2002) coletou mais de duas mil notícias e artigos a respeito de escolas, ensino e educação entre os anos 1927 a 1930. Nestas notícias e artigos eram constantes as referências a Dewey, Claparède e Decroly. Almejava-se a democratização da sociedade e a educação seria o *locus* para a disseminação desta ideia. O movimento apresentava críticas ao ensino tradicional e procurava um modelo ideal de



Educação, que usava o pensamento de Dewey para sua real constituição. Muitos acreditavam que o movimento escolanovista seria o de substituir a Educação Tradicional, autoritária e passiva por uma educação de cunho liberal (CARVALHO, 2011). Estas reformas não aconteceram de uma só vez no território nacional, elas foram acontecendo gradativamente à medida em que muitos de seus dirigentes foram assumindo cargos administrativos nos diferentes estados e até hoje estão acontecendo (CUNHA, 1986).

Durante todas estas décadas as mudanças têm ocorrido gradativamente. As interpretações dadas ao Manifesto foram feitas a longo prazo e muitas até hoje não foram implementadas. Dentre elas pode-se destacar a reforma de Francisco Campos, em Minas Gerais; de Fernando de Azevedo, no Rio de Janeiro que, à época, era Distrito Federal; a de Carneiro Leão, em Pernambuco; a de Lourenço Filho, no Ceará; em São Paulo, a de Sampaio Dória; a de Anísio Teixeira, na Bahia, Ceará e Distrito Federal, entre outras que não levam os nomes de seus promotores (CARVALHO, 2011).

Todas estas reformas manifestaram as concepções de Dewey. Por exemplo, na Reforma de Francisco Campos, cinco professores foram enviados aos EUA para estudar no *Teacher's College* com o objetivo de se apropriar das ideias norte-americanas que eram embasadas no pensamento de Dewey.

A reforma de Azevedo entre 1927 e 1930 atingiu significativamente o ensino técnico profissional, o ensino primário e o normal. Esta reforma foi inspirada pelas teorias de Durkheim, Kerschensteiner e Dewey, com a pretensão de alterar significativamente a sociedade brasileira (CARVALHO, 2011).

A reforma de Carneiro Leão também foi inspirada nas ideias de Dewey, assim como a de Sampaio Dória que se preocupava com a forma de ensinar, com a questão de igualdade de oportunidades e a reconstrução social pela educação.

Vale a pena fazermos uma retrospectiva de todo esse movimento e refletirmos se o Movimento dos Pioneiros da Escola Nova gerou mudanças no cenário educacional brasileiro ou se serviu apenas como aporte figurativo para continuarmos na situação de acomodação, convivendo com um ensino tradicional. A seguir, destacaremos elementos que caracterizam o movimento da Escola Nova.

#### **2.2.6. Caracterização da escola tradicional conforme Dewey a representa**

Antes de apresentarmos e conceituarmos a educação humanista tradicional, é importante criarmos uma contextualização histórica que permita ao leitor compreender a

constituição da Educação Tradicional. Para Aranha (1996), a Educação Tradicional surgiu em um momento em que a transmissão do conhecimento de um indivíduo adulto para uma criança era importante. Predominava um ensino intelectual e livresco nesse período. O autor afirma também que a Educação Tradicional surgiu entre os séculos XVI e XX e que as escolas eram voltadas para a ordem católica, no Brasil, predominantemente jesuítica (RASTEIRO, 2006).

A ordem dos jesuítas propunha uma disciplina rigorosa e, talvez por isso, Aranha (1996) afirme que a escola tradicional passou por um momento tenso, em que predominava a clausura, a renúncia e o sacrifício. Tudo era imposto por uma grande ordem, obediência e vigilância. O autor comenta que este período foi muito rico por fomentar várias indagações sobre a maneira mais apropriada de ensinar. Foi neste momento que Comenius, autor de “Didática Magna” [1549/1670] cuja filosofia era “só fazendo aprendemos a fazer”, introduziu um debate didático.

No século XVIII, com o surgimento do Iluminismo, a razão humana começou a ganhar destaque, iniciava-se uma interpretação do mundo e a escola começava a ser mais leiga, passando a ser de responsabilidade do Estado. Tudo isto consolidou uma nova visão de mundo e a escola tradicional no século XIX começou a ser abalada com as ideias de liberdade de expressão e maior autonomia dos alunos (RASTEIRO, 2006). Também no século XIX a criança adquiria o direito à educação básica e o princípio de preparo para a vida começa a ser intensificado. Acreditava-se na extinção do analfabetismo, mas para que isso acontecesse à escola deveria ser obrigatória e gratuita para todos (Idem, 2006).

O ensino tradicional se refere à didática embasada na transmissão cultural, concebendo o aluno receptivo-passivo, atribuindo um caráter dogmático aos conteúdos e métodos educacionais. Nesta visão, a didática é entendida como um conjunto de regras e preceitos, supondo-se que a matéria a ser ensinada deva ser compreendida pelo aluno a partir da transmissão deste conhecimento pelo professor. Nesta visão, a autoridade do professor seria fundamental, seria ele quem transmitiria o conteúdo como “verdade”. A disciplina seria imposta para assegurar a aprendizagem, por isso o silêncio e atenção faziam-se necessários neste processo (LIBÂNEO; OLIVEIRA; TOSCHI, 2005).

A escola atuaria na preparação intelectual e moral dos alunos. Nesta concepção todos teriam o mesmo potencial, desde que se esforçassem para conseguir êxito em sua aprendizagem. Os conteúdos são os conhecimentos e valores sociais acumulados pela sociedade e repassados aos alunos como verdades absolutas. É importante lembrar que nesta concepção de ensino, os conteúdos são separados da experiência do aluno e das

realidades socioculturais, valendo somente a transmissão do conhecimento e o crescimento individual (Idem, 2005).

Dewey (1938/2010)<sup>4</sup> fez uma série de críticas à escola tradicional, ele acreditava que o principal objetivo da Educação Tradicional era preparar o jovem para futuras responsabilidades por meio da aquisição de um conjunto de informações e de formas pré-estabelecidas de habilidades que constituem o material de instrução. Considerava, ainda, que os conteúdos, os modelos de conduta nesta perspectiva eram passados de geração a geração e que a atitude dos alunos deveria ser dócil, receptiva e obediente. Assim ele caracterizou a escola tradicional como um ensino centrado no professor e não nas crianças. Para ele, nesta concepção de ensino, há uma relação orgânica dos alunos em relação ao professor. Exemplo disso estava na organização da sala de aula, preparada para a imposição de ordens em que os alunos escutavam o professor, escreviam e não realizavam intervenções. Era um espaço onde não era permitida a atuação do aluno, onde não existiam práticas que permitissem criar e construir, mas simplesmente repetir. Os métodos do ensino tradicional baseavam-se na exposição verbal do professor, o que contava neste processo era a transmissão e a demonstração da matéria. Também argumenta que no ensino tradicional os alunos absorvem de forma passiva o material estabelecido pelo professor. Nesta concepção de ensino, há um estímulo pela passividade de atitude, tratamento mecânico das crianças, onde não é estabelecida uma relação de afeto, há uma uniformidade de currículos e métodos (DEWEY, 1938/2010).

Libâneo (2005) descreve que esse método envolve os seguintes passos: i- preparação do aluno e definição do trabalho, memória da matéria anterior, despertar o interesse para o que está sendo passado no momento; ii- apresentação: chamar atenção para pontos interessantes do conteúdo; iii- associação: combinação do novo conhecimento para comparações e abstrações; iv- generalização: exposição sistematizada do conhecimento; v- aplicação: resoluções de exercícios dos conteúdos trabalhados. Nesse método tradicional de ensino há a prerrogativa de repetir exercícios ou fórmulas para que o aluno memorize e construa hábitos de repetição de conceitos.

No ensino tradicional, compreende-se a aprendizagem como repasse de conteúdos, é uma ação mecânica e o seu sucesso é decorrente da repetição sistemática e recapitulação da matéria. É importante lembrarmos que, nesta concepção, a transferência de

---

<sup>4</sup>No decorrer deste trabalho são usadas datas entre parênteses: uma indica o ano de publicação da obra e a outra, o ano da obra consultada (1938/2010).

conhecimento depende principalmente do treino, a fim de que os alunos possam responder novas questões de forma semelhante às anteriores.

A Educação Tradicional que Dewey critica é aquela que compara a imaturidade da criança à maturidade do adulto, pois, nesse contexto, o aluno não é capaz de tomar atitude de busca e disposição de aprender, ele amadurece pela repetição e não pelas experiências vividas. Nesta visão dá-se privilégio ao adulto, considerando-o como homem acabado e a criança é vista como imatura e incompleta. Por este motivo, o estudante deve estar atento à transmissão do adulto, ser pensante e capaz de passar seu completo conhecimento (GARCIA, 1995). Nessa perspectiva se faz necessário entender o que Dewey argumentava sobre experiência.

### **2.2.7- O conceito de experiência**

Para darmos continuidade a esta investigação, devemos ter clareza do significado do conceito de *experiência*, já que esse termo é muito utilizado no contexto do Ensino de Ciências e nas referências de John Dewey. A expressão “experiência” têm diferentes significados. Por exemplo, no dicionário da língua portuguesa (AURÉLIO, 2002): “Ato de experimentar; ensaio; tentativa; conhecimento adquirido por prática, estudos, observação; homem de experiência: homem conhecedor das coisas da vida”.

No senso comum, podemos dizer que experiência, parece ser algo que se acumula com o passar do tempo ou com a quantidade de coisas que se faz. A experiência está relacionada diretamente aos sentidos humanos, sentir o cheiro, o sabor, a textura, enxergar a cor. Quando experimentamos algo, estamos entrando em contato com o mundo externo por meio dos nossos sentidos. Encontramos a experiência como uma vivência íntima, dolorosa ou não, que não pode ser explicada nem transmitida; é particular, subjetiva, individual (CAMILLO, 2011).

Mora (1994) faz uma análise na História da Filosofia sobre a expressão experiência com o objetivo de resgatar os diversos sentidos a ela atribuídos e os categoriza em cinco grandes grupos: i- a apreensão, por um sujeito, de uma realidade, uma forma de ser, um modo de fazer, uma maneira de viver, etc... A experiência é um modo de conhecer algo imediatamente antes da formulação de qualquer juízo formulado sobre o que foi apreendido; ii- a apreensão sensível da realidade externa. Diz-se, então, que tal realidade se dá por meio da experiência; também, em geral, antes de toda a reflexão; iii- o ensinamento adquirido com a prática. Fala-se da experiência em um ofício e, normalmente, da

experiência de vida; iv- a confirmação dos juízos sobre a realidade por meio de uma verificação, usualmente sensível, dessa realidade. Quer dizer, um juízo sobre a realidade é confirmável, ou verificável, por meio da experiência; v- o fato de suportar ou de "sofrer" algo, como dizer que se experimenta uma dor, uma alegria. Neste último caso, a experiência aparece como um "fato interno". Dessas cinco categorias, Mora (1994) define a experiência como possibilidade de confirmação empírica de dados (e, frequentemente, sensível) e a experiência como fato de viver algo dado anteriormente.

Em muitas correntes filosóficas a experiência aparece como conceito central, por exemplo, no empirismo. Entre os empiristas, encontramos Locke, Bukeley e Hume. Em oposição a estes, temos os filósofos racionalistas que atribuem a experiência como sendo um acesso confuso à realidade, sendo o conhecimento oriundo do processo racional. Nesta perspectiva encontramos Descartes e Leibniz que visam explicar através do racionalismo e empirismo a origem e a possibilidade do conhecimento desde a Grécia até o momento histórico da época.

Para Aristóteles a experiência estava relacionada às lembranças, por isso Abbagnano (2007) não o considera um empirista já que, para ele, a experiência não constitui um processo pelo qual se pode averiguar as verdades dos homens, mas constitui somente uma repetição de situações memorizadas ou não (CAMILLO, 2011).

Na tradição empirista, Abbagnano (2007) destaca duas possibilidades para a definição de experiência. A experiência como intuição associada a uma relação direta com os objetos e órgãos dos sentidos e a experiência como método em que é vista sendo uma operação complexa capaz de por à prova e retificar o conhecimento, não pode ser uma atividade individual, que a impossibilite de ser comunicada aos outros.

Conforme Camillo (2011), tudo aquilo que conhecemos é formado por um complexo composto de sensações, cor, cheiro, som, calor, dor. Nesta visão, o conhecimento é baseado em conceitos e hipóteses científicas que são extensões da experiência. Segundo este princípio, uma boa teoria é aquela que prevê e explica o maior número de resultados experimentais com relações matemáticas mais gerais e econômicas com um número reduzido de ideias que não possuem correspondência com aquilo que pode se observado pelos sentidos.

Em 1781 Kant afirmava que os nossos conhecimentos começam com a experiência, não precedem a ela. Camillo (2011) argumenta que Kant buscava transcender as limitações impostas pela filosofia de Hume apesar de Kant afirmar que todo o conhecimento começa com a experiência. Para o autor, Kant não estava se alinhando unicamente aos empiristas,

mas estava apontando a existência de certos elementos que nos são dados a priori, que independentemente da experiência, são necessários para que a experiência converta-se em conhecimento.

Em Dewey (1959), a natureza da experiência poderia ser compreendida se levarmos em conta dois elementos antagônicos; um deles relacionado à experiência como tentativa, e o outro, como sofrimento, ou seja, passar por alguma coisa. A simples atividade não se constitui como experiência, é dispersiva, centrífuga, dissipadora. Nesse modo, a experiência é entendida como mudança quando for refletida, pensada e analisada. A experiência na qualidade de tentativa subentende mudança. A experiência existe quando for concebida como consequência de uma outra ação. Para Dewey, aprender a experiência seria fazer uma associação retrospectiva e prospectiva entre aquilo que fazemos e aquilo que, em consequência, essas coisas nos fazem gozar ou sofrer. Em tais condições a ação torna-se uma tentativa. Experimenta-se o mundo para saber como ele é e o que sofrer, em consequência, torna-se instrução, isto é, a descoberta das relações entre as coisas. Diante disso, Dewey chegava a duas conclusões importantes sobre experiência. 1º) a experiência é uma ação ativa-passiva, não é primeiramente cognitiva; 2º) A medida do valor de uma experiência reside na percepção para a qual ela nos conduz. Para o autor, a experiência seria cognitiva quando cumulativa ou ao proporcionar alguma coisa significativa.

Alguns aspectos da escola tradicional se mantêm na escola contemporânea. Podemos analisar esta situação através de recortes de dados contextos da sala de aula. Poderíamos citar inúmeros exemplos. Porém, dentre eles, destacaremos o mais comum e rotineiro em um contexto escolar: os alunos devem ficar parados e ouvindo durante um certo período de tempo ou todo o tempo. Podemos dizer que nesta situação a parte corporal continua sendo vista como uma intrusa na questão da aprendizagem, ela não é privilegiada, já que o aluno deve apenas ouvir. Analisando esta situação, não podemos esquecer que o aluno tem um corpo e leva-o para a escola juntamente com o espírito, o que Dewey denomina de fator cognitivo. Diante, disso podemos nos perguntar: “O que fazer, então, com esse corpo?” Na escola, em muitos momentos, o corpo acaba atrapalhando, pois o professor proporciona atividades apenas para trabalhar com questões cognitivas. Tanto o professor, como o aluno, passam por uma tensão nervosa, pois não conseguem trabalhar concomitantemente com aspectos físicos e cognitivos. De um lado o professor tenta controlar as expressões físicas do aluno, e do outro, o aluno tenta burlar o professor para expressar-se no espaço escolar. Acreditamos que este é um dos grandes desafios de nossa época. Devemos buscar novas alternativas para trabalhar com os alunos e não privilegiar

apenas questões cognitivas, que exigem esforço de cada um para manter-se “parado” durante um certo intervalo de tempo. A educação é movimento e o resgate da experiência do indivíduo, por isso novas alternativas articuladas em sala de aula, podem gerar resultado positivo. O indivíduo deve fazer parte desta história, deve ter vez e voz no contexto educacional. A fim de alcançarmos isto podemos trabalhar com a sua própria experiência.

Dewey (1959) acreditava que apesar de aprendermos pela mente (cognição), temos que utilizar atividades corporais capazes de instigar os órgãos dos sentidos, como visão, audição, tato, olfato e paladar. Para ele, as atividades corporais são fios condutores por meio dos quais o conhecimento é veiculado do mundo externo para uma compreensão cognitiva. Outro exemplo disso pode ser observado quando mantemos os olhos em um livro e os ouvidos em alerta, isto exige adestramento muscular, motor e cognição, daí, pode-se constatar que os sentidos e os músculos são usados não como participantes orgânicos de uma experiência educativa, mas como um meio condutor do conhecimento, como uma via para que haja interpretação e construção do conhecimento.

Outro fator relevante está relacionado às reflexões e incertezas que cada indivíduo faz mediante a experiência. O ato de pensar contribui para chegarmos a conclusões, para planejarmos novas possibilidades e, com isso, gerar muitas incertezas. Para DEWEY (1959): “o ato de pensar é investigação, é pesquisa e pesquisa pessoal, original da pessoa que a faz, é trilhar novos caminhos incertos ou seguros.” Por isso, as reflexões são incertezas e sugerem caminhos a seguir. Desta forma, trilhar os caminhos são tentativas e fazer tentativas significa experimentar. Podemos constatar que a experiência reflexiva sugere perplexidade, confusão, dúvida, como também, previsão, tentativa de interpretação dos elementos dados, atribuindo-lhes uma possibilidade para produzir certas sequências. Essas experiências reflexivas envolvem a seguinte sequência: i- cuidadoso exame (observação, inspeção, exploração, análise) de todas as considerações possíveis que definam e esclareçam o problema a resolver; ii- elaboração de uma tentativa de hipótese para a experiência reflexiva mais precisa e coerente; iii- tomar como base a hipótese concebida para o plano de ação é fazer alguma coisa para produzir o resultado previsto e deste modo pôr à prova a hipótese. As observações, explorações, análises e a elaboração de uma tentativa de hipóteses distinguem uma experiência reflexiva de uma experiência em nível do método de ensaio e erro. Todavia, para Dewey (1959), nunca nos livraremos totalmente das situações de tentativas e erros. Nesse sentido, o trabalho com resolução de problemas pode ser uma alternativa para trabalhar e valorizar a experiência de cada indivíduo.

Tanto a Escola Nova quanto a Educação Tradicional propõem inúmeras experiências. No entanto, na concepção de Dewey (1959), aquelas propostas pela Educação Tradicional são, na maioria, do tipo “errado”. Dewey citou inúmeras dessas experiências, como: “Quantos estudantes adquiriram habilidades por meio de exercícios automáticos? Quantos interpretam sua aprendizagem como algo entediante e maçante? Quantos acharam conexão nenhuma com o que aprenderam na escola e a sua vida real? Quantos acabaram vendo os livros como tarefa maçante e não conseguem, ao menos, fazer leituras rápidas?” Todas essas experiências ocorrem diariamente no contexto escolar, o que nos resta é refletir sobre a importância destas experiências e promover mudanças neste quadro apresentado. Dewey afirma que tudo depende da qualidade da experiência. Toda a experiência vive e se perpetua nas experiências que a sucedem, logo, uma educação baseada na experiência deverá ser frutífera e criativa nas experiências subsequentes.

Como já comentamos, o processo educativo pode ser identificado como crescimento, como desenvolvimento físico, intelectual, moral e ético. Mas o crescimento não é suficiente, devemos especificar a sua direção e a sua tendência final. O professor deve apresentar direção e sentido, ou seja, sua tarefa é ver em que direção caminha uma experiência. O educador deve ser capaz de avaliar quais atitudes realmente conduzem ao crescimento e quais delas são prejudiciais. Também deve ser capaz de utilizar-se das circunstâncias físicas e sociais existentes para a construção de experiências válidas. Uma experiência é o fruto da interação entre o indivíduo e o ambiente.

Para Dewey (1959), existem dois princípios fundamentais quando abordamos o contexto da experiência, o princípio da continuidade e o da interação. São considerados aspectos longitudinal e lateral da experiência. Tais aspectos são levados de uma situação para outra. Tudo aquilo que o indivíduo aprendeu torna-se instrumento para compreender e lidar com situações futuras. Este processo continua enquanto a vida e a aprendizagem continuarem. Sendo assim, podemos dizer que sucessivas experiências integradas entre si possibilitam a construção de um mundo de objetos inter-relacionados. A experiência deve ser vista como crescimento, ela é um *continuum*, a partir das experiências são construídas experiências posteriores. Cabe aqui um desafio, o de desenvolver escolas com base na experiência de vida e requerer uma compreensão da experiência. Uma escola com base na experiência de vida de cada estudante seria, na opinião de Dewey um espaço que prioriza a individualidade de cada um, partindo da sua própria experiência, cujas características são variáveis em cada indivíduo. Alguns mais pretensiosos, outros indisciplinados, rebeldes, regrados, etc... Nesta concepção, o educador é responsável pelo conhecimento de cada



aluno e de matérias que contribuem para a seleção e organização social, em que todos tenham oportunidade de serem atuantes no meio em que estão inseridos.

Na proposição da Escola Nova, o educador deve estudar as capacidades e verificar as necessidades de cada aluno, deve organizar as condições que disponibiliza, sejam elas materiais ou curriculares, de forma que proporcione as adequadas experiências de aprendizagem. Por isso, o planejamento das aulas deve ser flexível permitindo a individualidade de cada experiência e promovendo o desenvolvimento de cada indivíduo (1938/2010).

A educação é um processo social, nesta interação, o professor e o aluno desenvolvem-se a partir da experiência. O professor faz parte deste processo, ele deve conduzir com responsabilidade tais interações e intercomunicações que constituem o cenário escolar. Deste modo, a educação tem como base a experiência educativa, sendo vista como processo social, sendo assim, o professor ocupa uma posição de mediador, condutor do processo e não de um membro externo e ditador.

Nesta perspectiva torna-se importante trabalharmos com propostas alternativas de ensino que promovam a capacidade de argumentação e que valorizem a experiência de cada indivíduo, inserindo-o no contexto escolar.

### **2.2.8. A escola e seu compromisso com a construção de novos saberes a partir da experiência**

A escola, em muitas situações, é comparada com uma camisa de força, o aluno não pode ter movimento físico, deve estar sentado em fileiras de carteiras fixas e somente fazer algum movimento a partir de sinais de permissão. Tudo isso leva a um desconhecimento do professor por parte de seu grupo de alunos, já que não consegue conhecê-los o suficiente para trabalhar com a experiência de cada um. Diante disso, podemos nos questionar: “Como trabalhar com o conceito de experiência nesta visão?”. Conforme Dewey (1938/2010), o silêncio forçado impede que o aluno demonstre sua real natureza e, dessa forma, o professor não o conhecerá adequadamente.

O caráter não social da escola tradicional se torna visível na medida em que se valoriza o silêncio, o não movimento, o estar quieto e atento às explicações do professor, são fatos que caracterizam a Educação Tradicional. Não estamos querendo dizer que a reflexão individual não seja importante, ela é fundamental para a construção cognitiva do sujeito. Por outro lado, devemos refletir que o ser humano não se constitui somente por

cognição, mas também pelo que Dewey chamava de *movimento*. Por exemplo, podemos analisar uma aula de laboratório em que o movimento e as discussões são imprescindíveis. Nesse caso o silêncio total não contribui para uma verdadeira aprendizagem, já que cada indivíduo deve refletir e fazer-se ouvir em um grupo, comentando a respeito dos aspectos que conseguiu verificar durante uma prática experimental de Física, Química ou Biologia. Dewey(1938/2010) destaca, ainda, a chamada ‘quantidade externa de liberdade’, esta varia de acordo com o indivíduo e tende a diminuir com o aumento da maturidade. Para ele, a quantidade e a qualidade dos movimentos mais livres auxiliam no crescimento e no desenvolvimento cognitivo em qualquer estágio em que o indivíduo se encontre. Quando a Educação é concebida como experiência, tudo o que possa ser entendido como matéria de estudo deve ser organizado a partir de experiências de vida cotidiana. A escola refina a experiência do estudante, ela trabalha fazendo a conexão de novos objetos e acontecimentos com aquilo que já é apreendido de experiências passadas. Trabalhar com experiência significa fazer reflexão, mas isso não é trivial, porque é difícil identificar o cenário das experiências de cada indivíduo. Também é difícil descobrir de que forma os conhecimentos adquiridos através da experiência poderão ser relacionados, conectados e concebidos com os conteúdos escolares.

Nesse sentido, o professor tem um papel fundamental: selecionar os acontecimentos que permitam e estimulem novas formas de observar e julgar, objetivando uma ampliação de futuras experiências. Tudo o que foi trilhado, conquistado, gerado, gestado, permitirá a produção de novas observações priorizando o desenvolvimento cognitivo. Podemos dizer que o educador que faz a relação entre educação e experiência torna-se responsável pela gradação de tarefas mais sérias e mais difíceis. Ele deve estar atento às potencialidades das experiências para levar os alunos a novos campos e usar o conhecimento dessas potencialidades como critério para seleção e organização das condições que influenciam na experiência de cada um.

Dewey (1938/2010) indica que o ponto mais fraco nas escolas progressistas está na seleção e organização das matérias curriculares. Ele afirmava que um único plano de estudo para todas as escolas está fora de questão, isso significaria abandonar a vida e as experiências de cada indivíduo, pois o aprendizado deve se desenvolver a partir de condições de experiências que deem origem a uma busca ativa por informação e novas ideias. Neste sentido, acreditamos que a escola atual atende algumas das concepções que Dewey acreditava serem importantes no movimento da Escola Nova, já que atualmente cada escola tem liberdade de organizar o seu plano de ensino conforme a sua própria

realidade. Os conteúdos das matérias de estudo devem ser desenvolvidos progressivamente de acordo com a maturidade e experiência de cada aluno. Portanto, encontrar o material para a aprendizagem dos alunos de acordo com suas experiências é o primeiro passo; o segundo seria apresentar este material de forma mais rica e organizada, aproximando-o do universo de cada indivíduo inserido no contexto escolar. A possibilidade desta transformação, sem abandonar a conexão orgânica entre a educação e a experiência, seria perceber que a educação acontece fora da escola e independentemente da educação formal. Podemos evidenciar isto observando uma criança que aprende a engatinhar, andar e a falar sem estar presente em uma escola. O conhecimento adquirido por estas experiências requerem novas capacidades, o ambiente, ou seja, o mundo da experiência torna-se maior e o educador, ao perceber tais mudanças, deve buscar novos meios de fazer - de forma consciente e intencional - o que a natureza realiza nestes primeiros anos de vida, ou seja, trabalhar com a experiência de vida de cada um.

Dewey (1938/2010) acreditava, inclusive, que o princípio da continuidade poderia ser mais fácil de ser trabalhado nas séries iniciais, pois, para o professor, não há tanta dificuldade em determinar os tipos de experiências pelas quais passaram as crianças ou encontrar atividades que se conectem de forma dinâmica a essas experiências. O autor afirmava que seria mais difícil para os professores das séries finais trabalharem com este princípio. Não é simples identificar o cenário das experiências do indivíduo e descobrir de que forma os conhecimentos adquiridos através dessas experiências estão relacionados com os conteúdos das matérias utilizadas, com o objetivo de conduzir os alunos em direção às experiências mais organizadas. Dewey (1938/2010) relata que novas experiências devem estar relacionadas com experiências mais antigas, este é o princípio da continuidade, mas nem sempre, toda e qualquer experiência leva a algo diferente da anterior, por isso, é tarefa do educador selecionar atividades que possuam a potencialidade de apresentar novos problemas e estimular novas formas de observação e reflexão, ampliando desta forma, a área para experiências futuras. O professor deve levar em consideração o que já foi alcançado com o objetivo de abrir novos campos que produzam novas demandas a partir de observações e do uso inteligente da memória. A escola não pode ignorar as experiências passadas, são elas que constituem o meio capaz de possibilitar a compreensão do presente, assim o indivíduo recorre à memória do seu próprio passado para compreender as condições em que ele se encontra, como também, compreender as questões e problemas da vida social. Dewey (1938/2010) também argumentava que os objetivos corretos do futuro aprendizado estão calcados nas experiências presentes e

surtirão efeito à medida em que a experiência presente esteja fundamentada nas experiências vividas. A compreensão do passado é um meio para compreender o presente, um meio de escapar do sistema escolar que pensa que o passado é um fim em si mesmo é fazer da compreensão do passado um meio para compreender o presente. Enquanto tivermos um grupo de pessoas que pense em educação defendendo que o seu único objetivo é a transmissão da herança cultural a outro grupo, que pensa que devemos ignorar o passado e somente pensar no presente e futuro, continuará um embate de ideias e práticas educacionais.

É a partir das experiências dos alunos que os problemas surgem. Na educação progressiva, os problemas são originados a partir de observações constantes por parte dos educadores. Eles originam-se de acordo com a realidade do grupo. Dewey (1938/ 2010) concebe a educação como um espiral contínuo, que conecta o presente e o passado através de suas observações e ações objetivando a resolução de novas situações. Assim, os problemas não poderão surgir sem a experiência, sem que haja um campo previamente conhecido que apresente novos problemas, instigando a reflexão. O que diferencia uma educação baseada na experiência de uma Educação Tradicional é o fato de que as condições encontradas a partir das experiências dos estudantes devam ser utilizadas como fontes de problemas. Na Educação Tradicional isto está fora da competência do aluno, pois o que vale é a simples transmissão de conhecimento. Cabe ao professor conduzir da melhor forma este processo. Em primeiro lugar, o educador deve perceber que os problemas surgem das condições das experiências que estão acontecendo no presente e que sejam coerentes com as habilidades e capacidades dos alunos. Em segundo lugar, o professor deve saber que essas experiências despertam, em cada aluno, a necessidade de busca ativa de informações e de novas ideias.

### **2.2.9. Experiência relacionada ao conhecimento científico**

Dewey (1938/2010) argumentava que os estudantes deveriam ser introduzidos ao estudo das Ciências através de seus fatos e de suas leis, como também suas aplicações sociais na vida cotidiana. A inserção desses princípios leva-os a compreender os problemas econômicos, sociais e industriais da sociedade atual. Para o autor, é uma contradição argumentar que processos muito parecidos estudados em laboratório e institutos de pesquisa não façam parte da experiência dos alunos e muito menos do escopo da educação baseada na experiência.

É comum não discutir na educação os experimentos elaborados por uma comunidade científica, isto é, experiências de outros e por isso não faz parte do rol de conteúdos apreendidos e estudados pelos alunos da educação básica. Segundo Dewey (1938/2010), este fato não exime o educador da responsabilidade de utilizar as experiências apresentadas por uma comunidade científica, desde que sejam conduzidas gradualmente através da extração de fatos e leis por elas embasadas. Dewey defende que deveriam ser inseridos a discussão e o estudo mais aprofundado de experiências científicas no contexto escolar.

Dewey (1938/2010) difundia a ideia de que é impossível compreender as forças sociais atuais sem o conhecimento científico, já que, para ele, os métodos científicos também indicam o caminho para medidas e políticas que poderão nos conduzir a uma melhor ordem social, portanto, a escola não deve ignorar o conhecimento científico, pois a sociedade se desenvolveu no último século mediante este conhecimento. O método científico pode se tornar, no contexto educacional, um hábito rotineiro. Essa visão seria mais fundamentada se desde as séries iniciais até as finais, esse método fosse visto como o mais importante do sistema educacional, por isso seria estudado com mais rigidez e seriedade (DEWEY, 1938/2010). O autor usava o método científico como um exemplo de que a Ciência é talvez a melhor demonstração para encaminhar o aluno em um ambiente que tenha condições físicas e humanas refinadas e organizadas comparadas ao que temos no sistema educacional. Para o autor, o ideal seria uma organização progressiva do conhecimento, como se tem no método científico, e atrelada às experiências de vida de cada indivíduo.

A Escola Nova, ao contrário da Educação Tradicional, privilegia a experiência de cada indivíduo. Esta experiência somente será educativa se considerar a busca de novos conhecimentos, de mais fatos, de mais ideias, tendo um novo arranjo de organização. Dewey (1938/2010) chamou a isso de organização intelectual, sendo que não é um fim em si mesmo, mas um meio através do qual as relações sociais podem ser melhores compreendidas e inteligentemente organizadas. Esse fato ele comparava ao método científico.

Quando a educação for baseada na experiência do aluno os resultados da aprendizagem poderão ser mais significativos. Dewey (1938/2010), denominava este fenômeno como *relação causal* porque se encontra de forma consciente na mente da criança. A relação causal não está ausente no sistema educacional, mas os alunos não utilizam as situações e por isso não percebem esta relação. Os estudiosos chamam isto de

“análise e síntese” em que os meios são selecionados e organizados em relação a um determinado objetivo. Logo, precisamos rever os tipos de atividades que a escola vem oportunizando aos estudantes. Para Dewey (1938/2010, p.88) (...) “nada pode ser mais absurdo em termos de Educação do que defender a importância de uma variedade de ocupações na escola, menosprezando a necessidade de organização progressiva de informações de ideias.” A atividade inteligente presume análise e síntese, pois envolve a seleção de meios dentro de uma variedade de condições existentes (análise) e por seu arranjo e organização a fim de alcançar determinado objetivo ou propósito (síntese).

Conforme o autor, nossas escolas estão falhando na tarefa de oportunizar ao indivíduo a capacidade de discriminação crítica e habilidade de raciocinar. A habilidade de pensar se dispersa nas informações acumuladas e na tentativa de adquirir diferentes tipos de habilidades que serão usadas no mundo do comércio e negócio, por isso, “alega-se que esses males são resultados da influência científica do pronto atendimento às exigências do presente à custa do sacrifício da inquestionável herança cultural do passado” (DEWEY,1938/ 2010, p. 89).

Dewey vislumbrava a ideia de padrões de exploração inteligente da experiência em métodos científicos. Ele acreditava que, se os educadores retornassem aos métodos e ideias intelectuais que surgiram muito antes do método científico, poderiam ter propósitos mais definidos, mas ele mesmo pensava que seria insensato buscar a salvação nessa direção. A alternativa seria utilizar sistematicamente o método científico como padrão e como ideal de exploração inteligente das potencialidades inerentes às experiências. Ele deixa claro que não analisava o método científico, mas em qualquer esquema educacional baseado na experiência é preciso considerá-lo. Para ele, o método científico experimental dá mais importância às ideias do que outros métodos, por exemplo, o fato das ideias serem hipóteses e não verdades definidas. As verdades são aceitas e posteriormente estudadas, as hipóteses devem ser continuamente testadas e revisadas até serem validadas ou descartadas. É desta maneira que os problemas são resolvidos, o que exigem tentativas e formulações precisas, isto pode ser comparado com o método científico. Ora, a hipótese e a observação encorajam a atividade intelectual, elas levam em consideração as ideias que são testadas pelas consequências que produzem quando aplicadas. O método científico experimental leva à reflexão, à sumarização em que há tanto discriminação quanto memorização dos aspectos importantes de uma experiência. Ainda mais se esta reflexão oportunizar um olhar para o que aconteceu, extraindo significados que constituem a

matéria prima para um comportamento inteligente em futuras experiências, sendo assim, a reflexão constitui-se pela organização intelectual e da mente organizada e disciplinada.

As experiências educacionais levam a um mundo em expansão da matéria de estudo, mas isso somente ocorrerá quando o educador considerar que ensinar e aprender é um processo contínuo de reconstrução da experiência ou quando o educador sentir que as experiências presentes servirão como um movimento que influenciarão as futuras experiências.

#### **2.2.10. Experiência na educação progressiva e tradicional na visão de Dewey**

Em Dewey (1938/2010), uma das ideias da Educação Tradicional era preparar o jovem para futuras responsabilidades e isso envolvia uma atitude de obediência, docilidade e receptividade. Quem transmite todos esses valores aos alunos são, principalmente, os professores que são agentes efetivos de mudanças, que oportunizam conhecimentos e habilidades a cada um. Dewey fez uma crítica a todo esse movimento da Escola Tradicional, pois acreditava em uma nova educação, em uma escola progressiva que é produto do descontentamento com a Educação Tradicional. Tal Educação, para ele, é imposta por padrões, matérias de estudo e métodos desenvolvidos para adultos sobre aqueles que caminham para sua própria maturidade. “A distância entre o que é imposto e os que sofrem tal imposição é tão grande que as matérias de estudo, os métodos de aprendizagem e o comportamento esperado são incoerentes com a capacidade correspondente à idade do jovem aluno”(DEWEY,1938/2010, p.21).

Pode-se verificar que na história da Educação Tradicional o que é ensinado é um produto acabado e estático, impossibilitado de reflexões e discussões. Para Dewey (1938/2010), cabe ao aluno lidar com isso e aprender. Esse aprender significa adquirir o que está incorporado nos livros pelos antepassados de forma acrítica. Trata-se, portanto do produto cultural de sociedades que veem o futuro exatamente como o passado, ou seja, sem mudanças significativas. Pensando nisso, devemos refletir sobre qual é o verdadeiro objetivo da escola: preparar o jovem para as suas responsabilidades ou prepará-lo para saber operar os conteúdos trabalhados pela instituição escolar? Formar um estudante crítico que saiba valorizar os diferentes espaços culturais ou pelo contrário, ter um estudante que não consegue posicionar-se frente a pequenos obstáculos, incapaz de resolver pequenas situações? Devemos realmente refletir sobre o tipo de aluno que queremos, para isso, temos que almejar um tipo de escola que possa ser mais democrática e

menos conservadora, como já mencionava Dewey, isto poderá acontecer através de um movimento educacional.

Existem diferenças significativas entre a nova e a velha Educação, elas podem chegar a conclusões muito similares, mas cada uma tem suas próprias especificidades. A Nova Educação por si só não resolve nenhum dos problemas que precisam ser solucionados, para isso é necessário aprofundamento na *Nova Filosofia da Experiência*, para que possamos refletir e fazer mudanças no quadro educacional.

Dewey (1938/2010) considera que no processo educacional ocorre uma necessidade de investigar e conhecer o passado, isto pode ser visto como um instrumental para lidar com o futuro, não baseando-se apenas no futuro como uma simples repetição do passado. Para o autor, abandonar o velho não resolve todo e qualquer problema, mas há uma conexão orgânica entre Educação e experiência pessoal em que a nova Filosofia da Educação está comprometida com algum tipo de filosofia empírica e experimental. A nova Filosofia da Educação tem como base a ideia de que há uma relação necessária entre os processos da experiência real com a educação, para isso, devemos ter uma verdadeira ideia do que realmente é experiência. Experiência e experimento não são ideias autoexplicativas, seus significados são parte de um problema ainda a ser explorado.

Dewey (1938/2010) deixa claro que a escola tradicional está balizada na ideia de transmissão do conhecimento de um indivíduo ao outro, principalmente do professor para o aluno. Destacamos que os conhecimentos e as habilidades passadas de uma geração para outra tem um valor significativo, não queremos descartar esta possibilidade, mas pensar que a experiência pessoal, passada de um para o outro deve requerer uma filosofia bem elaborada dos fatores sociais que operam na constituição da experiência individual.

Uma nova educação não deve ignorar os problemas que podem emergir a partir de sua filosofia, para isso, deve-se fazer um exame crítico de seus próprios princípios. Por exemplo, se a Nova Escola enfatiza a liberdade, temos que pensar criticamente sobre esta liberdade e não sermos ingênuos a ponto de ignorar esta crítica. Outro ponto fundamental está relacionado com o uso das velhas e boas ideias, pois abandonar o velho não resolve todo e qualquer problema (DEWEY, 1938/2010, p.26).

Para Dewey nem todas as experiências são educativas. Experiência e Educação não são diretamente equivalentes, qualquer experiência que tenha o efeito de impedir ou distorcer o amadurecimento para futuras experiências é chamada de deseducativa. Uma experiência que produza indiferença, insensibilidade e incapacidade de reação limita as experiências mais ricas no futuro. Ao contrário, há experiências que aumentam as



destrezas, a capacidade de inovação, essas contribuem significativamente para a experiência educativa. Cada experiência deve ser bem articulada para termos um cenário de experiências significativas. O autor também argumentava que a Educação Tradicional proporciona experiências que não sejam significativas para o indivíduo, pois não é capaz de fazer associações eficazes no contexto escolar. Há inúmeros exemplares de experiências que consideradas incoerentes, dentre elas podemos destacar: quantos alunos tornaram-se insensíveis a certas ideias e quantos perderam a motivação para aprender por causa da forma como experimentaram o processo de aprendizagem?, quantos passaram a associar o processo de aprendizagem com algo entediante e maçante?(Idem, 1938/2010, p.28). Para o autor, todos esses questionamentos são pertinentes na medida em que possamos pensar que não é a falta de experiência que deixa de proporcionar uma verdadeira aprendizagem, mas a qualidade da experiência que se tem. Segundo ele, a qualidade da experiência tem dois aspectos, o aspecto imediato de ser agradável ou desagradável e aquele que se refere a sua influência sobre as experiências posteriores. Isto quer dizer que toda a experiência se perpetua nas experiências que a sucedem, logo, uma educação baseada na experiência deve selecionar o tipo de experiência mais frutífera para que continue a sua existência na experiência posterior.

Segundo Dewey, a Educação Tradicional poderia sobreviver sem nenhuma filosofia consistente da educação, pois ela baseia-se em um conjunto de abstrações como cultura e disciplina. Ao contrário da educação progressiva que precisa alicerçar-se em uma Filosofia de educação já que não pode tomar por base tradições estabelecidas e hábitos institucionais. Cabe à educação progressiva buscar inovação e basear-se em uma filosofia da Educação voltada para a filosofia da experiência.

É importante estabelecermos uma teoria coerente da experiência, ela precisa ter uma direção a favor da seleção e organização de conteúdos e métodos educacionais apropriados para que possamos traçar um novo caminho nas escolas. Para Dewey (1938/2010), este processo é moroso, árduo e é, sem dúvidas, uma questão de crescimento.

A educação progressiva baseada na experiência do indivíduo está mais relacionada com a realidade da população do que em uma Educação Tradicional baseada em princípios autocráticos e com métodos mais rígidos (Idem, 1938/2010). Se pensarmos em um ensino baseado por resolução de problemas seria mais aconselhável nos embasarmos na escola progressiva que têm princípios baseados na democracia, já que a resolução de problemas promove o debate, a busca incansável por respostas aos problemas e, principalmente, a

explicação de resultados em um grupo social. Tudo isso nos remete a uma forma democrática de sala de aula.

A nossa preferência por princípios democráticos está relacionada com a nossa vivência diária. Como afirmava Dewey (1938,2010), um motivo para usar princípios da democracia seria porque fomos ensinados não somente pela escola, mas pela imprensa, pelas tribunas, pelos palanques, pelas nossas assembleias legislativas que a democracia é a melhor de todas as instituições sociais. Podemos, a partir desta reflexão, perguntar: como a escola está organizada utilizando métodos autocráticos se a nossa sociedade está habituada a conviver com outros princípios de cidadania relacionados à democracia?

Uma educação baseada na experiência significativa afeta a formação de atitudes dos indivíduos, isto porque a experiência modifica quem a pratica e quem a sofre, ao mesmo tempo em que essa modificação afeta a qualidade das experiências subsequentes, ou seja, ao ser modificada pelas experiências passadas, de algum modo, o indivíduo terá outra postura mediante as novas experiências (DEWEY,1938/2010 p.35). Podemos entender, a partir da concepção de hábito abordada pelo autor, que a experiência passada modifica as próximas experiências.

Para o autor, a continuidade da experiência age de forma diferente nas mais variadas circunstâncias e isto possibilita o crescimento. O processo educativo deve gerar crescimento e desenvolvimento intelectual e moral, desde que tenha uma direção certa, por isso a educação deve traçar objetivos que conduzam ao crescimento contínuo e a direção correta para ter esta continuidade. Cabe à escola traçar de forma consistente seus planos de estudos em um sentido e direção que privilegie esta continuidade e ação comum.

Quando falamos em continuidade da experiência como crescimento, devemos lembrar que o principal agente deste processo é a relação professor-aluno e *vice-versa*, em que o professor deve ser capaz de avaliar quais atitudes realmente conduzem ao crescimento contínuo e quais são prejudiciais. Uma educação baseada no princípio da experiência é mais difícil de ser conduzida, já que as experiências de vida são mais difíceis de serem apresentadas do que os padrões de uma Educação Tradicional. Constatamos que, quando trabalhamos com experiências de vida, estamos proporcionando vários olhares de forma particular a cada indivíduo. Trabalhar com cada experiência torna-se uma atividade árdua em uma sala de aula se esta não for compreendida pelo princípio da continuidade da experiência. Caso isto não acontecer, voltaremos a trabalhar com a Educação Tradicional e ter o mesmo olhar para todos em uma sala de aula, com princípios da autocracia.

Toda a experiência depende das condições externas e não somente das condições processadas no interior de cada indivíduo (DEWEY, 1938/2010, p.40). Não podemos ignorar este fato, a experiência dá-se pelas relações do corpo, da mente e dos indivíduos inter-relacionados. O educador deve saber como utilizar os espaços físicos e sociais existentes, extraindo aspectos significativos para a construção de experiências válidas na educação. Assim, a experiência é originada na transação de fatos e acontecimentos entre um indivíduo e o ambiente. O ambiente para Dewey é qualquer condição em interação com necessidades pessoais, desejos, propósitos e capacidades de criar experiências que se está passando. Devido ao princípio da continuidade da experiência, algo é levado de uma situação anterior para um novo acontecimento, por isso o processo continua enquanto a vida e a aprendizagem continuarem. Outro aspecto fundamental ao falarmos de experiência está relacionado à união entre continuidade e interação, isto possibilita a importância e o valor educativo de uma experiência, logo o educador deve preocupar-se com as situações nas quais as interações acontecem. O indivíduo constitui o fator dessa interação e as condições objetivas podem ser reguladas pelo educador, como também as palavras faladas, equipamentos tecnológicos, material didático, tudo isso interage e constitui a ampla organização social na qual a experiência está acontecendo.

DEWEY (1938/2010) acreditava que na Educação Tradicional as necessidades do indivíduo e as interações não acontecem. Para ele, o problema está no fato de que os educadores podem até promover um ambiente de aprendizagem, mas não levam em consideração a capacidade e o propósito dos alunos. Partem da pressuposição de que certas condições são desejáveis para todo e qualquer indivíduo, não trabalham com a individualidade de cada um, por isso a adaptação mútua torna-se o processo de aprendizagem acidental. Para o autor, aquele aluno que se ajusta às condições oferecidas consegue aprender, enquanto que os demais são deixados à margem de uma verdadeira aprendizagem. Afinal, o valor educacional não é abstrato, mas deve atender às necessidades do aprendiz.

Através da educação progressiva baseada na experiência Dewey questionava o Ensino Tradicional, pois este regula a quantidade e a dificuldade das matérias oferecidas, em um esquema de dosagem quantitativa mensal e anual. O ensino organizado desta forma, não prioriza o princípio da interação, não questiona a causa da falha e não tem valor educativo de uma experiência, pois os seus princípios não estão articulados.

Na Educação Tradicional, os alunos, adquirindo certas habilidades e aprendendo certas matérias (que mais tarde poderão vir a serem necessárias), estão sendo preparados

para o futuro. Observa-se, ainda hoje, que, muitos professores com base em uma Educação Tradicional, acreditam que devemos ensinar conteúdos “básicos” para os alunos. Dewey argumenta que não é uma questão de “falta de base”, mas que toda a experiência deveria fazer algo para preparar um indivíduo para experiências posteriores de qualidade mais elevada e mais profunda. O autor argumenta que ao ensinar as matérias da escola, como álgebra, geografia, estas não têm efeito de continuidade, pois não são trabalhadas de acordo com a experiência de cada indivíduo. E trabalhar com experiência é fazer com que o indivíduo tenha compromisso com a sua aprendizagem, é permitir que cada um adquira atitude e desejo de continuar aprendendo. Na Educação Tradicional observamos que muitas vezes viola-se a capacidade inata do aluno aprender. Por outro lado, em nosso dia a dia nos deparamos com pessoas com pouca escolaridade, mas com uma grande capacidade de argumentação e discernimento. No mínimo estas pessoas foram capazes de manter seu senso comum natural, bem como seu poder de julgamento e, ao exercitá-los nas condições reais de vida, desenvolveram a habilidade de aprender utilizando suas próprias experiências (DEWEY,1938/2010, p.50).

A Educação Tradicional objetiva o preparo para o futuro e para isso sacrifica o presente para estas conquistas. O professor passou a ter pouca responsabilidade em relação às experiências presentes e acabou não trabalhando com a realidade de cada indivíduo. Para o autor, de alguma maneira o presente sempre afeta o futuro, pois a educação é crescimento e amadurecimento, como também, um processo contínuo de ricas experiências que não devem ser ignoradas.

### **2.2.11. Críticas à Escola Nova: o Movimento da Escola Nova no Brasil**

A história nos tem mostrado que o cenário educacional brasileiro nos anos 30 foi marcado pelas disputas entre católicos e liberais. Cunha (1986), acredita que ambos os movimentos propunham reformas educacionais, sendo que, para os intelectuais católicos, os objetivos somente seriam alcançados pelos princípios católicos. Por outro lado, John Dewey exerceu influência no ideário dos liberais, marcando fortemente aspectos políticos e doutrinários. Para Cunha, a ordem trazia posicionamentos relativos às Ciências em geral e à Psicologia, em particular na área educacional. A crítica mais acirrada está relacionada ao behaviorismo, teoria psicológica adotada pelos escolanovistas, quando associavam que as ideias de Dewey resultariam na condução da humanidade ao comunismo. Costa (2005), analisou algumas obras de Dewey e verificou-se que era um filósofo cético que negava a

existência de uma verdade absoluta e contrariava as bases filosóficas da Igreja. Na Educação, os católicos acreditavam que o posicionamento de John Dewey acarretaria um distanciamento das bases seguras das ciências, que para eles seriam fundamentais nas práticas pedagógicas.

A crítica ao movimento da Escola Nova de John Dewey se apresentou, segundo Costa (2005), de duas maneiras. Uma delas está relacionada à visão pragmatista, ao defender a ideia do experimentalismo e utilizar a filosofia sobre preceitos psicológicos e científicos behavioristas, com base no darwinismo. Essa articulação teórica levaria, na prática, à construção de uma sociedade comunista. Neste sentido, a Escola Nova é criticada por ser de natureza material, negando a fé, adotando uma postura cética e indo contra os valores pregados pela Igreja. Portanto, Dewey foi considerado o sustentáculo de uma filosofia cética, sendo esta de natureza experimental e social.

Por outro lado, alguns acreditam que a Escola Nova pretendia promover a pedagogia da existência, superação da pedagogia da essência. Tratava-se, portanto, de não mais submeter o homem a valores e dogmas tradicionais e eternos, não mais educá-lo para a realização de sua “essência verdadeira”, tratava-se sim, de uma pedagogia voltada para o indivíduo: único, diferenciado, interagindo com um mundo dinâmico. O caráter psicológico da pedagogia da existência faz apresentar o educando, ou a criança, como o verdadeiro sujeito da Educação. Pode-se dizer, então, que a Escola Nova se recusa a considerar a criança uma miniatura do adulto, um adulto inacabado, por isso objetiva-se atender a criança a partir das suas particularidades infantis (SANTOS, PRESTES, MARQUES DO VALE, 2006).

Saviani (2008) também faz críticas à Escola Nova ao dizer que ela propaga uma falsa crença. O tão chamado Ensino Tradicional não é pré-científico e, muito menos, medieval; é sim um ensino tradicional que ainda hoje predomina nas escolas que se constituíram após a Revolução Industrial. Este ensino se implantou nos chamados sistemas nacionais, configurando amplas redes oficiais, criadas a partir de meados do século passado. Segundo o autor, em meados do século XX “consolidado o poder burguês, aciona-se a escola redentora da humanidade, universal, gratuita e obrigatória como um instrumento de consolidação da ordem democrática”.

As transformações que a Escola Nova propunha envolviam mudanças que tinham como fundamento a Ciência. Daí a razão do método novo proclamar-se científico, proclamar-se um instrumento de introdução da Ciência na atividade educativa e, em consequência, colocar a educação à altura do século, à altura da época. No entanto, esse

Ensino se estruturou através de um método pedagógico, que é o método expositivo, que todos conhecem, todos passaram por ele, e muitos estão passando até mesmo nos dias atuais. Trata-se, portanto, daquele mesmo método formulado no interior do movimento filosófico do empirismo, que foi baseado no desenvolvimento da ciência moderna (SAVIANI, 2008).

A Escola Nova tentou articular o ensino com o processo de desenvolvimento da Ciência, ao passo que o Tradicional articulava a ação pedagógica com o produto da ciência (Idem, 2008). Em outras palavras, podemos dizer que a Escola Nova considerava o ensino como um processo de pesquisa, como uma resolução de um problema, neste sentido, os estudantes desenvolveriam um projeto de pesquisa em sala de aula, propondo desta maneira que o ensino ficasse centrado no aluno e não no professor. Para Saviani, nos métodos novos, se privilegiam os processos de obtenção dos conhecimentos, enquanto que nos métodos tradicionais, se privilegiam os métodos de transmissão dos conhecimentos já obtidos. A Escola Nova acabou por dissolver a diferença entre pesquisa e ensino, sem se dar conta que estava empobrecendo e inviabilizando a pesquisa. Saviani deixa claro em sua crítica que o ensino não é um processo de pesquisa e querer transformá-lo num processo de pesquisa é artificializá-lo.

Outra crítica forte que Saviani (2008) fez à Escola Nova estava relacionada à questão democrática. Para ele os aspectos democráticos apregoados pela Escola Nova não foram materializados nas ações adotadas: quando mais se falou em democracia no interior da escola, menos democrática ela foi; e quando menos se falou em democracia, mais ela esteve articulada com a construção de uma ordem democrática. E também argumenta que o movimento da Escola Nova contribuiu para o desaparecimento de movimentos populares que advogavam uma escola mais adequada aos seus interesses. A partir da década de 30 ser progressista passou a significar ser escolanovista e aqueles movimentos sociais que conclamavam o povo a se organizar e reivindicar a criação de escolas para os trabalhadores (por exemplo, anarquista, socialista, marxista) perderam a vez e todos os progressistas em Educação tenderam a endossar o credo escolanovista.

Para Mendes (1987), o conteúdo da Escola Nova é precário, o que é relevante está relacionado ao projeto, à experiência, à criatividade, à interrogação e à problematização. A parte negativa disso tudo está relacionada à rota de reconstrução da experiência individual, social, política e econômica, isto é, a homogeneidade falsa e a heterogeneidade real, na qual o inconsciente ideológico encobre a sociedade de classes. Além disso, afirma que a Educação no Brasil não está problematizada, está submersa ou imóvel frente às variações

sociais, ao passo que a economia e a política são problematizadas. Para Mendes, a Escola Nova não é problematizada, um dos motivos disso, está relacionado ao fato de que ela não “mexe” com os conteúdos, mas sim nos métodos e técnicas. Para ele, os conteúdos existem, mas importados do exterior para o Brasil. Nosso país não tem um projeto político consistente, contentando-se com os modelos europeu ou norte americano, fomentando, assim, uma educação alienada.

Outra crítica à Escola Nova está no fato de relacionar a aprendizagem como um processo de “aprender a aprender”. Para Duarte (1998), a Escola Nova propôs a chamada “Revolução de Copérnico da Educação”, colocando como centro do processo educativo o aluno. As pedagogias centradas no “aprender a aprender” são aquelas que retiram da escola a tarefa de transmissora do conhecimento, possibilitando aos educandos o acesso à verdade. Para este autor, o lema ‘aprender a aprender’ reside na desvalorização da transmissão do saber objetivo, na diluição do papel da escola em transmitir esse saber, na descaracterização do papel do professor como alguém que detém um saber a ser transmitido aos seus alunos, na própria negação do ato de ensinar. A Escola Nova têm concepções negativas sobre o ato de ensinar, por isso para que possam superar estas concepções negativas, devemos superar as concepções burguesas de Educação. O lema “aprender a aprender” é alienado, preenchido com visões ideológicas capitalistas. Duarte (1998), continua quando afirma que “o aprender a aprender” é um instrumento ideológico da classe dominante, que tem por objetivo esvaziar a Educação destinada à maioria. Sendo assim, são realizadas novas buscas para aprimorar a Educação das elites. Ele fez uma crítica da expressão “aprender a aprender”, ela parece ser o esvaziamento do trabalho educativo escolar, sendo este um processo sem conteúdo e ainda mais, é um terreno em crise que se reflete em uma crise cultural da sociedade atual.

As críticas à Escola Nova encontradas na literatura envolvem argumentos da pedagogia, filosofia, política, entre outros. Parece que muitas destas críticas foram elaboradas devido a uma interpretação errônea dos documentos que explicitavam aspectos relativos à Escola Nova. Podemos destacar que o ensino por redescoberta foi implementado, mas recebeu inúmeras críticas devido à interpretação equivocada dos documentos de John Dewey.

### 2.2.12. Críticas à abordagem de Dewey

As concepções de Dewey promoveram mudanças significativas no cenário educacional brasileiro. À medida que as reformas educacionais iam acontecendo, os educadores e profissionais da educação sentiam-se abalados pelas ideias renovadoras e isso, para Cunha (1986), mexeu com o marasmo em que o país se encontrava.

É preciso destacar que a Escola Nova trouxe ideias inovadoras, porém, isto não significa que as reformas tenham se mantido com seus objetivos do início ao fim. O que vimos na prática foi uma distorção ou má interpretação de muitos conceitos trazidos por este movimento, como, por exemplo, o fato de muitos professores acabarem fazendo uma interpretação inadequada do processo de ensino, achando que os alunos poderiam aprender por si próprios sem precisar das suas contribuições.

Outro fator que deve ser considerado está relacionado à educação pensada por Dewey exigir recursos pedagógicos imprescindíveis para o desenvolvimento das aulas (produção de material didático, produção de filmes pedagógicos, etc.). Na realidade brasileira, parece que esses recursos não foram viabilizados e a proposta de Dewey não foi implementada de forma adequada. Muitos acreditam que a proposta foi desde o início desenvolvida de forma incorreta no país. Para Carvalho(2011), as reformas educacionais acabaram ficando confinadas ao mundo das ideias e, muitas vezes, são inviabilizadas ou não concretizadas.

A Escola Nova foi acusada, principalmente, pela “não exigência”, por abrir mão dos conteúdos tradicionais e por acreditar ingenuamente na espontaneidade dos alunos. Alguns estudiosos dizem que a Educação Nova não foi um mal em si, ela representou mudanças e avanços frente às práticas pedagógicas, apesar de muitos educadores terem feito uma interpretação inadequada de seus pressupostos. Na verdade, não foi a Educação Nova que não deu certo, mas a sua leitura e interpretação que foram inadequadas (BARBOSA, 2002).

Outra crítica ao movimento da Escola Nova está relacionada ao Modelo de Ensino por Redescoberta, que se configurou no Brasil na década de 1960. A metodologia da Redescoberta, fundamentada na abordagem pedagógica de Dewey, surgiu nos Estados Unidos visando transformar os estudantes em cientistas. A motivação dos projetos surgiu a partir da corrida espacial entre a URSS e os EUA, tal programa científico foi replicado para diversos países, incluindo o Brasil. Este projeto tinha como objetivo substituir o



modelo tradicional de ensino e transformar os alunos em minicientistas. Na área de ciências da Natureza se configurou com o nome "projetos de Ensino de Ciências".

No Brasil, esta metodologia foi implementada e adaptada pela FUNBEC (Divisão de Produtos Educacionais da OPTOVAC) e IBEEC (Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciências) constituindo um eixo inovador na área de Ensino de Ciências. O projeto embasava-se nas concepções de Bruner que considerava que a "tarefa de ensinar uma matéria a uma criança, em qualquer idade, é a de representar a estrutura da referida matéria em termos de visualização que a criança tem das coisas (CICILLINI; SICCA,1992). Com isto, objetivava-se a formação de minicientistas no contexto escolar.

O Ensino por Redescoberta caracterizava-se por um conjunto de materiais elaborados por uma equipe de especialistas que procuraram introduzir um novo currículo e renovar o ensino de Ciências fazendo uma releitura das obras de John Dewey. A viabilização destes projetos era estabelecida por cursos de treinamento dos professores, que assumiam o papel de aplicadores e a escola assumiria o controle do aluno de acordo com o comportamento que pretende instalar ou manter através de estímulo e reforço. O professor, devidamente "treinado", e com a responsabilidade de planejar e desenvolver o sistema de aprendizagem objetivando maximizar o desempenho do aluno deveria simular o processo científico, controlando a aprendizagem de cada indivíduo que iria redescobrir os conceitos, ou seja, aprender a aprender. O referido Ensino buscava formar o cidadão e preparar o trabalhador através da vivência do método científico. O conhecimento alcançado é o resultado direto da experiência e a metodologia é investigativa e experimental, envolvendo atividades com os alunos. Os estudantes "imitam" o trabalho dos cientistas, através de roteiros passo a passo, objetivando alcançar os resultados e conclusões definidos pelo professor. Assim, descobre-se a lógica das ciências, e é nesta perspectiva de refazer passo a passo os experimentos que o Ensino de Ciências é criticado, sabemos que o aluno não consegue desenvolver-se repetindo simplesmente um roteiro de experiências.

O uso dos processos de investigação científica como metodologia de ensino foi divulgado por uma interpretação dos trabalhos de John Dewey. Na Redescoberta, enquanto método de ensino, predominava uma visão empirista da Ciência e foi empregada com o objetivo de proporcionar ao aluno a utilização do método científico. Podemos constatar que esta interpretação foi supostamente errônea. O Ensino por Redescoberta não foi estudado por Dewey, mas foi interpretado por outras pessoas na intenção de confirmar uma metodologia experimental.

O empirismo parte da concepção de que o conhecimento origina-se da realidade com os sentidos. Baseia-se na experimentação, validando dados mensuráveis, assim qualquer conhecimento gerado fora da experiência é julgado como suspeito. “Este ideário faz parte de um senso comum disseminado que sustenta a concepção de imitações ingênuas da investigação científica na prática pedagógica, ou seja, que seguindo o “método científico” se obtém resultados análogos aos dos cientistas” (MARSULO; SILVA, 2005, p.2 ).

No Ensino por Redescoberta o aluno era concebido como um sujeito que aprende, por isso usava-se o lema “aprender a aprender”. O objetivo desta metodologia era proporcionar maior liberdade e autonomia para o aluno aprender e adquirir novos conhecimentos. Naquela época, começaram a surgir grandes programas curriculares em nível internacional e estes foram trazidos ao contexto educacional brasileiro sem adaptação à nossa realidade. Esses programas visavam à inclusão de conhecimentos científicos e usavam exaustivamente o laboratório como um local de aprendizagem (KRASILCHIK, 1987).

Para Amaral (1998), o “Método Didático da Redescoberta” alargou-se no cenário educacional brasileiro consideravelmente. Esse movimento objetivava a valorização do método científico e sua transposição para o ambiente escolar, com isso havia um incentivo à participação do aluno e uma consideração efetiva desse método com a formação de um aluno cidadão. O ensino por redescoberta no contexto brasileiro foi valorizado de tal maneira que foram criados os Centros de Ciência e na academia observou-se o surgimento de “educadores de Ciências” como uma nova comunidade acadêmica. Devido a isso, a pesquisa no Ensino de Ciências foi consideravelmente aumentada e iniciou-se a constituição de uma área de Ensino de Ciências.

O Ensino pelo Método da Redescoberta começa a perder força na década de 80. Nesse momento, as críticas em relação a esta proposta começam a vir à tona. Amaral (1998), argumenta que isso aconteceu devido à emergência de novas ideias e à necessidade de incorporação de uma proposta que privilegiasse o cotidiano dos alunos. O crescente reconhecimento da importância da aprendizagem a partir dos conhecimentos prévios dos alunos começa a ser estudado, bem como a noção de interdisciplinaridade começa a ganhar destaque no campo educacional. Tudo isso gera uma nova reflexão sobre a maneira do aluno aprender e quais as melhores maneiras da incorporação desta aprendizagem.

O Ensino por Redescoberta foi alvo de muitas críticas entre os pesquisadores do Ensino de Ciências. Hodson (1985), após realizar um levantamento sobre as concepções do

método científico, concluiu que não há um acordo entre os filósofos da Ciência em torno do método, devido, talvez, à complexidade da própria ciência, o que dificulta sua caracterização e aplicação de ensino.

Na área de Ciências da Natureza, todos os debates e críticas voltadas ao ensino citado aconteceram devido a outros movimentos e metodologias trabalhados no campo educacional a partir de 1980. Um exemplo que marca fortemente esta ideia é o debate que ocorreu sobre as diversas formas de ensinar e aprender relativos ao Movimento das Concepções Alternativas (MCA) e o movimento construtivista do ensino de Ciências que viabilizaram a investigação de propostas que possibilitassem um ensino de Ciências mais significativo.

### **2.2.13. Dewey e a Escola Nova no Brasil: aspectos cruciais na formação de professores**

O debate sobre formação docente vem se aprimorando. A literatura educacional vem tratando da formação profissional com diferentes objetivos. Desde meados da década de 20, a economia, política e a sociedade debatiam sobre os problemas relacionados à Educação. Para Brzezinsk (1996), a Educação do século XX passou a ser vista com outros olhos, como reconstrução social e a ela foi atribuído o desafio de trabalhar com as novas condições de vida e com o desenvolvimento urbano da época.

Para Júnior e Donatoni (2006) o Decreto nº 19.851 de 1931 foi um marco importante para a formação de professores ao estabelecer o Estatuto das Universidades Brasileiras. Esse documento foi elaborado por Francisco Campos e pressupunha a inovação das Faculdades de Letras, Ciências e Educação, com o objetivo destas poderem substituir uma das escolas tradicionais da época, Medicina, Engenharia e Direito. Para Evangelista (1997), essa época foi produtiva à medida em que as universidades estavam discutindo e dando sugestões à preparação do magistério. O ministro Francisco Campos previa a autonomia das universidades e a criação de instituições dedicadas à pesquisa. Entretanto, isso estava muito afastado da nossa realidade e não se concretizou, bem como não houve progresso para a efetiva consolidação da Faculdade de Educação Letras e Ciências, prevista em lei no ano de 1931 (JÚNIOR; DONATONI, 2006).

Ainda em Júnior e Donatoni (2006), apesar da reforma universitária de 1931 ter previsto uma abrangência nacional para a Faculdade de Educação, a institucionalização da formação superior do professor ficou restrita a São Paulo e Rio de Janeiro. A conquista de

um espaço acadêmico para os debates em torno da formação superior do professor ganhou impulso pelo movimento renovador que pregava a profissionalização das atividades dos educadores. Além de criar maior visibilidade às críticas dirigidas às escolas normais, o movimento da Escola Nova, se empenhou em oferecer um novo modelo que corrigisse as insuficiências e distorções do modelo humanista tradicional vigente. Todo esse avanço foi bastante influenciado pelos ideais escolanovistas.

Fernando de Azevedo e Anísio Teixeira, promotores da Escola Nova no Brasil, consolidaram uma nova consciência educacional, relativa à função do Estado na Educação, objetivando a expansão da escola pública, do direito de todos à educação e da necessidade da implementação de uma política pública nacional para o ensino. O movimento da Escola Nova marcado pelas concepções de John Dewey centrava-se na revisão dos padrões tradicionais de ensino, sendo estes não mais programas rígidos, mas flexíveis, adaptados ao desenvolvimento e à individualidade das crianças. A educação do século XX era centrada como resultado das experiências e atividade dos alunos, sob o acompanhamento do professor e do ensino ativo em oposição a um ensino tradicional (TANURI, 2000).

O “Manifesto dos Pioneiros” com vertente nas concepções de John Dewey teve repercussão nacional, porém esse movimento foi intenso na formação de professores secundários e nos projetos acadêmicos de São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. O estado de São Paulo assumiu os estudos pedagógicos de nível público superior, com o objetivo de formar professores. Em 1920, Sampaio Dória propunha uma reformulação da faculdade de Educação, esta não se concretizou, mas, influenciou a criação de um curso de aperfeiçoamento na Escola Normal da capital, transformada em Instituto Pedagógico por Lourenço Filho em 1931.

Na década de 30, Fernando de Azevedo, como Diretor Geral da Instrução Pública do Estado de São Paulo, criou o Instituto de Educação, antigo Instituto Pedagógico, pelo Decreto n° 5.846, considerado como a primeira escola em nível superior que enfatizava a formação de professores. O então diretor acreditava no preparo docente como espírito de renovação das concepções pedagógicas, ele não era contra as escolas normais para formação docente, mas, acreditava que o preparo dos mestres deveria ser realizado em um Instituto Superior, por isso a criação desta instituição em 1933, como resultado de sua reforma educacional no Estado de São Paulo (EVANGELISTA, 2001).

A formação de professores secundários em nível superior se iniciou com a incorporação do Instituto de Educação ao decreto da criação da Universidade de São Paulo em 1934. Através desta reforma, o Instituto de Educação passou de escola superior à

Universidade como Faculdade de Educação (BRZEZINSKI, 1996). Esse instituto assumiu a produção de pesquisa, o preparo de professores primários e secundários e administradores escolares, no entanto, a formação de professores tinha o status universitário referendado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP.

Segundo Júnior e Donatoni (2006), a formação de professores foi conduzida de forma que os conhecimentos viabilizassem aos professores uma maior aproximação à realidade social e escolar dos seus alunos. A criação dos centros de educação causou um deslocamento dos “conteúdos” que as escolas estavam habituadas a ensinar para a execução de métodos e processos de ensino, valorizando as “Ciências da Educação” que abrangiam a Biologia e a Psicologia.

Fernando de Azevedo era diretor do IEUSP (Instituto de Educação da Universidade de São Paulo) e almejava um ensino de caráter experimental, para ele, os laboratórios eram fundamentais na “vida do instituto”. Houve, então, um abandono ao recorte propedêutico e retórico da formação tradicional e uma nova concepção de formação técnica e profissional do professor. Não se tratava apenas de saber o que ensinar, mas de saber como ensinar. Dessa forma, a Psicologia, ao lado da Biologia e da Sociologia, auxiliaram nesse novo processo (JÚNIOR; DONADONI, 2006).

Fernando de Azevedo (1971) relata que, em 1937, houve a diplomação da primeira turma de professores do Brasil, pela Universidade de São Paulo. Entretanto, como ele afirma, apesar de ser uma das respostas à demanda por qualificação profissional, o IEUSP teve sua continuidade encerrada pelo decreto estadual nº 9.268 A, de 25 junho de 1938, devido à forças políticas ligadas ao Estado Novo e à Igreja Católica (JÚNIOR; DONATONI, 2006).

Anísio Teixeira fez contribuições significativas no cenário educacional brasileiro em relação à formação de professores. Em 1932, ele transformou a Escola Normal do Distrito Federal em Instituto de Educação como “entidade modelar” para a formação de professores. Também como Fernando de Azevedo em São Paulo, Anísio Teixeira, durante sua administração pública no Distrito Federal, foi duramente criticado pela Igreja Católica, que o acusou de comunista e materialista, mesmo assim continuou mantendo seu ideal de Educação.

A Igreja Católica e o ministro Gustavo Capanema, demonstravam-se contra a referida proposta da criação de uma universidade, mas, Getúlio Vargas, por motivo político, autorizou o decreto da criação da instituição, mesmo passando por cima das concepções do Ministro da Educação. Em 1935, foi assinado pelo prefeito Pedro Ernesto o

Decreto 5.513, que instituía a Universidade do Distrito Federal, que dentre várias finalidades, previa a formação do magistério em todos os seus graus. A Universidade do Distrito Federal apresentava três faculdades tradicionais, entre as quais situava-se o Instituto de Educação, chamado Faculdade de Educação, por priorizar aspectos da formação de professores.

Anísio Teixeira, como estudioso da teoria de Dewey, concedia ao professor primário e secundário a reconstrução da sociedade, almejava a formação de professores e transmitia aos futuros profissionais da Educação uma sólida cultura geral, firmeza e profundidade na disciplina de conteúdo específico e dava grande destaque à formação pedagógica. Apesar dessas atribuições inovadoras para a formação de professores, com um padrão renovador, a situação política durante a década de 30 não era nada boa. Após a Intentona Comunista de novembro, os caminhos para o Estado Novo e uma ação centralizadora mexeram com os novos rumos que a Educação estava tomando. A Universidade do Distrito Federal foi fechada em 1939 e os motivos do fechamento podem ser atrelados à perseguição política dos católicos que não aprovaram o projeto educacional renovador de Teixeira.

#### **2.2.14. Aspectos pedagógicos da resolução de problemas: contribuições de Paulo Freire**

A opção pelo referencial de Paulo Freire [1921/1997] justifica-se pela sua função política que o insere no campo pedagógico progressista e, também, pelo seu testemunho acerca da formação de professores. Freire, em seus escritos, revela a importância da Educação e sua crença de que as práticas políticas na compreensão mecanicista da História, impossibilitam mulheres e homens na sua capacidade de decisões e de opções. Pensava que com o passar do tempo não haveria espaço para explicações mecanicistas dos fatos e nem tampouco de visões que não apostam na criticidade da população.

Freire viveu num momento em que o Brasil passava por mudanças políticas profundas (ditadura militar de 1964 a 1985) e por uma mudança significativa no contexto educacional. Esta mudança passava de uma visão humanista tradicional para uma constituição de uma Nova Escola, denominada Escola Progressista, por esse motivo suas contribuições para a Escola Nova foram relevantes. Ele contribuiu para a Educação de nosso país. Engajado em movimentos sociais e liberais, acreditava que a questão da formação docente está ao lado da reflexão sobre a prática educativo-progressiva, em favor

de uma autonomia dos estudantes e de uma formação crítica por parte daqueles que educam. Também acreditava em uma formação ética no exercício da tarefa docente. Para ele, a ética é uma marca da natureza humana indispensável e deve ser trabalhada numa visão ideológica de que a saída para a Educação está na adaptação dos estudantes frente à realidade que estamos vivendo e esta é difícil de ser mudada. O que, de fato, é necessário é o treino técnico da adaptação do educando à sua própria sobrevivência (FREIRE,1999). Também defendia a ideia de discutir saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressiva, que entendia como conteúdo obrigatório à organização programática da formação de professores. Acreditava que a experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, convença que “ensinar” não é transferir conhecimento de um indivíduo a outro, mas é criar possibilidades para sua produção ou sua construção.

Freire (1999) argumentava que o processo de formação deveria ser permanente e o formador não deveria ser o sujeito em relação a quem ele considera o objeto, que ele é o sujeito que forma o objeto. O objeto por ele formado pode ser comparado como um paciente que recebe os conhecimentos-conteúdos-acumulados pelo sujeito que sabe e são transferidos para o objeto. Para o autor, esta forma de conceber a Educação é ultrapassada, ela deve ser vista no sentido de não haver transferência de conhecimento, mas de um olhar de que “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado” (FREIRE, 1999, p.24).

Paulo Freire (2005) acreditava que a Educação vem sendo articulada por uma concepção bancária. Nesta concepção, se distingue a ação do educador em dois momentos fundamentais: quando o educador está estudando de tal forma a adquirir conhecimento e, no segundo momento, quando o educador depara-se com os estudantes passando o resultado de suas pesquisas e estudos. Cabe ao estudante apenas memorizar o que ouviu ou copiou pela fala do professor. Segundo Freire, esta visão oportuniza aos alunos a memorização mecânica de informações. É uma forma antidialógica, "educa" para a passividade, para a acriticidade e por isso é oposta à Educação que pretende educar para a autonomia. Freire denunciava que a narração e a dissertação são características marcantes da educação bancária. Narração implica num sujeito-professor, enquanto que o aluno é visto como objeto paciente e ouvinte. A narração não promove a Educação, ela narra conteúdos que tendem a ficar estáticos sem levar em conta a experiência do educando.

A visão bancária possui papéis rigidamente definidos. O educador é aquele que possui o conhecimento enquanto o aluno é aquele que não sabe, não critica e não dá a sua

opinião. O educador é quem educa, sabe, pensa, disciplina, opta, atua, escolhe o conteúdo programático, enfim é o sujeito do processo. Por outro lado, os estudantes são passivos, escutam docilmente, são disciplinados, seguem as instruções, não são ouvidos, devem adaptar-se às determinações do educador, são meros objetos, incapazes de consciência crítica e de libertarem-se da situação de opressão. A educação bancária inibe a capacidade de perguntar, de questionar, de trabalhar com as experiências de cada indivíduo, ela poda a curiosidade gerando um homem passivo, ingênuo, que não é capaz de um pensar autenticamente em resolver seus próprios problemas. Freire (1999), ao contrário disso, acreditava em um educador democrático que não negue o dever de sua prática docente, que reforça a capacidade crítica do educando, que aguça sua curiosidade. Nesse sentido, acredita que o educador possa criar alternativas para que os estudantes consigam aproximar-se dos objetos “cognoscíveis”. Para isso, a educação bancária não deve se perpetuar, pois há exigência de um educador criador, instigador, inquieto, curioso, humilde para adquirir novos conhecimentos e, sobretudo, persistente.

É importante lembrarmos que os conhecimentos não são transferidos para o outro e que não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Nesta perspectiva, a pesquisa faz parte do constituir-se enquanto professor e o saber ensinar não é transferir o que está pesquisando para o estudante, é criar possibilidades para a sua própria produção ou sua construção.

Freire acreditava que o professor precisa saber que ensinar não é transferir conhecimento. O professor se constitui como professor quando assume-se em sua prática educativa como ser inacabado. O ideal é que, na experiência educativa, o educando e educador, juntos, convivam com outros saberes e esses virem sabedoria. É fundamental que a capacidade de aprender e de ensinar seja exercitada, não na transferência de conteúdos, mas na capacidade de dialogar sobre o que não está construído. Como dizia Freire:

Quando saio de casa para trabalhar com os alunos, não tenho dúvidas, nenhuma, de que, inacabados e conscientes do inacabamento, abertos à procura, curiosos, programados, mas para aprender, exercitaremos tanto mais e melhor a nossa capacidade de aprender e de ensinar quanto mais sujeitos e não puros objetos do processo nos façamos (FREIRE, 1999, p.65).

Freire acreditava em uma educação permanente, por isso a ideia de que formação inicial e continuada deve ser relevante no contexto educacional. E, também, pensar que o ser humano é inacabado é acreditar que o professor se constitui como professor ao longo



de sua formação e atuação profissional. Desta forma, não basta refletir sobre a prática pedagógica docente, é preciso refletir criticamente e de modo permanente. Este processo precisa estar apoiado em uma análise emancipatório-política, para que os professores em formação possam visualizar as operações de reflexão no seu contexto sócio-político-econômico-cultural mais amplo (SILVA; ARAÚJO, 2005).

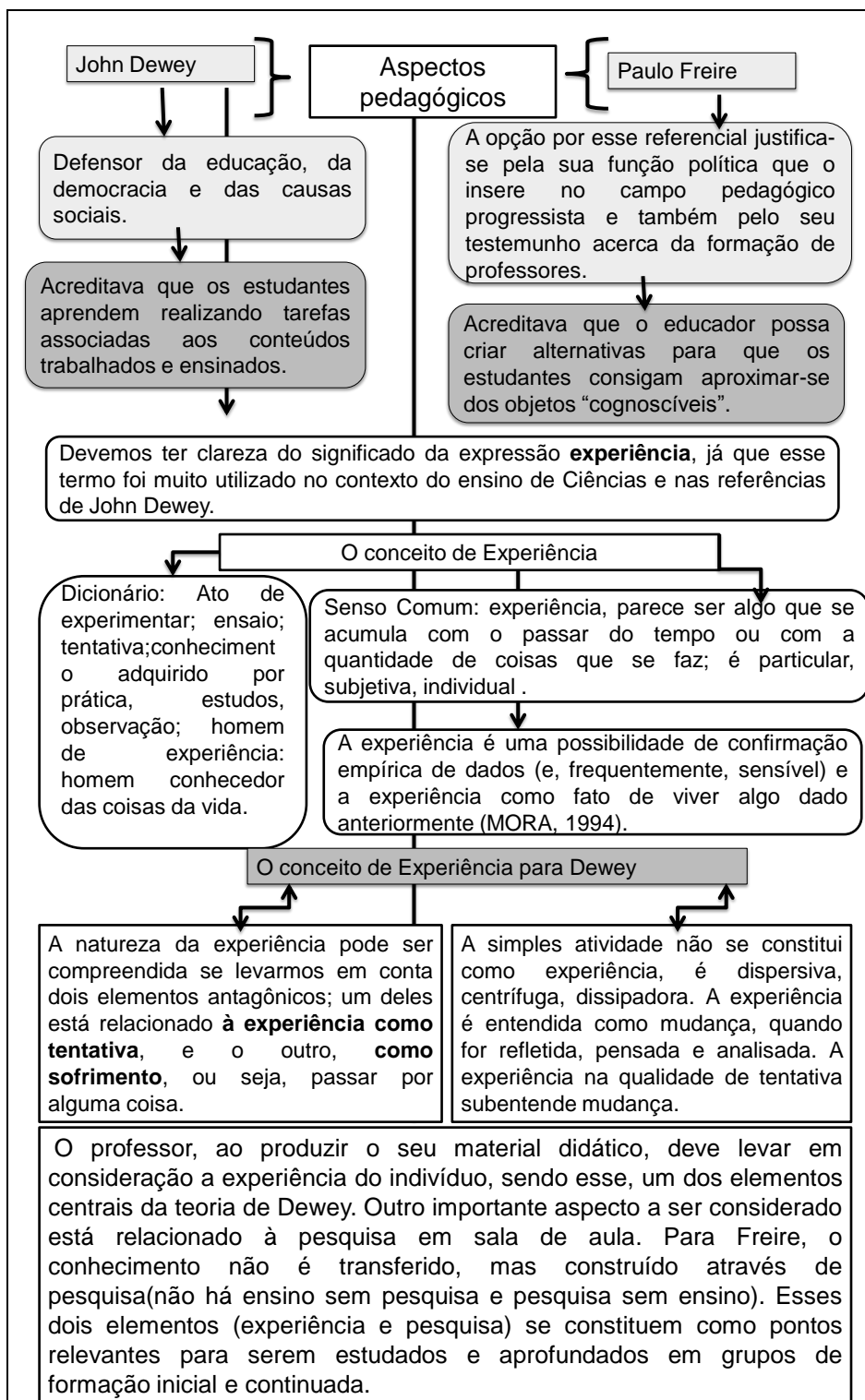
A formação de professores é um processo contínuo e permanente de desenvolvimento profissional. A formação inicial e continuada é entendida de forma interarticulada, na qual a inicial corresponde ao período de aprendizado nas instituições formadoras e a continuada diz respeito à aprendizagem dos professores que estejam no exercício da profissão, mediante ações dentro e fora das escolas, denominado pelo Ministério da Educação de formação permanente nas universidades e cursos de formação.

A formação referenciada deve incentivar a apropriação dos saberes pelos professores, objetivando a autonomia, a prática crítico-reflexiva e os saberes derivados da experiência docente.

Segundo Alves (1995), o conceito de formação continuada de professores deve contemplar de forma interligada: i-a socialização do conhecimento produzido pela humanidade; ii-as diferentes áreas de atuação; iii- a relação ação-reflexão-ação; iv- o envolvimento do professor em planos sistemáticos de estudo individual ou coletivo; v- as necessidades concretas da escola e dos seus profissionais; vi- a valorização da experiência do profissional; vii-a continuidade e a amplitude das ações empreendidas; viii- a explicitação das diferentes políticas para a educação pública; ix o compromisso com a mudança; x o trabalho coletivo; xi- a associação com a pesquisa científica desenvolvida em diferentes campos do saber (CARVALHO; SIMÕES, 1999 p.4). Isso significa que o processo formativo deverá propor situações que possibilitem a troca dos saberes entre os professores, através de projetos articulados de reflexão conjunta.

Os elementos apresentados referentes à Dewey e Freire se constituem como referencial pedagógico para o tratamento da resolução de problemas na Educação Básica. O professor, ao produzir o seu material didático, deve levar em consideração os diferentes tipos de experiência do indivíduo, sendo esse, um dos elementos centrais da teoria de John Dewey. Outro importante aspecto a ser considerado está relacionado à pesquisa em sala de aula. Para Freire, o conhecimento não é transferido, mas construído através de pesquisa. Para o autor, não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses dois elementos (experiência e pesquisa) se constituem como pontos relevantes para serem estudados e aprofundados em grupos de formação inicial e continuada.

A Figura 3, a seguir, sistematiza os temas relevantes que pautaram os referenciais de John Dewey e Paulo Freire.



**Figura 3: Sistematização do referencial de John Dewey e Paulo Freire**

Fonte: Figura elaborada pela autora.

### **2.3. Contribuições da Psicologia para o emprego da Metodologia de Resolução de Problemas na formação inicial e continuada de professores**

Nesta seção apresentamos aspectos psicológicos da Resolução de Problemas, trabalhando com fundamentos teóricos de Jerome Bruner, com vistas a aprofundar nossa reflexão sobre o desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

#### **2.3.1. Contribuições de Jerome Bruner: aspectos psicológicos relacionados à Resolução de Problemas na formação de professores**

Na construção do argumento desta tese, Jerome Bruner se constitui como referencial teórico devido às orientações gerais sobre o desenvolvimento da criança que propõe em sua obra. Assim como pelos argumentos que utiliza na defesa da tese de que o ensino pode se constituir através da resolução de problemas. Descreveremos argumentos relacionados à natureza do desenvolvimento intelectual que Bruner aponta como fundamental para que a criança consiga resolver problemas, diferenciaremos o conceito da descoberta na concepção de Bruner e o Ensino por Redescoberta, muito trabalhado e criticado no ensino de Ciências e abordaremos como a teoria de Bruner pode ser implementada na referida área.

#### **2.3.2. O que é Ensino por Descoberta para Bruner**

Bruner (2008, p.88), distingue dois “tipos de ensinar”. Um deles está relacionado ao *modelo expositivo* e o outro a um *modelo hipotético*. O modelo expositivo trata o professor como expositor e o estudante como ouvinte. O professor tem o poder de tomar decisões enquanto o aluno não tem discernimento das opções internas. No modelo hipotético o professor e o estudante estão em uma posição de cooperação. Neste modelo, o estudante toma parte das formulações, fica ciente das alternativas e tem liberdade de expressão. Para o autor, o modo hipotético caracteriza o ato de ensinar e isto leva ao encorajamento da descoberta.

Aprender por meio de descobertas traz alguns benefícios como a elevação do potencial intelectual; a passagem das recompensas extrínsecas para intrínsecas; o aprendizado da heurística do descobrimento e o auxílio da conservação da memória (Bruner, 2008, p.89).

O potencial intelectual é desenvolvido através da resolução de problemas e das iniciativas à pesquisa. O indivíduo que pesquisa, que encontra regularidades e relações na solução de um problema precisa estar com expectativa de que há algo para ser descoberto. Nesse sentido, o potencial intelectual deve ser marcado por transformar o que foi descrito em uma hipótese, bem como, enfatizar a descoberta levando a criança a aprender uma variedade de formas para resolver problemas e transformar a informação para uma melhor utilização em sua vida. Isto na concepção do autor significa aprender como lidar com a tarefa de aprender.

Outro benefício da aprendizagem por descoberta está relacionado aos motivos intrínsecos e extrínsecos. Para Bruner (2008), muitos dos problemas, ao ensinar a uma criança uma atividade cognitiva, estão no desafio de libertá-la do controle de punições e recompensas que o ambiente exerce sobre ela, que são motivos extrínsecos. Essas punições e recompensas muitas vezes são exercidas pelos próprios pais e professores ao ignorarem o que a criança sabe ou por subestimar a sua capacidade cognitiva, ou seja, motivos intrínsecos da criança.

Segundo Bruner (2008), a heurística do conhecimento<sup>5</sup> faz com que possamos refletir sobre como utilizar meios com o objetivo de ampliar a atividade de descobrir. A investigação e a pesquisa parecem ter relação direta com o processo de tentar descobrir algo, mesmo que o resultado muitas vezes não se configure em uma descoberta.

A resolução de problemas, quando vista como algo que deve ser pesquisado e discutido, pode gerar uma descoberta. Bruner (2008), ainda argumenta que por meio da resolução de problemas e do esforço da descoberta se aprende a funcionalidade da heurística do descobrimento, quanto mais se pratica mais se aprende utilizando a metodologia de Resolução de Problemas. Para o autor, a capacidade de investigar se aprimora com a própria investigação.

A conservação da memória, também, é um dos benefícios que o trabalho por descoberta pode gerar. O principal problema da memória humana não está no armazenamento, mas na recuperação das informações (BRUNER, 2008, p.100). A chave para recuperar informações está na organização, ou melhor, no conhecimento de onde encontrar a informação que foi guardada na memória. Aqueles indivíduos que conseguem desenvolver técnicas de relações com as suas descobertas, conseguem com maior

---

<sup>5</sup>Heurística se refere à descoberta e serve de ideia diretriz numa pesquisa, de enunciação das condições da descoberta científica. Diz-se que um método é heurístico quando leva o aluno a descobrir aquilo que se pretende que ele aprenda: a maiêutica socrática é, por excelência, um método heurístico. (disponível em: <[http://dutracarlito.com/dicionario\\_de\\_filosofia\\_japiassu.pdf](http://dutracarlito.com/dicionario_de_filosofia_japiassu.pdf) > acessado em: 27/05/2014 ).

facilidade recuperar informações e não simplesmente decorar. Em geral, as informações organizadas de acordo com os interesses e a estrutura cognitiva de um indivíduo são as que estão mais acessíveis na memória. Nesse sentido, memorizar é diferente de decorar. Memorizar trabalha com as relações que o aluno fez em um determinado conteúdo e não puramente com um conteúdo dado pelo professor, que muitas vezes não tem sentido algum para o estudante. Podemos dizer que memorizar é encontrar meios para lembrar-se das informações, enquanto decorar é um processo mecânico que não exige relações.

Bruner (2008) defende que a memória pode ser acessada quando o material que o indivíduo manipula for organizado de acordo com os seus interesses e a sua estrutura cognitiva. Além disso, as atitudes e atividades que caracterizam o descobrir parecem ter efeito de conservar a memória. Nesse sentido, quando o autor dá exemplos do ensino da Matemática em que o indivíduo deve manipular e representar, ele relata que essas são condições necessárias para que aconteça a descoberta. A representação resgata a experiência e desenvolve o indivíduo, fazendo com que as operações por ele realizadas adquiram significado. A descoberta possibilita ao indivíduo agir sobre a sua aprendizagem e resgatar informações da sua memória para poder solucionar um problema.

O processo de descoberta proposto por Jerome Bruner pode ser estimulado a partir da resolução de problemas em que o indivíduo, pesquisando e resolvendo determinadas situações, possa ampliar sua capacidade cognitiva e construir seu próprio conhecimento.

### **2.3.3. A redescoberta no Ensino de Ciências**

Na década de 70, a aprendizagem das Ciências foi genericamente entendida como uma Aprendizagem por Redescoberta, e neste contexto as aulas experimentais de Ciências foram bastante valorizadas (GIL-PÉREZ, 1996). Segundo este modelo, os alunos aprendem, por conta própria, qualquer conteúdo científico a partir da observação de materiais concretos e por trabalhos “experimentais” que são fundamentais para levar o estudante à descoberta de novos fatos. Gil-Pérez critica o Ensino por Redescoberta. Entre as principais críticas podemos encontrar uma concepção da natureza do trabalho científico marcada pelo método indutivo, que ignora os aportes da nova epistemologia da Ciência; uma visão do método científico que o supervaloriza, apresentando os resultados da Ciência como verdades inquestionáveis e rígidas; e a ênfase na experiência direta (descobrir por si mesmo) como elemento motivacional do trabalho científico tal como a emissão de hipóteses e o desenho dos experimentos.

A área de Ensino de Ciências realizou a discussão dessas e de outras críticas, principalmente no que se refere ao ensino experimental nos vários níveis de ensino (GONZÁLEZ, 1992). Uma polêmica de natureza filosófica refere-se ao indutivismo extremo, inerente ao uso tradicional do laboratório que privilegia observações e experimentações livres e que, por isso, desconsidera o papel essencial da construção de hipóteses e de um corpo coerente de conhecimento (GIL-PÉREZ, 1996). Essa polêmica fomenta o debate referente às atividades que se propõem apenas a testar fenômenos cujos resultados já são esperados e conhecidos, muito marcado no Ensino Tradicional, fundamentalmente nas aulas por redescoberta. Assim, a solução de um problema por tentativa e erro, característica da aprendizagem por redescoberta, não representa uma aprendizagem significativa ou o que Bruner chama de Aprendizagem por Descoberta.

Na mesma década de 70, a área de Ciências propôs inúmeros projetos educativos que buscavam conduzir o ensino por atividades experimentais e que privilegiavam a autonomia dos alunos, objetivando que esses prestassem mais atenção aos procedimentos do que aos próprios conteúdos. Aí, vários projetos curriculares se basearam no ensino por redescoberta, como exemplo, Nuffield<sup>6</sup>, PSSC<sup>7</sup>, BSCS<sup>8</sup>, CBA<sup>9</sup>, CHEM<sup>10</sup>, entre outros, que almejavam a aprendizagem do método científico. Podemos constatar que o ensino por redescoberta era referência obrigatória de qualquer renovação na área das ciências (SILVA e NUÑEZ, 2002).

Silva e Nuñez (2002) acreditavam que o ensino por redescoberta proporcionou alguns pontos positivos para o ensino de ciências, como o desenvolvimento da atitude de responsabilidade frente à aprendizagem, motivação pela experimentação, no sentido de descobrir e observar. Mas, por outro lado, afirmavam que o equívoco lógico da época foi fundamentar-se numa estrutura epistemológica (Comte) sobre a construção do conhecimento, que hoje está superada.

O ensino por redescoberta foi, igualmente, muito criticado por outros autores, pela maneira como foi conduzido e interpretado. Medeiros, (1998), revela que muitos alunos realizavam experimentos sem ter ideias claras do que estavam realmente fazendo, passando uma visão de estarem impossibilitados de identificar questões pertinentes aos conceitos e

---

<sup>6</sup>Fundação Nuffield (Projetos do Ensino de Ciências financiados pela Inglaterra)

<sup>7</sup>Physical Science Curriculum Study

<sup>8</sup>Biological Science Curriculum Study

<sup>9</sup>Project Harvard Physics,

<sup>10</sup>Chemical Study e Chemical Bond Approach

fenômenos contidos no experimento, além de limitações para entender como ocorre um processo de construção e reconstrução do conhecimento científico.

Os princípios que foram criticados no ensino por redescoberta parecem indicar que essa corrente de pensamento pedagógico foi uma interpretação reducionista da teoria de Bruner. A expressão “aprender a aprender” como sinônimo do Ensino de Descoberta que Bruner propunha, não está fundamentada nos princípios do Ensino por Redescoberta. O que nos leva a concluir pela apropriação inadequada do termo pelos teóricos da Redescoberta.

Reiteramos a importância do trabalho de Bruner, em que a Ciência não é considerada como um acúmulo de descobertas, mas como um processo complexo de construção e reconstrução teórica, por isso propomos, nesta tese, trabalhar com a perspectiva de Jerome Bruner no objetivo de mostrar como a sua teoria se constitui em um referencial apropriado e demonstrar que os aspectos abordados por ele não estão relacionados ao ensino por redescoberta, muito trabalhado nas décadas de 60 e 70 e criticado a partir da década de 90.

A seguir, descreveremos aspectos sobre a natureza do desenvolvimento intelectual do indivíduo, reafirmando que as concepções de Bruner não estão vinculadas ao processo de Ensino por Redescoberta, mas ao processo de descoberta. O processo de descoberta deve auxiliar o indivíduo a pensar e criar possibilidades para ampliar a sua capacidade cognitiva e construção de uma heurística e não do acúmulo de informações que muitas vezes não tem sentido para o aluno.

#### **2.3.4. Natureza do desenvolvimento intelectual segundo Bruner**

O conceito de desenvolvimento intelectual é relevante na teoria de Bruner (1969). Para o autor, poderia ser fácil selecionar uma teoria para explicar modificações no comportamento como um instrumento para descrever o crescimento, mas há tantos aspectos sobre crescimento que nenhuma teoria conseguiria tratar essa complexidade e explicá-lo bem. O autor descreve seis pontos relacionados à natureza do desenvolvimento intelectual<sup>11</sup>(BRUNER, 1966/ 2006, p.18).

---

<sup>11</sup>Os pontos relacionados à natureza do desenvolvimento para Bruner (1969) são: i-“O desenvolvimento intelectual caracteriza-se por independência crescente da resposta em relação à natureza imediata do estímulo;ii- O desenvolvimento intelectual baseia-se em absorver eventos, em um sistema de armazenamento que corresponde ao meio ambiente; iii- O desenvolvimento intelectual entende uma capacidade de afirmar, a si mesmo e a outros, por palavras ou símbolos, o que alguém fez ou o que alguém fará; iv- O

Ao discutir a abordagem do desenvolvimento intelectual do indivíduo, Bruner destaca que os estudos de Jean Piaget são relevantes para o entendimento do campo do desenvolvimento cognitivo. Argumenta que Piaget interessa-se mais pela natureza do conhecimento e pelos estágios do desenvolvimento da criança. Bruner considera o trabalho de Piaget relevante, mas faz uma crítica às falhas das descrições estudadas no campo da Matemática e da Lógica. Salienta que o que importa em Piaget são a utilidade e o poder de seu trabalho descritivo, por isso utilizou os pressupostos desse pesquisador para explicar os seus estudos na área da Matemática que estão relacionados aos processos psicológicos do desenvolvimento da criança (BRUNER, 1966/2006, p.21).

Para explicar o desenvolvimento intelectual, Bruner fornece um exemplar que realizou em laboratório no estudo de crianças com faixa etária de 4 a 11 anos. Elas receberam como tarefa dizer qual par de vasilhames estavam “cheio” e “vazio”. Crianças de todas as idades não tinham dificuldade em responder quando os pares eram idênticos, independente de estarem cheios ou não. Em seguida era solicitado a observação de um par de vasilhames cheios pela metade e de volumes diferentes. Identificou o vasilhame com maior volume como A, logo as crianças frequentemente diziam que A estava mais cheio que B, para então concluírem que A estava mais vazio que B. As crianças afirmavam ainda que ambos estavam igualmente cheios, mas que A estava mais vazio. Para Bruner, isso era extraordinário. Ele relata que ficou surpreso com os resultados e o que lhe chamou atenção foi que a proporção de contradição das respostas das crianças crescia com a idade. Para compreender tal fenômeno, Bruner, destaca que a alternativa seria não se tratar de contradição lógica e sim do resultado de outro processo psicológico, possivelmente relacionado ao modo como as crianças definem e julgam alguma coisa. Para ele, o que há de interessante no comportamento das crianças não é a lógica de suas relações, mas a maior sutileza nas respostas das crianças mais velhas. Assim, a exposição lógica pouco esclarece sobre o desenvolvimento psicológico, embora Bruner acredite que ajude na descrição do conhecimento que a criança possui (BRUNER, 1966/2006, p.21). O autor também revela que este experimento, além de possibilitar uma crítica da descrição lógica

---

desenvolvimento intelectual baseia-se numa interação sistemática e contingente, entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina à criança; v- O ensino é altamente facilitado por meio da linguagem que acaba sendo não apenas o meio de comunicação mas o instrumento que o estudante pode usar para ordenar o meio ambiente; vi- O desenvolvimento intelectual é caracterizado por crescente capacidade para lidar com alternativas, simultaneamente, atender a várias sequências, ao mesmo tempo, e distribuir tempo e atenção, de maneira apropriada, a todas essas demandas múltiplas (Bruner, 1969, p.19).”



como meio de explicação da natureza do crescimento intelectual, faz emergir algumas questões que considera pertinentes, como: O que significa dizer que a criança é limitada para a definição das coisas por ter que apontar as propriedades que definem suas ideias? Por quais meios elas chegam a dissociar diferentes aspectos de algo, como um vasilhame, em espaço de cheio?(BRUNER, 1966/2006, p.23).

Essas questões nos levam a refletir sobre o desenvolvimento intelectual e a pensar como isso ocorre. Para Bruner, isso está relacionado à representação, que demonstra como libertar a criança dos estímulos do momento e conservar a experiência passada em um modelo e as regras que regem o armazenamento e a retenção da informação sobre este modelo (1969, p.24). Argumentando sobre esta questão, o pesquisador enfatiza três formas dos indivíduos realizarem isso. A primeira se refere à ação. Conhecemos muitas coisas para as quais não temos imagens ou palavras para representá-las, o que torna difícil ensinar para outras pessoas com diagramas ou figuras. Como ensinar alguém a andar de bicicleta: nesse aprendizado as palavras ou diagramas se tornam impotentes. A segunda está relacionada à organização visual e sensorial além de resumir as imagens. Um exemplo é tatear um caminho através de um labirinto e, em certo ponto do aprendizado, vir a reconhecer e visualizar um padrão ou trilha. Bruner ressalta que a primeira forma de representação é denominada de ordenativa enquanto que a segunda é icônica, governada pelos princípios de organização perceptiva e pelas transformações econômicas. A representação ordenativa é baseada no aprendizado de respostas e formas de habituação. E, a terceira, a representação, está relacionada às palavras ou linguagem, caracterizada pela natureza simbólica. O que há de interessante é que o ser humano deve comandar as três maneiras para obter seu desenvolvimento intelectual.

O autor ainda argumenta que muito do desenvolvimento intelectual começa quando voltamos sobre nossos próprios passos e passamos a modificá-los com a ajuda de professores, passando a outros modos de organização. Os novos modelos são formados em sistemas de representação potentes e crescentes, é isso que leva Bruner a pensar que o processo educacional consiste em dar auxílio e dialogar, com o objetivo de traduzir a experiência em sistemas mais potentes de notação e ordenação, por este motivo pensa que a teoria do desenvolvimento deve estar relacionada com a teoria do conhecimento (BRUNER, 1969, p.35).

### 2.3.5. Educação para o desenvolvimento cognitivo

A Educação, ao longo do tempo, se redefina com direções e objetivos diferentes. Modificações das circunstâncias e do conhecimento impõem restrições e criam oportunidades para os professores de cada geração estarem em processo inventivo (BRUNER, 1969, p.37). Quando lemos e analisamos relatos das últimas décadas, transparece uma revolução que obriga a reconsiderar o que fazemos ao ocupar um período extenso do desenvolvimento dos indivíduos, o que chamamos de escolarização. Neste sentido, nos últimos anos, houve reorientações na teoria do desenvolvimento e as mudanças na sociedade nos forçam a redefinir como educar uma nova geração. Há mudanças que nos mostram o quanto o processo educativo se transforma, por exemplo, o uso de tecnologias da informação trouxe intensas mudanças sociais. Essas mudanças na sociedade forçaram a redefinição do como educar as novas gerações. Bruner (1969, p.39), ao argumentar a educação à luz dos conhecimentos recentes, propõe pensar sobre o chamado “instrumentalismo evolutivo”. Para ele, o uso da mente pelo homem depende de sua capacidade de criar e usar ferramentas, instrumentos ou tecnologias que lhe permitam exprimir ou amplificar suas potencialidades. Os termos “ferramenta”, “tecnologia” e “instrumento” referem-se a habilidades que o homem desenvolveu. A linguagem é um dos exemplos de uma tecnologia, não somente pela sua capacidade de comunicar, mas por codificar a realidade, representando assuntos remotos ou imediatos, como também permitir representar a realidade e transformá-la. É a linguagem uma ferramenta que pode dar direção e desenvolvimento ao equipamento muscular, aos órgãos dos sentidos e aos poderes de reflexão. Muito disso é ensinado na interação entre pais e filhos, como os primeiros conhecimentos linguísticos, por exemplo, na aquisição da linguagem. Somente quando o indivíduo desenvolve técnicas primárias do conhecimento necessita da educação escolar. Bruner enfatiza que desde que haja qualquer inovação nas ferramentas ou na maneira de utilizá-las, o sistema educacional é o único meio de disseminação desse conhecimento o que faz com que o indivíduo evolua cognitivamente.

Bruner considera relevante o conhecimento da natureza do desenvolvimento ontogenético<sup>12</sup> do Homem. Para ele, o desenvolvimento mental não é um crescimento

---

<sup>12</sup>Ontogenia ou ontogênese é o estudo das origens e desenvolvimento de um organismo desde o embrião (ovo fertilizado) até atingir sua forma plena, passando pelos diferentes estágios de desenvolvimento. A ontogenia é estudada em biologia do desenvolvimento. Em termos gerais, ontogenia também é definida como a história das mudanças estruturais de uma determinada unidade - que pode ser uma célula, um organismo ou uma

gradual e as aptidões de cada indivíduo precisam amadurecer e serem alimentadas, antes que outras possam aparecer. A sequência dos aparecimentos de muitas são sujeitas às limitações de outras. Alguns ambientes podem acelerar ou retardar o seu aparecimento. Presume-se que o conhecimento pressupõe um mínimo de reflexão. Esta reflexão é atingida por volta de cinco e sete anos de idade e, finalmente, algo especial acontece por volta da adolescência, quando a linguagem se torna cada vez mais importante como meio de pensamento. Após esta fase de desenvolvimento, o adolescente tem maior capacidade de trabalhar com proposições<sup>13</sup> do que com objetos, conceitos que se tornam mais hierárquicos em sua estrutura, possibilidades alternativas que podem ser consideradas de forma combinatória. Sendo assim, o indivíduo passa por fases internas do desenvolvimento, o que Bruner denomina de modos de representação (representação ativa, icônica e simbólica).<sup>14</sup>

Bruner ressalta a importância da atuação dos psicólogos juntamente com os professores no campo da Educação. A Psicologia tem os instrumentos para explorar fronteiras do aperfeiçoamento humano. Neste sentido, aponta para a importância das teorias psicológicas de aprendizagem e do desenvolvimento, que são de maior interesse

---

sociedade de organismos -, sem que haja perda da organização que permite a existência daquela (Maturana e Varela, 1987, p.74).

<sup>13</sup> Proposição é o resultado do pensamento narrativo.

<sup>14</sup> Em Bruner, a representação ativa é o momento em que o trabalho mental da criança consiste principalmente em estabelecer relações entre a experiência e a ação; seu interesse consiste em manipular o mundo por meio da ação. Esta etapa corresponde, aproximadamente, àquela entre a aquisição da linguagem e a época em que a criança começa a aprender símbolos (educação infantil). Nesta fase é difícil ensinar certas ideias físicas, como a conservação de massa, assim a criança não consegue entender que a massa e o peso de um objeto se conservam, mesmo quando se altera a forma do objeto (Moreira, 1999, p.83).

A representação icônica compreende o momento em que a criança já está na escola (estágio operacional-concreto). É operacional no sentido de manipulação direta dos objetos. De um modo geral, uma operação é uma maneira de obter mentalmente dados sobre o mundo real, de modo que possam ser usados na resolução de problemas. Uma operação pode ser uma ação interiorizada e reversível. Interiorizada porque a criança já não precisa resolver um problema por meio de um processo de ensaio e erro, mas efetua-lo mentalmente. Reversível, porque uma operação pode ser compensada pela operação inversa. Por exemplo, se dividirmos um conjunto de bolinhas de gude em subconjuntos, a criança pode compreender intuitivamente que o conjunto original pode ser restabelecido juntando os subconjuntos. Enquanto que a representação ativa baseia-se, ao que parece, a icônica está regida nos princípios de organização perceptiva e pelas transformações econômicas dessa organização (Bruner, 1973, p.34).

A representação simbólica corresponde ao período designado pela escola de Genebra das operações formais. Nesse ponto, a atividade intelectual da criança parece basear-se numa capacidade para operar com proposições hipotéticas, do que permanecer restrita ao que já experimentou, ou ao que tem diante de si. A criança pode então pensar a respeito de possíveis variáveis, até mesmo, deduzir relações potenciais que, mais tarde, podem ser verificadas pelo experimento ou pela observação. Nesta fase, as operações intelectuais parecem apoiar-se na mesma espécie de operações lógicas que constituem o instrumental dologicista, cientista ou pensador abstrato. Neste ponto a criança está em condições de dar expressão formal às ideias concretas que antes orientavam a resolução de um problema, mas não podiam ser descritas ou compreendidas (Bruner, 1973, p.35).

para uma teoria de aprendizagem<sup>15</sup>, pois esta não só deverá ocupar-se com a aprendizagem mas também com o desenvolvimento do indivíduo.

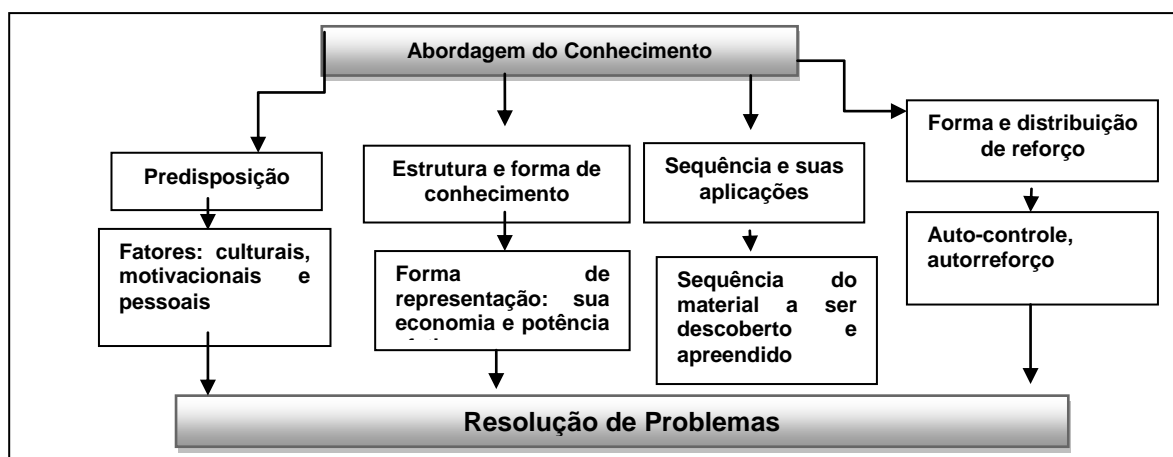
A Psicologia propõe teorias do ensino e desenvolvimento, por isso Bruner propõe a seguinte pergunta: o porquê da necessidade de uma teoria da aprendizagem, já que a psicologia contém teorias de ensino e desenvolvimento? O autor enfatiza que essas teorias são descritivas e não prescritivas, elas tratam da consequência de um fato e uma teoria da aprendizagem deveria esforçar-se para oferecer a melhor maneira de oportunizar às crianças essa noção.

Bruner descreve quatro características relacionadas a uma teoria de ensino. A primeira delas está relacionada a apontar as experiências mais efetivas para que o indivíduo tenha predisposição para a aprendizagem. Neste sentido, a criança aprenderá quando houver alguma coisa que lhe desperte interesse e vontade para aprender. A segunda característica está relacionada a especificar como deve ser estruturado um conjunto de conhecimentos para melhor ser aprendido pelo aluno, a isso Bruner, (1969), chama de “estrutura ótima”. Esta estrutura é uma série de proposições decorrente de um conjunto de conhecimentos de maiores dimensões, sendo característica e dependente da sua formulação para com o campo do conhecimento. A terceira característica se refere a uma teoria de ensino poder citar qual é a melhor sequência para apresentar as matérias a serem estudadas e trabalhadas. Esta característica desperta inúmeras questões como: “Se alguém quer ensinar física quântica, como deve proceder?” Apresentando matérias concretas para despertar a noção de curiosidades recorrentes, essas e outras questões podem servir como suporte para pensarmos qual a melhor sequência a ser seguida para a construção de novos conhecimentos. E uma quarta característica está associada a uma teoria da instrução. Esta se refere ao poder deter-se na natureza e na aplicação dos prêmios e punições no processo de ensino e aprendizagem. Bruner ressalta que, intuitivamente, parece que, com o progresso da aprendizagem, chega-se a um ponto que é melhor abster-se de premiações extrínsecas<sup>16</sup>, como exemplo, elogios do professor, em favor de recompensas intrínsecas inerentes à solução de um problema complexo.

---

<sup>15</sup>Uma teoria da aprendizagem, na concepção de Bruner, é prescritiva por estabelecer regras concernentes à melhor maneira de obter conhecimentos ou técnicas, e, por isso mesmo, fornece um padrão para criticar ou aferir qualquer forma particular de ensinar ou aprender (Bruner, 1969, p.56). O pesquisador ainda aponta que uma teoria é normativa, por estabelecer critérios e fornecer condições para atendê-los.

<sup>16</sup>Enfatizamos o momento histórico da construção da teoria de Bruner. Em várias passagens o autor se coloca contrário a premiações extrínsecas como forma de construção do conhecimento, por isso os conceitos que Bruner defende não estão relacionados à teoria Behaviorista.



**Figura 4- Abordagem do conhecimento na concepção de Jerome Bruner**  
 Fonte: figura elaborada pela autora.

### 2.3.5.1. Predisposição

É comum, ao discutir as predisposições para a aprendizagem, focar nos fatores culturais, motivacionais e pessoais que interferem no aprender e na tentativa de solucionar problemas. O processo de ensino é essencialmente social, isto é, as relações entre quem ensina e quem aprende repercutem na aprendizagem. Uma teoria da aprendizagem deverá tratar como melhor utilizar determinado contexto para alcançar determinados objetivos de ensino.

O estudo e a resolução de problemas baseiam-se na exploração de alternativas e a instrução pode facilitar e ordenar o processo de aprendizagem por parte dos alunos. Há três aspectos para a exploração de alternativas relacionadas ao desenvolvimento do indivíduo no processo de aprender através da pesquisa que são: ativação, manutenção e direção (BRUNER, 1969). Bruner chama esses aspectos de exploração de alternativas que necessitam de algo que faça ter início, algo que mantenha em ação e alguma coisa para evitar que esses aspectos se percam. Para ele, a condição básica é ter um nível ótimo de incerteza e a curiosidade é uma resposta à incerteza. Rotinas provocam pouca ou nenhuma exploração, por isso, as rotinas não possibilitam confusão e angústia, diminuindo a tendência a explorar. Bruner destaca que as rotinas não são eficazes em um trabalho de descoberta e aprendizagem por resolução de problemas.

Para Bruner (1969, p.60), iniciada a exploração, sua manutenção exige que os benefícios das alternativas exploradas excedam os riscos envolvidos. Desta maneira, aprender com auxílio de um instrutor, por exemplo, um professor, deverá implicar menos perigo ou sacrifício que fazê-lo sozinho. Quer dizer que as consequências dos erros, ao

explorar falsas alternativas, devem ser abrandadas por um regime de instrução. Ainda aponta que dar direção à exploração baseia-se em duas considerações: o sentido da meta de uma dada tarefa e o conhecimento da importância de verificar as alternativas para atingir tal meta. A direção se apoia no conhecimento dos resultados das experiências de alguém e a instrução deve mostrar-se superior à aprendizagem espontânea, garantindo o conhecimento.

Segundo Moreira (1999, p.87), Bruner propõe a aprendizagem por descoberta de uma maneira “dirigida” em que a exploração de alternativas não seja caótica ou ocasione confusões aos alunos. As atividades de laboratório, por exemplo, não devem seguir uma “receita”, mas também não devem ser totalmente desestruturadas, deixando os estudantes “perdidos” em relação ao que deve ser feito. As instruções devem ser dadas de modo a explorar alternativas que levem à solução do problema ou à descoberta.

### **2.3.5.2. Estrutura e forma de conhecimento**

Qualquer ideia, um problema ou um conjunto de conhecimentos podem ser simplificados a ponto de serem compreendidos e entendidos pelos estudantes. A estrutura de qualquer domínio de conhecimento pode ser caracterizada por três maneiras: a forma de representação, sua economia e a potência efetiva. Na concepção de Bruner, essas formas variam de acordo com a idade e com os estilos dos estudantes.

Bruner (1969, p.60) ressalta que todo o domínio do conhecimento ou qualquer problema desse domínio, pode ser representado sob três formas: representação ativa, representação icônica e representação simbólica apresentados em mais detalhes na nota 14. Dependendo do tipo de problema podemos representá-lo de formas diferentes.

A economia na representação de um domínio de conhecimento relaciona-se com a quantidade de informação a ser conservada na mente e a ser processada permitindo a compreensão, logo, quanto mais dados se deve armazenar para compreender alguma coisa ou enfrentar um problema, mais passos teremos que tomar e menos econômicos seremos. A economia varia de acordo com a forma de representação, mas é também função da ordem em que a matéria é apresentada, ou da maneira como é estudada.

Bruner (1969), inclusive, afirma que a potência efetiva de determinada maneira de estruturar um domínio de conhecimento para determinado indivíduo, refere-se ao valor criativo de um conjunto de proposições aprendidas. Na argumentação do pesquisador, a

potência efetiva alcançada por um aluno é o que procuramos verificar através de uma análise de como ele está progredindo em seus estudos.

### **2.3.5.3-Sequência e suas aplicações**

A questão da sequência na aprendizagem parece ser intuitiva para a maioria daqueles que lidam com o ensino. Bruner identifica as variáveis: cabedal de informações, fase do desenvolvimento, natureza da matéria e diferenças individuais, como importantes no estabelecimento da sequência de uma matéria. Outro aspecto importante é a necessidade de se considerar o processo da descoberta, ou seja, na sequência do material a ser aprendido deve-se deixar a possibilidade de exploração de alternativas, de maneira que, em certos pontos, o aluno deve ser encorajado a explorar caminhos divergentes, antes de aprofundar-se em uma das alternativas. É necessário especificar, em qualquer sequência, o nível de incerteza do material apresentado ao aprendiz antes de iniciar a busca por alternativas, e, sempre, permitir um nível de tensão razoável que mantenha o aluno atento na busca pela solução do problema. A instrução que o aluno recebe ao longo de uma sequência de proposições e confirmações de um dado problema ou um conjunto de conhecimentos aumenta suas aptidões para compreender, transformar e transferir a outros contextos o assunto em estudo. A utilização da instrução pelo professor para apresentar o conteúdo ao aluno interfere na facilitação de sua compreensão. Para Bruner, o processo normal do desenvolvimento intelectual que se inicia pela representação ativa ao mundo icônico e passa para a representação simbólica indica que a sequência ótima se fará por fases do desenvolvimento. O autor, através de seus estudos, crê que a sequência lógica do desenvolvimento intelectual (ativa, icônica e simbólica) não é seguida linearmente por todos os indivíduos sendo que os indivíduos podem saltar das primeiras fases para a última. Para Bruner, é necessário, em cada sequência, manter o grau de incerteza e a tensão no desenvolvimento de resolução de problemas, como também, as condições para ativá-lo.

### **2.3.5.4-Forma e distribuição de reforço**

Embora Bruner argumente que uma teoria da instrução deve deter-se na natureza e na aplicação dos prêmios e punições no processo de aprendizagem e ensino, não encara o reforço da mesma maneira que um behaviorista. No Behaviorismo, o reforço tem um papel fundamental, pois o comportamento é modificado por consequências recompensadoras ou

punitivas. Para Skinner, por exemplo, não é a presença do estímulo ou da resposta que leva à aprendizagem, mas a presença das contingências de reforço (MOREIRA, 1999).

O reforço para Bruner está no sentido de que a aprendizagem depende do conhecimento de resultados, no momento e no local em que ele pode ser utilizado como correção, neste sentido, a instrução aumenta a oportunidade do conhecimento corretivo. Assim, à medida em que a criança se desenvolve e aprende a pensar de maneira simbólica e a representar e transformar o ambiente, aumenta a motivação de competência, que ganha mais controle sobre o comportamento, reduzindo os efeitos do reforço secundário ou de gratificações. Podemos dizer que o processo deve levar o estudante a desenvolver seu autocontrole e de autorreforçar-se com o objetivo de que a aprendizagem seja reforço de si própria.

### **2.3.6. O desenvolvimento do pensamento cognitivo na escola**

A Psicologia relaciona as matérias como invenções da sociedade, que nos auxilia a pensar sobre um determinado fenômeno. Nada mais importante para uma matéria que sua maneira de pensar, nada mais relevante no ensino que as crianças aprenderem este jeito de pensar, de fazer conexões, de ter atitudes e de saber lidar com as frustrações. Para que os alunos consigam aprender, devem adiantar-se na matéria, resolver problemas, discutir, criar situações e ir além do que geralmente é proposto pelo professor.

O professor pode criar meios de expressar as ideias de forma a atender às necessidades dos estudantes; mais além, o professor deve entender como estimular o pensamento no ambiente escolar. As crianças na idade escolar são habituadas a esperar dos adultos solicitações arbitrárias e sem maior sentido, pois os adultos não conseguem traduzir as tarefas escolares em problemas de significação intrínseca para os estudantes. Neste sentido, o professor deve propor às crianças a resolução de problemas que eles reconheçam como tais, pois nem sempre os estudantes estarão aptos ou predispostos a identificar os problemas e reconhecer quando estão embutidos nas tarefas escolares. Bruner (1969) acrescenta que, através do encorajamento e instrução podemos conduzir as crianças na escola a localizar com maior fluência as situações-problema.

Bruner aponta dificuldades recorrentes nas escolas, uma delas, como já mencionado, está relacionada à interferência da solução extrínseca na intrínseca. O que ele quer dizer é que os alunos devem “adivinhar” o que o professor deseja ensinar, a isso ele chama de solução extrínseca. Para resolver esta dificuldade, Bruner acrescenta que há



vários processos diretos de estimular o desenvolvimento de situações intrínsecas, como por exemplo, um ensino voltado à Metodologia de Resolução de Problemas e pesquisa. Os professores devem ser encorajados a utilizar esta metodologia e, conseqüentemente, permitirem aos alunos a resolução de problemas legítimos. Deste modo, dados os materiais, ambiente e encorajamento aos professores, estes conseguirão desenvolver um trabalho mais frutífero relacionado à resolução de problemas e os estudantes saberão realmente o que o professor deseja em sua aula.

No encorajamento do professor à resolução de problemas, a tarefa do autor de currículos e do próprio professor é dar oportunidades para o desenvolvimento do aluno. Quando se tem um pensamento voltado apenas ao cumprimento de conteúdos escolares, muitas vezes é negligenciado o problema. Um ensino voltado aos processos de pesquisa, à identificação e à resolução de problemas poderão facilitar o trabalho nas escolas, torná-lo (no mínimo) mais produtivo.

Bruner reforça que a personalização do conhecimento é conseguir atingir positivamente, durante a aula, o sentimento das crianças, suas fantasias e valores. Personalizar não significa apenas ligar o educando à situações familiares, cotidianas, mas procurar despertar a atenção para situações gerais, que muitas vezes vão além de sua experiência.

Ao discutir que a educação é uma invenção social e comentar que os currículos são avaliados depois de serem elaborados e aplicados, Bruner conclui que, para esta avaliação ser útil, deveria ser realizada sob forma de realimentação na escolha de matérias e atividades, ou seja, deveria ser realizada durante o processo de implementação do currículo para garantir uma boa estruturação desse currículo. Assim, o autor acredita que é necessário estabelecer uma filosofia da avaliação, para isso ele descreve importantes aspectos que devem ser considerados ao implementar a avaliação numa perspectiva de ensino por descoberta<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup>Bruner propõe aspectos para implementação da avaliação na perspectiva do ensino por descoberta. Esses aspectos são: i- deve ser considerada informação educacional para orientar a elaboração de currículos didáticos; ii- para ser efetiva, precisa de alguma forma combinada a um esforço para ensinar, a fim de permitir avaliar a reação da criança a um processo específico de ensino;iii- A avaliação pode ser útil somente quando há um grupo totalmente dedicado, uma equipe completa consistindo de um acadêmico, um perito em currículo, o professor, a avaliação e os estudantes; iv- A avaliação, por sua própria natureza, tende a despertar suspeitas e preocupações no ambiente escolar convencional, no qual sempre se mostrou completamente inadequada à forma de emprego aqui preconizada; v- Deve, com frequência, o examinador projetar o ensino como meio de verificar e desenvolver habilidades intelectuais gerais; vi- Um currículo não pode ser avaliado sem referência ao professor que o ensina e ao aluno que o aprende; vii- A avaliação de currículos, para ser eficaz, deverá contribuir para uma teoria da aprendizagem (BRUNER, 1969, p.183).

A seguir, descreveremos aspectos relacionados à criança em condição de aprender e à construção de um currículo na perspectiva de Jerome Bruner.

### **2.3.7-Considerações para a estruturação curricular**

Bruner parte da hipótese de que qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência a qualquer criança, em qualquer fase do desenvolvimento, para isso examina três ideias: o processo do desenvolvimento intelectual da criança, o ato de aprendizagem e a noção do currículo em espiral.

O desenvolvimento intelectual se baseia no fato de que em cada fase do desenvolvimento a criança possui um modo de visualizar o mundo e explicá-lo a si mesma. A tarefa de ensinar uma determinada matéria a uma criança, em qualquer idade, é a de representar a estrutura da referida matéria em termos da visualização que a criança tem das coisas. Bruner chama isto de premissa do amadurecido. Esta premissa considera que toda ideia pode ser representada de maneira honesta e útil nas formas de pensamento da criança em idade escolar. Essas ideias podem tornar-se mais precisas graças à aprendizagem anterior. Para ilustrar o argumento, ele recorre ao desenvolvimento intelectual baseado nos diferentes estágios do desenvolvimento de Piaget. Este estudo pontua três estágios do desenvolvimento. No primeiro estágio, que finda por volta de 5 a 6 anos de idade, o trabalho mental consiste em estabelecer relações entre a experiência e a ação, ou seja, a criança está preocupada com a manipulação do mundo através da ação. O que mais falta neste estágio de desenvolvimento, segundo a Escola de Genebra, é o conceito de reversibilidade, que impede que a criança compreenda certas ideias fundamentais básicas da Matemática e da Física. Para Bruner (1966, p.33), é indispensável dizer que a maioria dos professores apresenta dificuldades para organizar o ensino de maneira que as crianças construam certos conceitos.

No segundo estágio de desenvolvimento, o das Operações Concretas, a criança já está na fase escolar. Aqui, a operação é um meio de abastecer a mente com dados sobre o mundo real e transformá-lo de modo que possam ser organizados e utilizados seletivamente na solução de problemas (BRUNER, 1966, p. 33). Ao resolver uma dada situação, cada criança tem uma maneira de encarar o fenômeno, por isso o pensamento da criança está limitado pelo modo como articula suas observações. Uma operação difere de uma ação por ser interiorizada e reversível. Interiorizar significa que a criança já não precisa procurar resolver problemas através de um processo de ensaio e erro, mas pode

efetuar isso mentalmente. Há reversibilidade porque as operações, quando adequadas, se caracterizam pelo que se chama de compensação completa, ou seja, uma operação pode ser compensada pela operação inversa.

Por volta dos dez aos quatorze anos de idade a criança passa para um terceiro estágio, o das Operações Formais. Neste momento, a atividade intelectual do indivíduo parece basear-se em uma capacidade para operar com proposições hipotéticas ao invés de permanecer restrita ao que já experimentou. Neste ponto, o sujeito parece estar apto a dar expressão formal ou axiomática às ideias concretas que anteriormente orientavam a resolução de problemas, mas não podiam ser descritas ou formalmente entendidas.

Bruner (1966) aponta que o mais importante no ensino de conceitos básicos é auxiliar a criança a passar progressivamente do pensamento concreto à utilização de modos de pensamento conceitualmente mais adequados. O seu desenvolvimento intelectual não é, porém, uma sequência de acontecimentos. Por exemplo, o ensino de ideias científicas não precisa seguir o curso natural do desenvolvimento cognitivo da criança. O professor pode dirigir o desenvolvimento intelectual, proporcionando oportunidades desafiantes, mais praticáveis para a criança ir adiante, fazendo perguntas intermediárias, o que pode levá-la a passar mais rapidamente pelos estágios de desenvolvimento intelectual, em direção a uma compreensão mais profunda dos princípios matemáticos, físicos, históricos, etc... O que Bruner defende é estudar mais os caminhos pelos quais é possível fazer a criança avançar mais rapidamente em diferentes áreas do conhecimento.

Bruner segue ao enfatizar, em seu trabalho, que oportunizar noções básicas de cada disciplina e fomentar o raciocínio probabilístico, aspecto essencial da ciência moderna, são aspectos dificilmente trabalhados na Educação Básica. Essa omissão, segundo ele, relaciona-se provavelmente ao fato de que o programa das escolas, em quase todos os países, acompanha o progresso científico com um atraso quase desastroso e pelo fato dos professores acharem que o aprendiz não tem capacidade de desenvolver esta habilidade. Ele indica que a compreensão de certos fenômenos aleatórios, por exemplo, na Matemática, requer a compreensão de certas operações lógicas concretas que estão ao alcance das crianças, desde que essas operações sejam livres de suas complicadas expressões matemáticas.

O pesquisador defende, também, que o interesse em problemas de natureza probabilística pode ser despertado e desenvolvido antes de o professor introduzir qualquer processo estatístico (cálculo). Esse é um instrumento que pode ser utilizado depois da compreensão intuitiva ter sido estabelecida. Para Bruner, caso se faça primeiramente a

introdução de cálculo, é possível uma inibição do desenvolvimento do raciocínio probabilístico, nesse sentido, devemos articular um ensino, principalmente nos anos iniciais da escolarização, a uma série de atividades de manipulação, classificação e ordenação de objetos, de modo a esclarecer as operações lógicas básicas que são fundamentais para a compreensão de conceitos mais específicos da Matemática e das Ciências. A questão colocada pelo autor é: vale a pena possibilitar aos estudantes indutivamente a descoberta da ordem básica do conhecimento, antes de poder apreciá-lo em seu aspecto formal? Segundo o mesmo, (1966, p.44), há evidências que esse “treinamento” antecipado, rigoroso e relevante resulta em tornar mais fácil a aprendizagem posterior. A situação de aprendizagem parece indicar que não se aprende apenas uma coisa específica, mas, aprende-se a aprender. Para o autor, o perigo do “treinamento” precoce poderá resultar em “treinar” ideias distorcidas e errôneas.

Aprender um determinado assunto parece envolver três aspectos praticamente simultâneos: a aquisição de novas informações, a transformação e a avaliação. A aquisição de novas informações pode contrariar ou substituir o que o indivíduo anteriormente sabia, implícita ou explicitamente. A transformação envolve o processo de manipular o conhecimento de modo a adaptá-lo a novas tarefas. Enquanto a avaliação verifica o modo pelo qual manipulamos a informação de maneira adequada à tarefa. Na aprendizagem de qualquer assunto, comumente em uma série de episódios, esses três aspectos estão envolvidos (BRUNER, 1966, p.44).

A fim de desenvolver a aprendizagem na escola, devemos organizar um currículo que possibilite esta aprendizagem e estratégias instrucionais que utilizem as interações dialógicas entre aluno *versus* aluno e aluno *versus* professor, possibilitando o interagir nas salas de aula. Bruner afirma que qualquer poder inato, genético que tenhamos, depende da cultura para se desenvolver. É na interação que acontece o desenvolvimento humano (DOLL, 1997, p.135).

Na visão de Bruner (1966, p.48), se respeitarmos os modos de pensar da criança em crescimento, se traduzirmos o material para as suas formas lógicas e formos suficientemente capazes de desafiá-las a tentar progredir, então será possível introduzi-las precocemente nas ideias e estilos de vida posteriores. Ele ainda aponta que qualquer matéria pode ser ensinada a qualquer criança. Nesse sentido, um currículo deverá ser constituído em torno dos grandes temas, princípios e valores de uma sociedade. Ele vê as crianças como aprendizes, construtoras, cujas construções melhoram com o uso de instrumentos, interação social e pensamento recursivo. Consequentemente, um currículo

baseado na experiência com manipulação de símbolos (especialmente a linguagem), no diálogo público e na reflexão pode transformar o aprendiz de um copiador de padrões em um criador dos seus próprios padrões (DOLL, 1997,p.138). Bruner percebe através de seus estudos que os indivíduos que estão amadurecendo passam a ter múltiplos meios de representar o mundo, por isso a Educação deveria aproveitar esses múltiplos meios e não limitar o currículo ao lógico e analítico. E mais, que o currículo deveria dar uma volta em torno de si mesmo, ou seja, os assuntos escolares deveriam ser estudados ao longo de anos, em níveis crescentes de complexidade. “A arte do professor está em traduzir as estruturas do assunto que está sendo estudado na “maneira de ver as coisas” do aluno e depois operar na zona de desenvolvimento, logo, além do senso de conforto do aluno” (DOLL, 1997, p.139).

Podemos afirmar que Bruner não vê um professor ensinando os formalismos da história do atomismo para uma criança da primeira série do ensino fundamental, mas ele vê professores da primeira série introduzindo noções limites mutantes e padrões irregulares em seus diálogos com os alunos. Também observa que essas introduções devem ser feitas de uma maneira que gradualmente aumente as zonas de desenvolvimento dos alunos e suas maneiras pessoais de representação. Esse processo não vai ocorrer de modo linear, sequencial, acumulativo e estável, ele vai ocorrer esporádica e espontaneamente, conforme cada indivíduo construir suas representações, utilizando perspectivas múltiplas, predisposições conscientes e subjetivações pessoais (DOLL, 1997, p. 140).

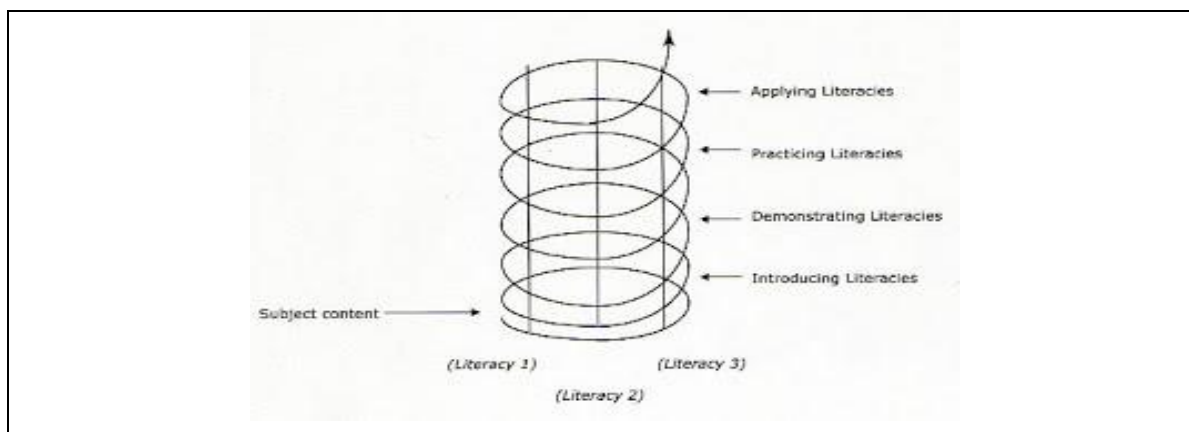
O processo de aprendizagem se constrói ao longo do tempo e a ideia de currículo em espiral possibilita esse processo. É através do currículo em espiral que podemos voltar às ideias iniciais, partindo do conhecimento mais simples para o mais complexo, permitindo que os alunos consigam fazer esta trajetória várias vezes até sentirem-se seguros dos seus aprendizados. Para Bruner (1966, p. 27), o currículo de uma matéria deve ser determinado pela compreensão mais fundamental que se possa atingir a respeito dos princípios básicos que dão estrutura a essa matéria. O ensino fundado em princípios básicos possibilita ao estudante a compreensão do conteúdo, facilita a recuperação (memorização), a transferência da aprendizagem<sup>18</sup>(o uso em situação futura – qualquer fenômeno particular passa a ser compreendido como exemplo específico de um caso geral) e mantém o conteúdo escolar atualizado (minimiza a distância entre os conteúdos escolares e os resultados da pesquisa).

---

<sup>18</sup>A expressão demonstra as ações e estratégias usadas pelo professor com o objetivo do aluno construir seu próprio conhecimento e não está associada ao Behaviorismo.

Além disso, Bruner (1966, p.15), entende que a aprendizagem escolar cria habilidades que mais tarde se transformam em atividades. Outro ponto citado pelo autor é que a aprendizagem é a transferência não específica, ou seja, transferência de princípios e atitudes, o que ele denomina de aprender de início não uma habilidade, mas uma ideia geral que pode servir de base para reconhecer problemas. Ele defende a tese da contínua ampliação e aprofundamento do saber em termos de ideias básicas e gerais. Então, como organizar um currículo na área de Ciências da Natureza que consiga captar os princípios gerais e transferir habilidades para que realmente ocorra a aprendizagem? A aprendizagem deve considerar a utilidade para o aluno e os conteúdos que melhor contribuem para o futuro, essas são as ideias gerais que estruturam a disciplina a ser ensinada. Aprender ciências é compreender as ideias fundamentais e reconhecer a utilidade e aplicabilidade ou não de uma ideia a uma nova situação e, com isso, ampliar o conhecimento do educando.

Apresentaremos um exemplar utilizado na disciplina de Literatura que demonstra como organizar um currículo em espiral segundo os pressupostos de Bruner. O conteúdo a ser trabalhado não encerra o objetivo do trabalho de Bruner, é necessário demonstrar como o pesquisador sugere a distribuição dos conteúdos na ideia de progressão. Para tanto, são fundamentais as ações de traduzir a matéria, respeitar as fases do desenvolvimento mental (representação ativa, icônica e simbólica) e elaborar o currículo em formato espiral.



**Figura 5 : Currículo em espiral**

Disponível em: <http://uwacadweb.uwyo.edu/CLAAS/Literacies.asp>

A imagem apresentada está relacionada com a distribuição de conteúdos conceituais e de habilidades ao longo de um curso de literatura no ensino superior. Esses conteúdos são avaliados repetidamente. Trata-se de uma adaptação contemporânea da ideia de currículo em espiral estudada por Jerome Bruner. Na visão dele, o professor deve traduzir a estrutura da matéria para a linguagem do estudante, deve apresentar aspectos fundamentais da disciplina, modificar a estrutura das frases, substituir expressões, fazer

uso de analogias, questionar, desafiar o aluno com o objetivo de conseguir um avanço cognitivo. O professor deve criar situações em que o aluno elabore hipóteses (pensamento intuitivo) e descubra a partir da sua própria experimentação. Dessa forma, ele ganha autoconfiança e amplia o seu interesse pela matéria. Traduzir a estrutura, adequar as proposições da matéria ao nível de compreensão dos alunos significa também organizar os conteúdos em forma de espiral – apresentar várias vezes as mesmas ideias até que o aluno tenha construído inteiramente a sua formulação sistemática. [...] “um currículo deverá, conseqüentemente, ser construído em torno dos grandes temas, princípios e valores que uma sociedade considera merecedores da preocupação contínua de seus membros” (BRUNER, 1966, p.48).

Outro exemplar encontrado na literatura é o projeto MACOS<sup>19</sup> que foi desenvolvido para permitir que ideias sejam introduzidas e consideradas periodicamente, o que Bruner retrata como currículo em espiral. Neste projeto, as destrezas próprias das Ciências Sociais e dos alunos simulam o método de pesquisa daqueles que realizam estudos científicos. Aqui destacamos quatro unidades que compõem o projeto curricular MACOS que foi trabalhado em forma de currículo em espiral. As unidades temáticas são: “O Ciclo Vital do Salmão”; “As gaivotas que se alimentam de arenque”; “Os mandris” e “ Os esquimós Netsilick”. Todas as unidades temáticas foram abordadas numa perspectiva de promover a aprendizagem através de trabalho em grupos ou individualmente e com o mínimo de direção do corpo docente. O desenvolvimento deste projeto, para construir conhecimento, está relacionado aos três modos de representação (ativo, icônico e simbólico). Para Bruner, os alunos aprendem mais e melhor quando uma ideia aparece através das várias formas de representação. Apesar desta proposta ter uma gama de variedades de recursos didáticos<sup>20</sup>, o autor aposta que o verdadeiro êxito para o sucesso do projeto está nas mãos do professor que trabalhará dentro da filosofia que orienta o curso. E, também, que o professor não pode trabalhar sozinho, que deve participar de uma série de seminários oferecidos para o seu aperfeiçoamento de forma que os temas formação em exercício, profissionalização, formação continuada, corpo docente pesquisador, entre outros, adquiram seu verdadeiro significado.

---

<sup>19</sup>MACOS foi, na década de 60, um projeto curricular trabalhado no Ensino de Ciências.

<sup>20</sup> Recursos didáticos utilizados no projeto MACOS: assistência de filmes, documentários, slides; coleta de informações de livros diversos; levantamento e soluções de problemas; jogos de simulação; dança e improvisações dramáticas; trabalho em pequenos grupos e individual; debates; expressão artística, etc.

### **2.3.8. Resolução de problemas e desenvolvimento do pensamento intuitivo**

Na aprendizagem escolar e na forma de avaliá-la, muitos professores se preocupam com as formulações explícitas e com a capacidade do estudante desenvolver habilidades de reproduzir fórmulas matemáticas e expressões linguísticas. Bruner (1966, p.51) descreve que, pela falta de pesquisa destes eventos, não está esclarecido se essa ênfase é antagônica ao desenvolvimento de uma boa compreensão intuitiva e nem ao menos se se constitui em tal compreensão. Para o autor, é necessário fazer um cuidadoso exame da natureza do pensamento intuitivo com o objetivo de melhorar a elaboração de currículos e, conseqüentemente, qualificar a aprendizagem, assim os professores poderão oportunizar atividades que exercitem tal modo de pensamento. Na verdade, as diversas disciplinas que compõem o currículo escolar deveriam oportunizar atividades que contemplassem o pensamento intuitivo. Um estudante penso assim, quando trabalha muito tempo com um mesmo problema, levantando hipóteses sobre ele, traçando um caminho para sua resolução e encontrando soluções com o objetivo de obter um resultado adequado. O estudante pode se tornar mais intuitivo quando for capaz de dar palpites indicando o caminho para a resolução de uma situação. Muitos professores altamente qualificados consideram importante desenvolver no indivíduo a eficiência em pensar intuitivamente, oportunizando ao aluno habilidoso a descoberta de provas e não apenas a produção de conhecimento.

Um exemplo citado por Bruner (1966, p.52) está relacionado à Física que, geralmente, é ensinada através da mecânica de Newton pelo pensamento dedutivo e analítico. Observa-se que poucos professores desta área dão atenção ao desenvolvimento da compreensão intuitiva. O autor descreve que, para melhorar, os professores também necessitam praticar o seu pensamento intuitivo. O estudioso destaca que os profissionais da área do ensino, preocupados em melhorar os currículos escolares, devem pensar em como utilizar processos que contribuam para desenvolver o pensamento intuitivo, tanto dos alunos quanto dos professores em formação. Ao tentar articular processos que ressaltem para o desenvolvimento do pensar intuitivo, Bruner acredita que não há conhecimento psicológico sistemático a ser utilizado visto que é pequeno o conhecimento sistemático disponível a respeito da natureza do pensamento intuitivo ou das variáveis que o influenciam. Nesse sentido, ele descreve que parece ser importante pesquisar meios que ofereçam informações relevantes para aqueles que se ocupam da reformulação dos currículos.



Somos ensinados através do pensamento analítico e dedutivo muito mais do que através do pensamento intuitivo. O pensamento intuitivo não progride por passos cuidadosos e definidos, ele tende a incluir artifícios baseados numa percepção implícita do problema total, por isso aquele indivíduo que chega a uma resposta certa ou errada não tem consciência do processo pelo qual passou. O pensamento intuitivo permite a reflexão sobre o caminho percorrido durante a resolução de um dado problema, dar saltos e criar atalhos para chegar a determinada solução.

O que Bruner (1966) considera seria o reconhecimento da natureza do pensamento intuitivo, pois ele auxilia o indivíduo na resolução de determinadas situações. Nessa visão, o pensador intuitivo pode inventar ou descobrir problemas que o analista não descobrira.

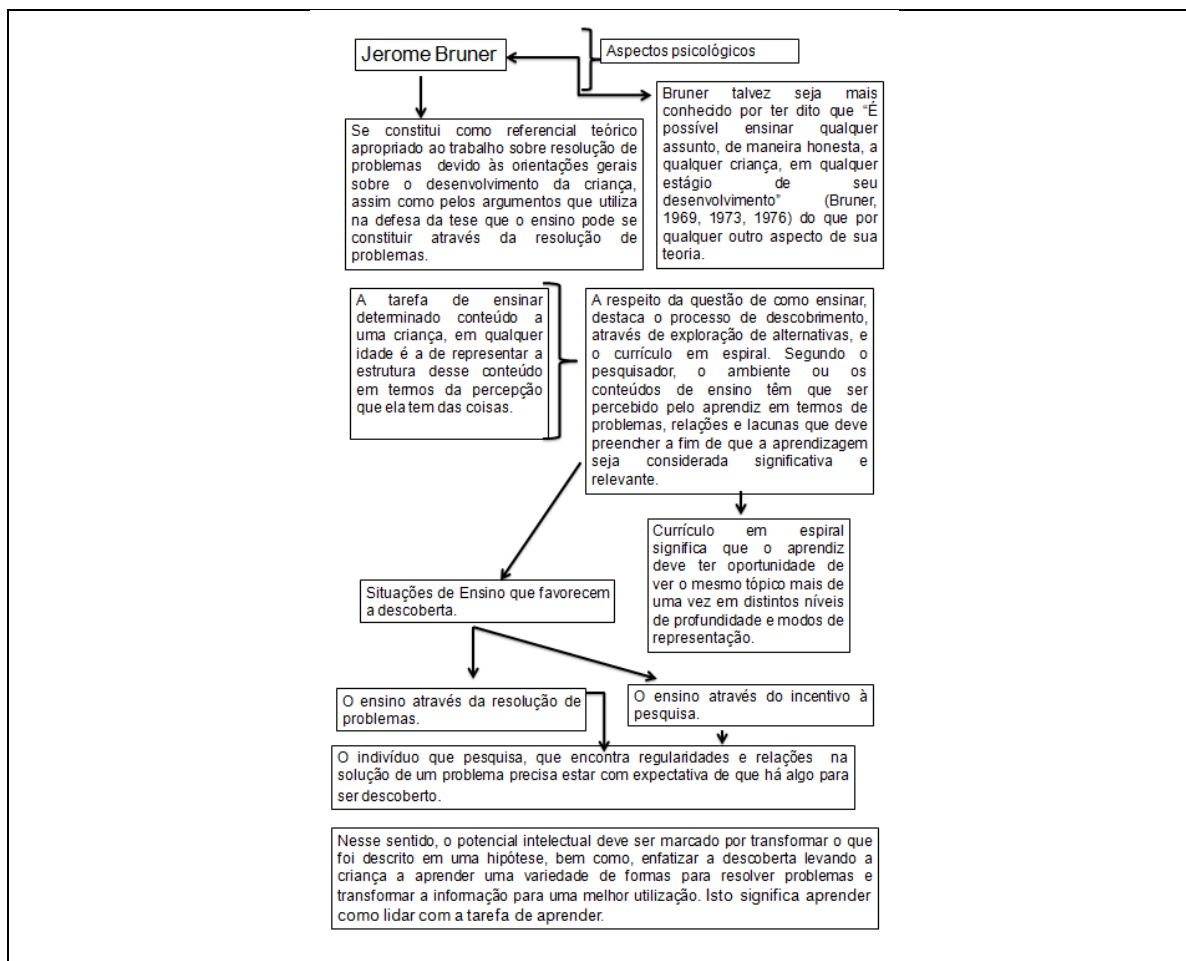
Infelizmente, nossas escolas vivem um formalismo da aprendizagem que, de certo modo, não valoriza o pensamento intuitivo. As instituições escolares têm se dedicado ao planejamento de currículos, porém não pensam nesse currículo como um meio de desenvolver habilidades intuitivas nos estudantes. Estas habilidades podem gerar hipóteses e atingir combinações de ideias que não se desenvolveriam dedutivamente. A intuição dá origem a uma ordenação provisória de um corpo de conhecimento que pode auxiliar em futuras investigações.

Para desenvolver as habilidades intuitivas dos indivíduos devemos formar professores que desenvolvam habilidades de resolver problemas de modo intuitivo. Desse modo, Bruner (1966, p.57) destaca que “o desenvolvimento do pensamento intuitivo nos alunos será mais provável se seus professores pensarem intuitivamente.” Para ele, o professor que tenta trabalhar com hipóteses acerca de resolução de uma determinada situação, estará mais apto a criar hábitos nos alunos para resolver um problema do que aqueles que continuarem com os formalismos de um ensino voltado ao pensamento analítico e dedutivo. Parece que os indivíduos que possuem extensa familiaridade em um certo assunto, chegam intuitivamente com mais frequência a uma decisão ou à solução de um problema. Na escola, contudo, na maioria das vezes as hipóteses são desvalorizadas e, conseqüentemente, não há valorização do pensamento intuitivo. O autor relata que a resolução de problemas e a pesquisa promovem a descoberta e isso pode ser gerado pelo desenvolvimento do pensamento intuitivo. Um indivíduo que pensa assim pode, muitas vezes, atingir soluções corretas ou não. Esse tipo de pensamento deve estar carregado do olhar do professor no sentido de verificar os enganos cometidos e as conquistas ao longo das resoluções. Quando o professor trabalhar com o objetivo de valorizar não somente as respostas certas dos alunos, mas o caminho que os levaram a essas respostas será o início

de um processo do pensamento intuitivo que deve estar presente nos momentos de ensino e aprendizagem.

Sabemos que há inúmeras dificuldades para desenvolver um currículo escolar utilizando o pensamento intuitivo. Essas dificuldades são encontradas tanto nos professores quanto nos alunos. Talvez o motivo disso seja que professores e alunos estão habituados a pensar dedutivamente e analiticamente, não resolvem problemas, não lançam hipóteses nem pesquisam uma determinada situação. Para tentar amenizar essa situação, um dos desafios da educação contemporânea é trabalhar em programas de formação de professores que tenham por objetivo oportunizar aos docentes propostas de ensino que trabalhem na perspectiva de resolução de problemas e promoção da pesquisa.

A Figura 6, sistematiza o referencial de Jerome Bruner que utilizamos como aporte psicológico desta tese.



**FIGURA 6: SISTEMATIZAÇÃO DA TEORIA DE JEROME BRUNER**

FONTE: FIGURA ELABORADA PELA PESQUISADORA.

### **3.A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA<sup>21</sup>**

Os referenciais teóricos abordados nesta investigação nos instigaram a fazer uma revisão de artigos em revistas com o objetivo de averiguar o uso das temáticas resolução de problemas e formação de professores. A amostra é constituída por quatro dos principais periódicos da área e foram encontrados 540 artigos publicados no período compreendido entre 2000 e 2012. A análise qualitativa dos trabalhos revelou que dez artigos tratam da resolução de problemas na formação de professores e permitem levantar algumas características das experiências realizadas. As informações coletadas relacionam-se às abordagens teóricas e metodologias empregadas, ao papel da autoria do professor na elaboração dos problemas, aos modelos de formação e principais características das experiências realizadas e contribuem para o melhor delineamento das experiências futuras nesse campo.

Para a seleção das revistas que compõem a revisão, utilizamos a lista de periódicos Qualis/CAPES. Foram selecionados periódicos da área de Ensino e de Educação classificados em estratos de qualidade A1 e A2, a saber: Ciência&Educação (<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao>-ISSN 1516-7313), Revista Electrónica Enseñanza de lasCiencias (<http://reec.uvigo.es>-ISSN1579-1513), Enseñanza de lasciencias: revista de investigación y experienciasdidácticas (<http://revistes.uab.cat/ensciencias>-ISSN 0212-4521) e Investigações em Ensino de Ciências (<http://www.if.ufrgs.br/ienci>-ISSN 1518-8795).

Para o levantamento de dados foram analisados os artigos publicados nessas revistas no período de 2000-2012. A busca foi realizada por palavras-chave, pelos títulos dos artigos, pela leitura dos resumos e, em alguns casos, envolveu a leitura do documento completo. Na primeira busca foram utilizadas muitas palavras-chave (10 variações para resolução de problemas e 22 para formação de professores). Após a busca por essas expressões, os artigos selecionados foram novamente submetidos à análise por meio de agrupamentos de palavras-chave, buscando articular a formação de professores à resolução

---

<sup>21</sup>Parte do capítulo 3 desta tese foi apresentada no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências em Águas de Lindóia, 2013. (GOI, M. E. J. SANTOS, F. M. T.; A utilização da metodologia de resolução de problemas na formação de professores de Ciências: uma revisão de literatura. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013., Águas de Lindóia, Anais do IX ENPEC, 2013.

de problemas. Os agrupamentos de palavras-chave geraram expressões como: formação de professores/prática; formação de professores/prática docente/programa de formação; prática pedagógica/programa de formação; formação de professores/resolução de problemas; formação docente/problemas; desenvolvimento profissional/prática docente. O processo de agrupamentos e seleção dos artigos objetivou o refinamento da busca e gerou duas expressões fundamentais: formação de professores e resolução de problemas.

O processo de sucessivos agrupamentos, apesar de muito importante para a objetividade da apresentação dos resultados, não dá visibilidade ao conjunto de expressões identificadas na revisão e à polissemia da expressão “formação de professores”. Neste texto o termo formação de professores ( $N_T=540$  artigos) se relaciona a: desenvolvimento profissional ( $N=23$ ), formação permanente ( $N=3$ ), formação docente/pedagógica ( $N=172$ ), formação continuada ( $N=46$ ), formação inicial ( $N=74$ ), autoformação ( $N=1$ ), processo formativo ( $N=1$ ), capacitação de professores ( $N=1$ ), formação/capacitação em serviço ( $N=4$ ), formação profissional ( $N=3$ ), atualização docente ( $N=1$ ), prática docente/pedagógica/profissional/ ensino ( $N=34$ ), programa de capacitação docente/formação ( $N=7$ ). Assim, a expressão formação de professores guarda essa diversidade de abordagens-sentidos-significados.

Não foi identificada a mesma polissemia quanto ao uso do termo resolução de problemas, foram identificadas as seguintes palavras: problemas, resolução de situação problema, situação problemática, resolução de situação problemática, resolução de problemas experimentais, solução de problemas, problemas abertos, problematização. Observam-se dois conjuntos de trabalhos, aqueles que tratam de problemas abertos (indutivos) e aqueles que tratam de problemas de lápis e papel (dedutivos).

Na literatura encontramos diferentes classificações para as situações-problema. Echeverría e Pozo (1998, p.20) organizam os problemas em função da área à qual pertencem, do conteúdo, dos tipos de operações e dos processos usados para solucioná-los. Podemos classificar os problemas em dedutivo e indutivo, dependendo do tipo de raciocínio que o indivíduo deva acionar na resolução do problema e do tipo definido e indefinido. Um problema definido é aquele de fácil identificação e solução; por outro lado, um mal definido ou indefinido é aquele cujos passos a seguir são menos claros e específicos, neste tipo de problema pode-se chegar a várias soluções. Os problemas bem definidos são aqueles similares aos exercícios, nesse caso os alunos sabem claramente os passos a seguir e aonde se quer chegar. Os autores também dizem que não existem problemas totalmente mal definidos, a não ser que sejam problemas sem solução.

Pozo e Crespo (POZO,1998, p.70) continuam e classificam os problemas em três categorias: os problemas escolares, os problemas científicos e os problemas do cotidiano. Os problemas escolares podem ter caráter de uma investigação fechada, em que os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, cabendo ao aluno à tarefa de elaborar suas conclusões. Os problemas científicos são aqueles resolvidos por uma comunidade científica e os problemas do cotidiano surgem das experiências de cada indivíduo.

Outra classificação que pode ser apresentada está relacionada aos problemas abertos, cabendo ao educando fazer toda a solução, desde a formulação do problema, a sua interpretação, o planejamento e o curso das ações, a escolha dos procedimentos, a seleção dos equipamentos, a preparação da montagem experimental, os registros, as interpretações dos resultados e as conclusões (BORGES, 1997).

Já Watts (1991) apresenta outra classificação para os problemas. Para ele, os tipos podem ser classificados de acordo com as dicotomias: aberto-fechado, formal-informal, curricular-não curricular, livre-orientado, dado-apropriado, reais-artificiais. Além disso, essas classificações para um mesmo problema estão interligadas, a Figura 7 apresenta uma possível relação entre elas.

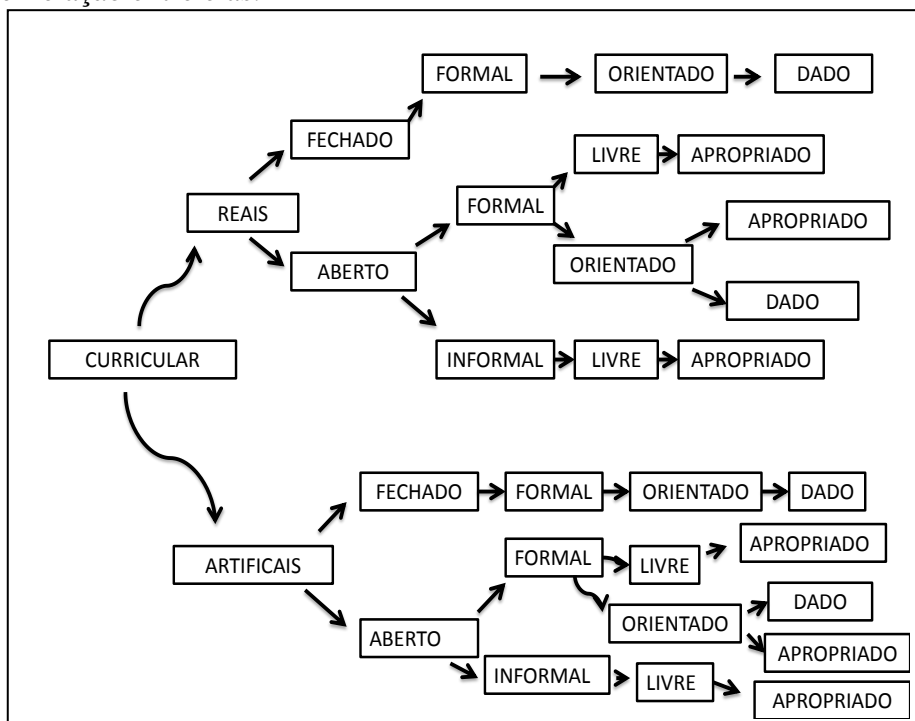


Figura 7:Classificação dos problemas escolares (WATSS, 1991, apud LOPES, 1994, p.34)

Watts (1991) apresenta os problemas curriculares como i-aberto-fechado: um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções, um problema fechado só

permite uma solução;ii-formal-informal:um problema formal foi previamente pensado e, normalmente, é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surge a partir de contextos de discussões;iii-curricular-não curricular: os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou presentes em tarefas escolares. Os não-curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para que sejam solucionados.iv-livre-orientado: um problema livre é aquele que, durante a resolução, não ocorre nenhum tipo de ajuda nem orientação. Um problema orientado é aquele que inclui assessoria, diálogo, reflexões durante a sua resolução.v-dado-apropriado: um problema dado é aquele no qual o estudante não participa da escolha, da formulação e nem com as suas concepções frente ao problema. O problema apropriado é aquele no qual o estudante participa ativamente da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que vá ao encontro das necessidades internas dos estudantes.vi-reais-artificiais: os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas apresentados como artificiais não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas são usados ou servem para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.

Os problemas tratados nessa seção são de natureza curricular, no entanto, observa-se que os autores não se preocupam com as possíveis classificações, mas sim com o modo como os problemas podem ser implementados na formação inicial e continuada de professores, estejam eles em grupo de formação inicial e continuada, em minicursos (presencial ou a distância), em simpósios, seminários, enfim.

### 3.1. Análise e discussão dos dados da revisão bibliográfica

No quadro 1 há uma visão geral dos periódicos que compõem a amostra e o total de artigos encontrados.

**Quadro 1: Periódicos pesquisados e totais de artigos encontrados (2000-2012)**

<b>Identificação do Periódico</b>	<b>Periódico</b>	<b>Total de artigos</b>
C&E	Ciência & Educação	160
REEC	Revista Electrónica Enseñanza de lasCiencias-REEC	131
ENS	Enseñanza de lasciencias: revista de investigación y experienciasdidácticas	128
IENCI	Investigações em Ensino de Ciências	121
	<b>Total de artigos</b>	<b>540</b>

No quadro 2, apresentamos o número de artigos encontrados para as palavras-chave formação de professores e resolução de problemas.

**Quadro 2: Artigos encontrados em cada revista<sup>22</sup>**

<b>Expressões</b>	<b>C&amp;E</b>	<b>REEC</b>	<b>ESN</b>	<b>IENCI</b>
Formação de professores	147	109	93	99
Resolução de problemas	13	22	35	22
Resolução de problemas e Formação de professores	1	5	4	-

No quadro 2, observa-se que a palavra-chave formação de professores tem uma ocorrência muito superior à ocorrência da expressão resolução de problemas. Este fato é plenamente compreensível considerando que a área tem investigado diferentes abordagens e metodologias na formação de professores de Ciências ao longo dos últimos anos. A pesquisa indicou a ocorrência de trabalhos relacionados a diferentes campos e metodologias, por exemplo, a identificação de concepções alternativas de alunos e proposição de modelos de ensino que as considerem; resolução de problemas; ensino experimental; análise de materiais didáticos; relações Ciência, Tecnologia e Sociedade em processos de ensino-aprendizagem; linguagem e comunicação em sala de aula; modelos e analogias; concepções epistemológicas de professores; propostas para uma formação docente mais adequada; questões curriculares e de avaliação; papel das novas tecnologias de comunicação no ensino e na formação docente. Todas essas abordagens são trabalhadas na formação de professores o que fez com que encontrássemos inúmeros artigos voltados a essas diferentes metodologias.

Os artigos relacionados à resolução de problemas apresentam também uma diversidade de abordagens e perspectivas teóricas e metodológicas, podendo ser encontrados muitos sobre resolução de problemas de lápis e papel.

Os periódicos ENS e REEC apresentam a maior proporção de artigos publicados sobre resolução de problemas em relação a artigos sobre formação de professores. Isso parece ser devido a uma tradição de pesquisa consolidada entre os pesquisadores espanhóis da área de ensino de Ciências vinculada a nomes como Daniel Gil Perez (GIL PEREZ et al, 1999), Pérez Echeveria (PÉREZ et al, 1994), Juan Pozo (POZO et al, 1994), entre outros.

<sup>22</sup>Total de artigos ( $N_T=540$ ) 10 deles tratam das duas temáticas em questão, no entanto, estes não foram excluídos da contagem quando foi feita a primeira organização pelas palavras-chave. Assim, a soma  $N_T=540$  inclui as três categorias de expressões, o que envolve uma sobreposição das categorias.

Observa-se também que foram encontrados 10 artigos, a partir da amostra inicial ( $N_T=540$ ), onde a resolução de problemas é tratada na formação de professores. Esse número representa 1,85% de artigos que tratam desse assunto. Parece ser um número pequeno e indicar a necessidade de investir em programas de formação inicial e continuada que trabalhe mais intensamente esse aspecto. Esses artigos (quadro 3) foram analisados quanto à natureza do trabalho (teórico, experimental), ao referencial teórico utilizado, à metodologia de pesquisa, aos resultados obtidos e aos modelos de formação adotados.

**Quadro 3: Artigos relacionados à Resolução de Problemas e Formação de Professores**

Artigo	Referência	Título/autores
A	REEC - V. 11, Nº 1, 120-144 (2012)	Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema ( Belmayr Knopki Nery e Otavio Aloisio Maldaner)
B	C & E - V. 16, Nº 3, 723-733( 2010)	Educação problematizadora à distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente: uma introdução à Teoria do Caos (Paulo Celso Ferrari; José André Peres Angotti; Marcelo Henrique Romano Tragtenberg)
C	REEC - V.8 Nº1, 255-282 (2009)	O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico (Eduardo Luiz Dias Cavalcanti e Márlon Herbert F. Barbosa Soares)
D	REEC - Vol.8 Nº3,812-833 (2009)	Implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza para el tópico física de partículas en una disciplina de estructura de la materia basada en La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (Isabel Krey;Marco Antonio Moreira)
E	REEC - V.8 Nº2,571-592 (2009)	Investigando a temática sobre equilíbrio químico na formação inicial docente (José Gonçalves Teixeira Júnior; Rejane Maria Ghisolfi Silva)
F	REEC - V. 2, Nº 3, 263-270 (2003)	Enseñar a profesores de secundaria consituaciones problemáticas (José Fernández González; Mercedes Medina Pérez1; Nicolás ElórteguiEscartín)
G	ENS – V.28, Nº2, 185–198(2010)	Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio?( Quintanilla, M.I; Joglar, C.; Jara, R.; Camacho, J.; Ravanal, E.; Labarrere, A.; Cuellar, L.; Izquierdo, M.; Chamizo, J.)
H	ENS – V.26, Nº2, 281–290 (2008)	Proceso de autoría /creación de simulaciones realizado por professor de química: uma experincia de capacitação em serviço (Fejes, Marcela Elena Infante-Malachias; Maria Elena;Navas, Ana Maria; Nunes ,César Augusto Amaral)
I	ENS –V.25, Nº3, 435–450 (2006)	La construcción de problemas en el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica (Cortés Gracia, Angel Luis y de la Gándara Gómez, Milagros)
J	ENS –V.27, Nº3, 343–360 343(2009)	La resolución de problemas de energía en la formación inicial de maestros(Martínez Aznar, María Mercedes; Varela Nieto, María Paloma)

A análise dos artigos revelou que apenas um deles (F) é de natureza teórica e os demais são relatos de experiência. O trabalho de natureza teórica estabelece um paralelismo entre os diferentes tipos de situações problemáticas que podem apresentar-se no ensino de Ciências e este paralelismo permite fundamentar estratégias e atividades que podem ser usadas na formação de um corpo de conhecimento que sirva de suporte para um novo perfil profissional docente. As distintas situações problemáticas utilizadas na



formação profissional dependem da concepção da formação, do paradigma ideológico e cultural que estão aí imbricados. O artigo se refere às situações como um meio pelo qual o professor se desenvolve profissionalmente com maior autonomia. Estas situações envolvem o preparo de exercícios algorítmicos, práticas de laboratório, problemas de lápis e papel, práticas simuladas –experimentos abertos, pequenas investigações, práticas organizadas em centros de investigação, o que é chamado de resolução de situações problemáticas. Tais situações podem mostrar a necessidade de elaborar um marco teórico do ensino de didática das Ciências coerente com a forma de ensinar Ciências, por isso a formação inicial e continuada deve contemplar diferentes estilos docentes e estratégias metodológicas.

Os artigos analisados tratam das experiências relacionadas à resolução de problemas na formação inicial e continuada dos professores e relatam que o professor replica problemas já publicados na literatura e, em poucas situações, é o autor dos problemas aplicados no Ensino de Ciências. No artigo A, esta situação parece ter sido superada com a autoria, ou seja, o professor elabora o problema, cria situações e as submete à validação. Além disso, ele tem uma parceria com professores de diferentes componentes curriculares, o que facilita o debate entre os pares para a formulação das situações problemáticas. No artigo H também verificamos um processo de autoria do professor que elabora simulações de química e as aplica na formação inicial.

Observamos poucos artigos que trabalham com autoria das situações problemáticas, como também, poucas aplicações de cursos na formação de professores. Apenas no artigo B é evidenciada a realização de minicurso (ensino a distância) e nos demais encontramos aplicação de situações problemáticas aos grupos de professores em formação inicial e em formação continuada. Em seguida, estas situações geram dados que são analisados.

Os trabalhos analisados apresentam diversidade de abordagens teóricas. Os trabalhos A e C focam o aspecto histórico-cultural, destacando os estudos de Vygotsky; o trabalho B trata da investigação temática de Paulo Freire, enfatizando aspectos filosóficos na formação de professores; o artigo D aborda os campos conceituais de Vergnaud e a aprendizagem significativa de Ausubel; com algumas aproximações entre as abordagens, pedagógica, epistemológica e filosófica, podemos destacar os artigos E, F, G, H, I e J, sendo que alguns destes discutem a resolução de problemas nas competências do pensamento científico e, outros, com ênfase nos problemas como investigação didática. Isso parece indicar que aspectos pedagógicos, cognitivos e epistemológicos são

referenciais importantes para a pesquisa em formação de professores e resolução de problemas.

As metodologias empregadas nos trabalhos são aquelas identificadas na área de pesquisa (SANTOS e GRECA, 2013). Os artigos trabalham com metodologia qualitativa, utilizando como métodos de coleta de dados: entrevistas (A,B,D,I); questionários (D,E,G); produção de textos (A,D); produção de mapas conceituais (D); utilização da ferramenta computacional, como Moodle e RPG (H, C); revisão bibliográfica das situações problemáticas sugeridas na literatura (F); elaboração de portfólio (I) e elaboração de diário de bordo (I).

Quanto às principais características dos artigos, destaca-se que os trabalhos A e B articulam a resolução de problemas na formação de professores através de um programa que busca a formação da totalidade da rede de ensino. O trabalhos B e D inserem conteúdos da Física contemporânea (transposição didática) que podem ser aplicados na Educação Básica através da resolução de problemas. O artigo C traz orientações metodológicas para a utilização do RPG pelos professores em suas aulas. O F demonstra tipos de situações problemáticas que sustentam o trabalho do professor. Nos artigos G, I e J enfatiza-se que o professor deve desenvolver competências para utilizar a metodologia de resolução de problemas, ela não é simplesmente a aplicação de uma atividade, por isso, os docentes devem investir na proposição de situações problemáticas, na forma de resolver cada situação e na dinâmica de indagações durante o processo de resolução. Nestes trabalhos há predominância pela investigação de problemas abertos.

Nos documentos analisados encontramos alguns modelos de formação de professores que podem embasar futuros trabalhos na área. A resolução de problemas como apresentada sugere a autoria de problemas pelo professor; a aplicação das situações problemáticas e as implicações desta à formação de perfis pedagógicos, epistemológicos, psicológicos e filosóficos do professor. O modelo de formação adotado nos diferentes artigos exibem estratégias metodológicas que vão desde uma simples aplicação de problemas à formulação de situação problemática. No artigo A, por exemplo, o “Projeto Folhas”, além de propor a autoria de problemas, sugere que esses possam ser utilizados por outros professores de uma rede de ensino, isso faz com que esse modelo de formação seja vivenciado e validado por outros grupos de professores da rede. No B, o modelo de formação adotado é um minicurso que utiliza como ferramenta o Moodle. No artigo C, a estratégia metodológica adotada está relacionada ao uso de jogos RPG na formação inicial. Já o artigo D utiliza, como estratégia, a construção de mapas conceituais e, como no artigo

A, a produção de textos, o que é muito pertinente na formação de professores, pois o professor vai construir seu próprio problema e verificar sua aplicabilidade. Os artigos H, I e J propõem exercitar a resolução de problemas.

O trabalho em grupo parece ser uma estratégia metodológica fundamental no exercício da formação de professores. Nos artigos A e B as etapas de produção e validação, segundo as características exigidas em cada projeto, proporcionaram interações entre os professores, o que parece contribuir para a constituição de um “novo professor”. O artigo C também remete à ideia de trabalho em grupo, de interação, de liberdade de ação, de cooperação e construção conjunta de conhecimento. A discussão de conceitos nesses grupos de formação é realizada durante a atividade de resolução de problemas, isso demonstra o quão importante são as reflexões em grupo para a proposição de situações problemáticas como também para as suas resoluções. Nos artigos B, D, E estimula-se a transposição didática em Ciências através das situações problemáticas e das reflexões em grupo. Esta será melhor apresentada quando os professores estiverem suficientemente preparados, por isso, os grupos de formação embasados na resolução de problemas podem superar obstáculos conceituais proporcionando um ensino mais eficaz. No artigo J, por exemplo, o trabalho com resolução de problemas parece melhorar a capacidade do professor resolvê-los, como também, melhorar a aprendizagem dos conteúdos.

### **3.2-Aspectos relevantes da revisão da literatura**

A revisão de literatura orienta sobre os referenciais teóricos que podem ser adotados em relação à formação de professores e resolução de problemas. Observamos com o cruzamento das palavras-chave que não há muito material disponível sobre a temática, apenas 1,85% do material analisado, o que indica a necessidade de pesquisa e aprofundamento. As metodologias empregadas apontam a abordagem qualitativa como a melhor forma de se ter acesso ao processo vivenciado na formação de professores para a construção de competências para o ensino baseado na resolução de problemas. O método de coleta de dados privilegiado nos artigos analisados foi o uso de entrevista, pois, na maioria deles, foi a forma de coletar informações a respeito da prática docente ou de suas concepções frente ao processo educativo. A revisão permitiu, também, identificarmos vantagens do uso da metodologia de resolução de problemas na formação de professores. A resolução de problemas na perspectiva de investigação se mostra adequada para o tratamento dos conteúdos de ciências, uma vez que o profissional consegue assumir com

mais autoria os momentos de planejamentos de sua própria aula, é ele quem vai criar situações problemáticas que podem ampliar o conhecimento de cada indivíduo, por isso, quando os problemas são formulados, deve-se pensar nas soluções propostas para a sua resolução. Os problemas propostos não podem ter soluções óbvias, apresentar respostas diretamente no texto e, tampouco, dar pistas de sua resolução no texto do problema. Este pensar e criar situações leva o professor a desencadear uma série de habilidades que envolvem o seu processo de formação e permite ao professor-autor relacionar o pensamento sobre algo no mundo e o conhecimento sistematizado de Ciências. De fato, contribui na estruturação do processo didático-pedagógico e orienta o processo de construção de metodologias, no mínimo, mais coerentes para a Educação.

É importante reafirmar que o modelo de resolução de problemas na formação de professores pode permitir uma melhora no Ensino de Ciências. Sendo assim, ao pensar em um modelo de formação de professores seria interessante levar em conta metodologias que permitam o formar-se continuamente através de mobilização de experiências. Deste modo, a metodologia de resolução de problemas seria mais que apropriada, por isso justifica-se o investimento no tratamento da Resolução de Problemas na formação de professores.

### **3.3.Considerações relevantes sobre o aprofundamento teórico e a revisão da literatura**

Ao realizarmos uma revisão de literatura envolvendo o uso da metodologia da resolução de problemas na formação de professores, identificamos escassez de material além de constatar que as temáticas “formação de professores” e “resolução de problemas” são tratadas, na literatura, de forma não relacionada.

Com o levantamento dos trabalhos nos últimos anos, através desta revisão, verificamos que a resolução de problemas vem sendo pouco trabalhada e articulada nos programas de formação de professores e, com isso, pouco difundida em sala de aula. Os aspectos apontados por Laudan de que a Ciência progride por resolução de problemas vem sendo pouco trabalhado na Educação Básica bem como o fato de não considerar a experiência do indivíduo e sua função social na comunidade nem na sala de aula nem na formação de professores. Também evidenciamos que a teoria de Bruner está sendo pouco trabalhada nos contextos de formação de professores de Ciências da Natureza. O processo de resolver problemas pela pesquisa, a preocupação em construir um currículo em

espiral e saber como o indivíduo constrói o conhecimento são elementos fundamentais e pouco trabalhados no processo de escolarização da Educação Básica.

Trabalhar com Educação Básica exige dos profissionais um aprofundamento teórico e metodológico para construir um currículo que esteja em sintonia com a realidade do indivíduo. Pensar em um currículo, na concepção de Bruner, seria articular os conhecimentos gerais de cada indivíduo e gradativamente ir aumentando o grau de dificuldades e, ao mesmo tempo, voltar às ideias fundamentais até construir o conhecimento.

Esses elementos que consideramos fundamentais na teoria de Laudan, Freire, Dewey e Bruner parecem desarticulados nas aulas de Ciências. O que evidenciamos são trabalhos isolados desses pesquisadores. Parece que os programas de formação poderiam articular mais intensamente aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos, com a intenção de melhorar a qualidade do ensino.

Na revisão de literatura também evidenciamos uma diversificada abordagem teórica, mas poucas que trabalham com os referenciais dessa investigação. Apenas um artigo, o trabalho B, destaca a investigação de Freire, os demais revelam outras abordagens. Nenhum dos artigos analisados trabalha com a concepção de Laudan, Dewey e Bruner, o que parece indicar que os aspectos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos são referenciais importantes para a pesquisa em formação de professores e resolução de problemas.

A pesquisa em formação de professores tem colocado em relevo a experiência profissional e a produção de conhecimento prático (fundamentado na epistemologia da prática), que mobiliza uma pluralidade de saberes docentes e pode contribuir para o desenvolvimento profissional de professores que refletem sobre o seu fazer (PIMENTA, 2002; TARDIF, 2002). O modelo do professor reflexivo e a epistemologia da prática para o campo da formação de professores fornecem elementos para o questionamento do modelo da racionalidade técnica e permitem avanços políticos, epistemológicos e pedagógicos na formação profissional, sobre aspectos da racionalidade dos cursos e da estrutura dos currículos.

Por outro lado, a presença da pesquisa na formação dos professores também é um objeto de estudo bastante frequente na literatura, geralmente vinculado a trabalhos que se conectam a movimentos investigativos e ao paradigma do professor-pesquisador (DINIZ-PEREIRA e LACERDA, 2009; LÜDKE e CRUZ, 2005; SANGIOGO et al., 2011). Essa discussão se fortaleceu com a disseminação da ideia de que os educadores tendem a se

transformar em profissionais melhores quando realizam pesquisas sobre suas práticas, tornando-se reflexivos (ZEICHNER e DINIZ-PEREIRA, 2005). Esse desenvolvimento ocorre a despeito da formação docente praticada nas universidades, dos constrangimentos de tempo, de recursos físicos e de financiamento que são grandes entraves para a realização de movimentos investigativos pelos professores da Educação Básica (DINIZ-PEREIRA e LACERDA, 2009; LÜDKE e CRUZ, 2005).

Zeichner e Diniz-Pereira (2005) consideram que o expressivo volume de trabalhos produzidos sobre esse tema pode ser considerado um movimento acadêmico que valoriza a pesquisa-ação, entendida como um modelo de pesquisa sistemática feita por profissionais sobre a própria prática docente. Esse modelo de pesquisa exige um professor politicamente consciente, que saiba pesar todos os intervenientes econômicos, religiosos, de raça, de gênero, de classe e todos os outros que se fazem presentes na sociedade globalizada. Há, do mesmo modo, o entendimento de que os conhecimentos e teorias educacionais produzidos nas universidades devam ser integrados aos saberes produzidos na prática docente, o que poderia, inclusive, favorecer que os educadores do Ensino Básico passem a ser consumidores mais efetivos dos saberes gerados no meio acadêmico (CANEN e ANDRADE, 2005; DURAND; SAURY; VEYRUNES, 2005).

A utilização da metodologia de resolução de problemas na formação de professores fortalece os saberes práticos e a pesquisa reflexiva, ao mesmo tempo em que torna visíveis as dificuldades conceituais e metodológicas enfrentadas por esses profissionais em relação ao conhecimento de sua disciplina. Soma-se a isso o fato de permitir uma estrutura que possibilita ao professor formar-se continuamente por meio da mobilização de experiências.

## **4. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA E CONTEXTO DA PESQUISA**

### **4.1. Fundamentação da pesquisa qualitativa**

Lüdke e André (1986, p.11-13) ao se referirem à pesquisa qualitativa, argumentam que esta tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são descritivos e há uma preocupação com o processo muito maior do que com o produto final.

Nessa perspectiva, nossa investigação se constituiu em ambiente natural. Os dados coletados foram levantados em espaços de discussão: na universidade e nas escolas da Educação Básica. Nesses ambientes, o pesquisador interpretou as falas dos professores, a produção escrita, os gestos e as ações do grupo, preocupando-se com o processo de formação e implementação do trabalho de resolução de problemas na Educação Básica.

Nesse sentido, Denzin e Lincoln (2006) argumentam que a pesquisa qualitativa é um campo de investigação que permite a interligação de termos, conceitos e suposições. Para eles há um grande número de métodos e abordagens que são denominadas genericamente de pesquisa qualitativa. Eles a caracterizam como sendo um conjunto de práticas materiais e interpretativas. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações, os lembretes, entre outros. É importante lembrar que Lüdke e André (1986) dizem, nesta perspectiva, que o pesquisador faz seu trabalho em cenários naturais, entendendo e interpretando determinados fenômenos.

A pesquisa qualitativa é um campo interdisciplinar, transdisciplinar e, até mesmo, contradisciplinar, que ultrapassa as ciências sociais e as ciências físicas. Em Denzin e Lincoln (2006, p.21) este tipo de pesquisa é muitas coisas ao mesmo tempo, o que eles denominam de foco multiparadigmático.

No presente trabalho, optamos pela pesquisa qualitativa por acreditarmos que proporciona e enriquece o processo de pesquisar, transformar e construir conhecimento coletivo. Dentre as modalidades da pesquisa qualitativa, utilizamos o estudo de caso, sendo este o nosso referencial metodológico. A seguir, alguns aspectos que consideramos relevantes na perspectiva do Estudo de Caso.

## 4.2. Estudo de caso

Na busca por um percurso metodológico coerente com os objetivos desta investigação e com as exigências da complexidade do contexto educacional (que requer a utilização de uma pesquisa capaz de contemplar as novas demandas educativas), destacamos como método, aqui, o Estudo de Caso.

Lüdke e André defendem que o estudo de caso se desenvolve em situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível, focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada (1986, p.18). E continuam argumentando que um caso é bem delimitado, pode ser similar a outro caso, mas ao mesmo tempo pode ser bem distinto, já que tem um interesse próprio e singular. Neste sentido, cada um tem a sua especificidade e, logo, as próprias características. O estudo de caso possibilita, ainda, a reflexão de uma dada realidade. Stake (2005) aponta que dos casos particulares podemos aprender muitas coisas gerais que sustentam a formação de um novo grupo, surgindo assim, a oportunidade de modificar as generalizações mais antigas. O estudo de caso pode levar os investigadores a fazer conclusões a partir das observações e analisar outros dados que foram investigados. O caso pesquisado nesta investigação se constituiu por múltiplos casos. O grupo de formação de professores era constituído por vinte e quatro (24) docentes, porém, o grupo que foi pesquisado mais profundamente durante o processo de formação e implementação da proposta de resolução de problemas foi constituído por cinco (5) professores da Educação Básica da área de Ciências da Natureza. Esses cinco professores constituíram os múltiplos casos dessa investigação. Cada um desses docentes foi observado por aproximadamente um mês em suas salas de aula.

A metodologia utilizada nesta investigação é um estudo instrumental, sendo examinado para procurar discernimento para o problema da pesquisa. Sendo um estudo coletivo, alargado a vários casos, foi escolhido porque a sua compreensão levará a um entendimento, a uma melhor teorização acerca dessa coleção de múltiplos casos e por acreditarmos que esses possam ajudar a reforçar os achados de nosso estudo, pois podem representar exemplares confirmatórios, contrastantes ou casos diferentes nesta investigação.

Para trabalhar dessa forma, foi necessário organizar questões que foram observadas no contexto da pesquisa pela professora pesquisadora ao analisar as aulas de cada professor envolvido. Dentre as questões destacamos: 1- Como o professor se porta diante do processo de resolução de problemas? 2- Como é realizada a contextualização dos



problemas? 3- Quais as formas de mediação do professor perante a metodologia empregada? 4-Como o professor conduz a plenária de resolução de problemas? 5-Quais as estratégias utilizadas pelos professores no processo de resolução de problemas? 6-Quais os recursos sugeridos pelos professores para a apresentação da resolução de problemas? 7- Como o professor faz a sistematização mediante cada situação problema? 8-Quais as habilidades desenvolvidas pelo professor durante o processo de resolução de problemas? Com esses apontamentos queríamos analisar como cada professor porta-se diante da aplicação da metodologia de resolução de problemas em suas aulas. Para Duarte (2008), diante dessas perguntas, é importante estudar as características do universo, escolher os casos que possam ajudar na procura de respostas aos problemas em estudo. Sendo assim, buscamos nas observações desses professores uma reflexão sobre a prática docente, como também, responder ao problema da pesquisa.

#### **4.3.Primeira Etapa do planejamento da ação de extensão: Aprofundamento conceitual sobre a obra dos autores e revisão da bibliografia**

Para responder o problema central exposto (Qual a melhor estrutura para um curso de formação continuada que pretenda fornecer ao professor elementos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos para trabalhar com a resolução de problemas nos contextos das aulas de Ciências?) foi necessário um aprofundamento teórico a respeito dos aspectos relacionados à resolução de problemas. Isso foi desenvolvido em dois momentos distintos. Em um primeiro momento foi realizado um aprofundamento conceitual sobre as obras dos autores que trabalham sobre os aspectos epistemológico (Laudan), pedagógico (Dewey e Freire) e psicológico (Bruner) e, em um segundo momento, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre resolução de problemas e formação de professores. O primeiro momento de revisão focaliza autores clássicos, conhecidos na área de Ciências. O segundo momento de revisão bibliográfica objetiva fazer um mapeamento para identificar os progressos ou novos aspectos trabalhados ou apontados pela comunidade acadêmica.

A partir dessa revisão bibliográfica foi possível constatar que a temática resolução de problemas com ênfase em seus aspectos epistemológico, pedagógico e psicológico na formação de professores está sendo pouco trabalhada, portanto, esta tese se constitui como um trabalho relevante no contexto educacional.

#### 4.4.Segunda Etapa: Planejamento da ação de extensão universitária

O levantamento bibliográfico permitiu verificar que a resolução de problemas se mostra adequada para o tratamento dos conteúdos de Ciências, por isso organizamos uma proposta de curso de formação continuada na modalidade extensão universitária, para oferecer aos professores graduados. O objetivo é fornecer ao professor da Educação Básica subsídios para o trabalho com a metodologia de resolução de problemas; discutir aspectos epistemológico, pedagógico e psicológico da resolução de problemas buscando fornecer-lhes formação teórico e prática para o uso da metodologia em suas salas de aula.

O curso de formação ocorreu na UFRGS, aos sábados, durante setembro de 2013 a maio de 2014, com duração de noventa (90) horas, com 24 professores da área de Ciências da Natureza. Este trabalho permitiu aos professores da Educação Básica um maior aprofundamento teórico em relação aos aspectos trabalhados e na elaboração de problemas, que passaram por diversas revisões dos pares e da equipe de professores. Além disso, os professores foram incentivados a aplicar os problemas nas suas aulas e discutir os resultados dessa implementação com seus colegas do grupo de formação. A formação foi realizada em três módulos conforme a Figura 8.

<b>Módulos</b>	<b>Ementa/súmula</b>
<b>Módulo I-30horas</b> <b>Resolução de problemas no ensino de Ciências</b>	<b>Ementa:</b> resolução de Problemas no Ensino de Ciência na Educação Básica, produção nos últimos anos, aspectos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos envolvidos na utilização da metodologia de ensino. <b>Objetivos:</b> -colocar em discussão a metodologia de resolução de problemas; -discutir como a metodologia de resolução de problemas vem sendo trabalhada no ensino de Ciências; -apresentar revisão bibliográfica a partir do levantamento dos últimos dez anos priorizando exemplares da resolução de problemas no ensino de Ciências; -apresentar uma revisão da teoria de John Dewey e suas contribuições para um ensino pedagogicamente orientado sob a perspectiva do uso da metodologia de resolução de problemas; -discutir aspectos epistemológicos da resolução de problemas, utilizando como teórico LaurryLaudan; -apresentar aspectos psicológicos da resolução de problemas, trabalhando com os referenciais de Jerome Bruner. <b>Programa (conteúdo):</b> 1-revisão bibliográfica da resolução de problemas; 2-controvérsias paradigmáticas, contradições e confluências emergentes na resolução de problemas; 3-exemplares da resolução de problemas no ensino de Ciências. <b>Método de trabalho (principais atividades)</b> O curso foi desenvolvido através de seminários, entendidos como explanação do assunto resolução de problemas no ensino de Ciências, discussão analítica e crítica dos textos analisados previamente pelos cursistas ofertados pelo professor pesquisador.
<b>Módulo II-30horas</b> <b>Produção de material de apoio e tratamento</b>	<b>Ementa:</b> elaboração de situações-problema e aplicação nas aulas de Ciências da Educação Básica. <b>Objetivos:</b>

<b>teórico a partir da metodologia de resolução de problemas no ensino de Ciências</b>	<p>-produzir as atividades, visando a que os professores cria em situações problemas e aplicá-las em suas aulas;-acompanhamento de, pelo menos, dois professores que irão aplicar a metodologia no contexto da educação básica.</p> <p><b>Programa (conteúdo):</b>  1-produção de problemas;  2-aplicação dos problemas em turmas da Educação Básica.</p> <p><b>Método de trabalho (principais atividades)</b>  O Módulo II foi desenvolvido através de análise de problemas já aplicados na Educação Básica e produção de problemas, bem como análise de textos que envolvem o assunto produção de material alternativo a partir da perspectiva de resolução de problemas.</p>
<b>Módulo III-30 horas Alternativas de ensino que possam ser usadas na educação básica a partir do uso da metodologia de resolução de problema</b>	<p><b>Ementa:</b> análise dos resultados obtidos na aplicação das situações-problema na educação básica, assim como da metodologia aplicada e resultados obtidos.</p> <p><b>Objetivos:</b>  -fazer uma discussão dos resultados obtidos pelos professores em suas turmas de docência após a aplicação da metodologia de resolução de problemas;  -organizar um conjunto de problemas criados pelos professores para que possam usá-los em suas turmas de docência - coletânea de todos os problemas elaborados pelo grupo de formação.</p> <p><b>Programa (conteúdo):</b>  1- avaliação dos problemas aplicados nas turmas de docências pelos cursistas;  2-organização do material didático aplicado- coletânea de problemas.</p> <p><b>Método de trabalho (principais atividades)</b>  O Módulo III foi desenvolvido através de análise do trabalho aplicado nas turmas de docências dos participantes do curso.</p>

**Figura8: Curso de Aperfeiçoamento em Ensino de Ciências**

Fonte:Disponível em : <[www.ufrgs.br/forprof-ciencias/contato.html](http://www.ufrgs.br/forprof-ciencias/contato.html)>

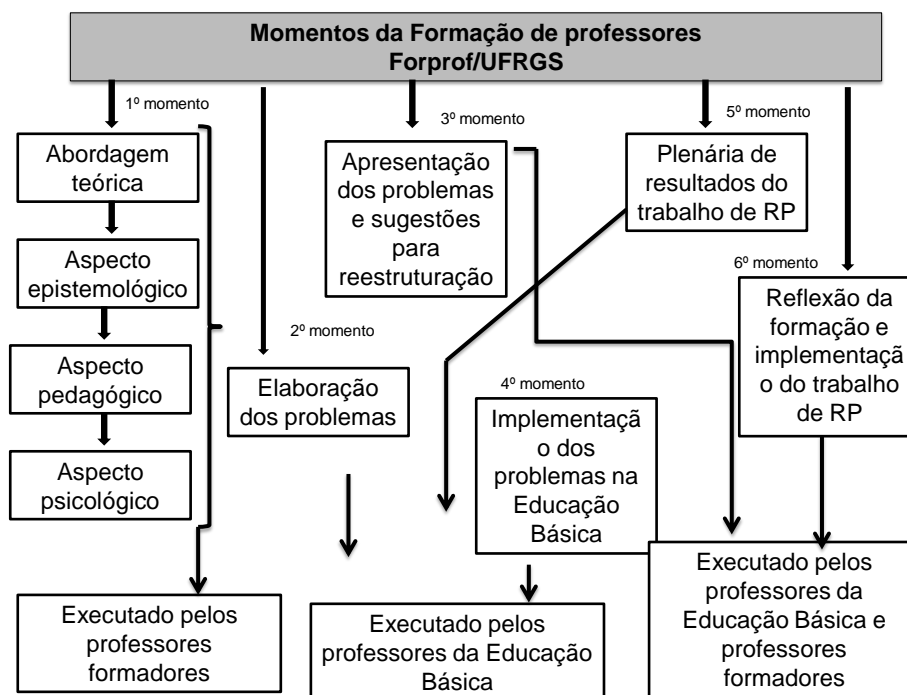
Nossa intenção, através do desenvolvimento de atividades de formação continuada, foi incentivar o professor da Educação Básica a aprofundar seu conhecimento teórico, a produzir seu próprio material didático, a fazer uma reflexão sobre sua própria prática com outros professores e, claro, a usar metodologias alternativas de ensino. Acreditamos que essa possa ser uma maneira de fazer com que os professores usem rotineiramente uma proposta de ensino que possibilite a construção do conhecimento científico e promova um crescimento cognitivo, tanto dos professores que estão em formação, quanto dos alunos que utilizarem essa metodologia em aula.

A estrutura da proposta no curso de formação buscou certificar os aspectos das teorias que o sustentam e que foram trabalhadas durante o mesmo. Assim, as atividades visam o estabelecimento de uma base conceitual mínima, a partir da qual ocorre o aprofundamento e a contextualização. Isso ocorreu quando os exemplares dos problemas foram apresentados para os professores e, a partir daí, eles elaboraram os seus problemas que foram discutidos, negociados e reformulados no grupo de formação.

Nesse sentido, o curso de formação permitiu que o professor refletisse sobre as suas dificuldades conceituais, dificuldades pedagógicas, epistemologias e seu pouco preparo para orientar situações psicológicas do desenvolvimento humano. Nessa concepção os módulos apresentados no curso de formação visaram trabalhar teoricamente esses aspectos,

para que o professor da Educação Básica consiga desenvolver melhor esses aspectos ao longo de sua carreira.

Abaixo, demonstramos, através de um esquema, as etapas do trabalho desenvolvido no curso de formação continuada na modalidade de extensão universitária.



**Figura 9- Etapas do desenvolvimento do curso de aperfeiçoamento em Ensino de Ciência.**

Fonte: Figura elaborada pela pesquisadora.

O curso de extensão universitária também atendeu uma das principais demandas identificadas no Estado do Rio Grande do Sul, a formação continuada de professores. Como indicam as investigações realizadas por nosso grupo de pesquisa (LEITE, 2013), além dos problemas identificados na formação inicial dos professores, o Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente do Rio Grande do Sul, identificou a falta de formação continuada dos professores, o que vem prejudicando o desenvolvimento profissional docente no Estado.

#### 4.5- Terceira Etapa: Execução do planejamento

A execução da ação de extensão foi realizada em parte na universidade e, em parte, na Educação Básica. Como previsto no planejamento, na universidade foram trabalhados os aportes teóricos das temáticas, foi exigido do professor a sua autoria na produção de

material didático e os debates em grupo sobre a produção e implementação da proposta. Na Educação Básica foi utilizado o material didático produzido durante a formação e buscou-se colocar em prática os aportes teóricos trabalhados durante o tempo de formação.

A execução do planejamento na universidade se constitui como um dos principais elementos de análise desse trabalho, assim como os locais de implementação da proposta (escolas) onde foram coletadas as informações para análise. Nesses espaços verificamos os aspectos que consideramos relevantes para o tratamento da metodologia de resolução de problemas. Isso porque o objetivo é organizar uma melhor estrutura para um curso de formação continuada que pretenda fornecer elementos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos para trabalhar com resolução de problemas nas aulas de Ciências.

#### **4.6- Quarta Etapa: Levantamento de dados**

Os dados desta pesquisa foram levantados no curso de formação de professores. A coleta de informações aconteceu por meio da interação entre professores formadores e o grupo de formação (professores da área de Ciências da Educação Básica). Estes professores, após intenso estudo de aspectos teóricos que embasam a temática, elaboraram um conjunto de problemas que envolveram os conteúdos da área de Ciências da Natureza. Os problemas foram apresentados, discutidos e reformulados antes de serem implementados na Educação Básica. Após a elaboração, eles foram aplicados por esses professores em seus contextos de sala de aula. Durante a aplicação da metodologia de resolução de problemas, os professores formadores estiveram nas escolas com o objetivo de auxiliar na proposta de implementação. Além desse apoio na etapa de implementação, cinco desses professores que compõem os casos desta investigação foram observados pela professora pesquisadora e as suas aulas foram filmadas e fotografadas.

Após a aplicação dos problemas na Educação Básica, os professores participantes da formação apresentaram aos colegas de formação e à equipe executora os resultados de seu trabalho em forma de plenária, com o objetivo de que todos pudessem refletir e opinar. O processo de implementação da proposta foi filmado pela professora formadora. O foco da filmadora estava direcionado, principalmente, para as ações do professor. Na análise das filmagens privilegiou-se a seleção de episódios que marcaram mudanças relacionadas à metodologia de resolução de problemas, como também, averiguou-se eventuais falhas que ocorreram durante o processo com o objetivo de melhorar a qualidade da proposta.

Os episódios apresentados foram observados e alguns trechos transcritos o mais fielmente possível, resguardando a linguagem oral dos participantes durante a conversação e incluindo aspectos típicos da linguagem cotidiana. Essas transcrições estão apresentadas nos anexos desta pesquisa, compõem os dados brutos deste trabalho.

Além das filmagens foram realizados questionário inicial (Apêndice A) e questionário final (Apêndice B), que foram aplicados em momentos distintos durante o curso de formação. O questionário inicial foi realizado nos primeiros encontros do grupo de formação (meses de setembro e outubro de 2013), com a intenção de levantar as opiniões dos professores em relação ao trabalho com a metodologia de resolução de problemas. O questionário final foi aplicado posteriormente a todas as etapas do trabalho de formação (meses de junho e julho de 2014) com o mesmo objetivo sobre as opiniões dos professores.

Estes instrumentos são do tipo Likert (LIKERT, 1976) e, segundo Silveira e Moreira (1999), é muito utilizado em pesquisas da área de Ensino de Ciências. São constituídos por afirmações com as quais o professor deve expressar o seu grau de concordância ou discordância em uma escala de cinco pontos (1=Discordo totalmente; 2=Discordo; 3=Não tenho opinião ou indeciso; 4=Concordo; 5=Concordo totalmente), podendo optar apenas por uma das alternativas.

O questionário inicial mostrou questões diferentes do questionário final e contemplou questões referentes à formação inicial do professor participante do curso de formação, do seu processo de formação continuada, do planejamento das aulas, dos conteúdos abordados durante as aulas, das estratégias didáticas implementadas nos contextos das aulas de Ciências, entre outros. Enquanto que, no questionário final, foram contempladas questões relacionadas à implementação da metodologia de resolução de problemas nas aulas dos professores participantes do curso de formação.

Quanto às filmagens, a professora pesquisadora registrou todas as etapas de implementação da metodologia de resolução de problemas na Educação Básica nas aulas dos cinco professores que constituem os casos desta investigação.

#### **4.7- Quinta Etapa: Análise dos dados**

Os dados constantes nesta tese foram analisados qualitativamente. A análise dos problemas produzidos pelo grupo de professores foi realizada a partir de categorias identificadas da literatura e dos vídeos das aulas dos professores que foram filmadas pela

pesquisadora compreendem os múltiplos casos da pesquisa (cinco professores: D2, D3, D5, D6 e D7) que foram explorados segundo a análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

A análise de conteúdo é definida como sendo um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados (BARDIN, 2011). Ou ainda: “a análise de conteúdo é uma técnica de investigação que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e recorrente do conteúdo manifesto da comunicação (Idem, 2011).”

Sobre o assunto, Godoy (1995) afirma que na origem da análise de conteúdo tem-se privilegiado as formas de comunicação oral e escrita. Argumenta que não se deve excluir outros meios de comunicação, pois qualquer comunicação que vincule um conjunto de significações de um emissor para um receptor pode, em princípio, ser traduzida pelas técnicas de análise de conteúdo. O método da análise de conteúdo aparece como uma ferramenta metodológica para a compreensão e interpretação da construção de significado daqueles que exteriorizam no discurso, parte do pressuposto que por trás do discurso aparente, esconde-se um outro sentido que convém descobrir (SILVA, GOBBI e SIMÃO, 2005).

Triviños (1987) alerta sobre a relevância do método da análise do conteúdo na pesquisa qualitativa. Para isso explica três etapas assinaladas por Bardin, como sendo básicas no trabalho com a análise de conteúdo (Figura 10) e que devemos considerá-las nessa investigação.

**Pré-análise:** a organização do material utilizado para a coleta dos dados, assim, como também, outros materiais que podem ajudar a entender melhor o fenômeno e fixar o que o autor define como corpus da investigação, que seria a especificação do campo no qual o pesquisador deve centrar a atenção.

**Descrição analítica:** nesta etapa o material reunido que constitui o corpus da pesquisa é aprofundado, sendo orientado em princípio pelas hipóteses e pelo referencial teórico, surgindo desta análise quadros de referências, buscando sínteses coincidentes e ideias divergentes.

**Interpretação referencial:** é a fase de análise, da reflexão, da intuição, com embasamento em materiais empíricos, estabelecem relações com a realidade aprofundando as conexões das ideias, chegando, se possível, à proposta básica de transformações nos limites das estruturas específicas e gerais.

**Figura 10: Etapas básicas da análise do conteúdo**

Fonte: TRIVIÑOS, A. N. S.(1987).**Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação.** São Paulo: Atlas, 175p.

Para Bardin (p.131, 2011), se torna necessário saber por qual razão se analisa e se explicita, de modo que se possa saber como analisar. Tratar o material é codificá-lo e isso corresponde a uma transformação dos dados brutos do texto, através de recortes, agregações, enumerações que permitem atingir uma representação de conteúdo ou de sua expressão. Para o autor, a organização da codificação compreende três escolhas: o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias).

Nessa investigação fizemos uma escolha por cinco professores dos vinte e quatro que compunham o grupo de formação de professores e suas aulas foram filmadas. Para analisar essas aulas, organizamos temas e categorias de análise. Essa análise temática consistiu em descobrir “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e cuja presença ou recorrência tem significado nos documentos analisados que foram as filmagens e observações das aulas.

## **4.8. Contexto da pesquisa**

### **4.8.1. Cenário**

A pesquisa foi realizada no grupo de formação continuada de professores que aconteceu na UFRGS pelos docentes Flávia Maria Teixeira dos Santos (UFRGS), Camila Graef Passos (UFRGS) e Mara E. Jappe Goi (UNIPAMPA). Esse curso teve apoio do Fundo Nacional de Educação (FNDE) e do Centro de Formação Continuada de Professores (FORPROF/UFRGS) e integra-se ao Plano Básico de Formação dos Profissionais da Educação Básica do Ministério da Educação para dar sustentação às ações de formação continuada dos profissionais da Educação Básica do Rio Grande do Sul, assim, fortalece-se o compromisso da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com as redes do ensino do estado, o diálogo e a qualificação dos profissionais da Educação Básica (FONTE: disponível em: [www.ufrgs.br/renafor/sobre-o-forprof/](http://www.ufrgs.br/renafor/sobre-o-forprof/) acessado em 12/07/14).

O Forprof tem como objetivo geral construir ações e comprometer-se com os pesquisadores-docentes da Universidade e com os profissionais das redes de ensino que permitam o aprofundamento conceitual e metodológico da formação continuada no Estado do RS.

O curso, inclusive, aconteceu nas dependências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e os professores implementaram suas propostas nas diferentes escolas da



Educação Básica da Grande Porto Alegre. Essas escolas são, na maioria, da rede pública de ensino, sendo que apenas dois (2) dos vinte e quatro (24) professores faziam parte de uma escola da rede particular de ensino de Porto Alegre.

Todos os docentes implementaram a proposta em suas escolas. Das cinco escolas, as escolas D e E estão situadas na cidade de Novo Hamburgo/RS em bairros industriais. A escola B localiza-se no município de Alvorada/RS, em um bairro residencial da cidade e as escolas A e C situam-se na periferia do município de Porto Alegre/RS. Os alunos das escolas são todos pertencentes à classe econômica baixa (as escolas atendem alunos de classe econômica C e D).

As escolas A, B, C e D, onde trabalham os docentes D2, D3, D5, D6, oferecem Ensino Fundamental e Médio nos turnos diurno e noturno; enquanto a escola E, onde trabalha o Docente D7, tem apenas Ensino Fundamental nos turnos diurno e noturno. Contam respectivamente com 1800, 1000, 1000, 430 e 219 alunos. As escolas são seriadas e as avaliações são trimestrais. Em caso de repetência em alguma disciplina, os estudantes das escolas A, B, D e E deverão repetir todas as disciplinas do currículo da mesma série. Já na escola C, em caso de repetência em apenas uma das áreas do conhecimento, o aluno pode obter aprovação para a série seguinte e fazer a (s) disciplina(s) em que reprovou no ano seguinte, desde que não ultrapasse três disciplinas e não sejam de diferentes áreas do conhecimento.

Foram observadas as aulas de algumas turmas dessas escolas, ou seja, a professora pesquisadora esteve presente não só durante a implementação do trabalho de resolução de problemas. Na figura abaixo estão compilados alguns dados referentes às turmas.

Escola/docente	Escola A D2	Escola B D3	Escola C D5	Escola D D6	Escola E D7
Turma/Nível de Ensino	3ªSérie (EM)	8º Ano (EF)	2ªSérie (EM)	9ºAno (EF)	9ºAno (EF)
Nº de alunos	10	17	18	20	13
Nº de alunas	17	21	19	14	14
Total	27	38	37	34	27
Carga horária semanal de Ciências da Natureza	2 horas/aula	3 horas/aula	2horas/aula	3horas/aula	3 horas/aula

**Figura11: Turmas de implementação da proposta didática**

Fonte: elaborado pela pesquisadora

As aulas dessas cinco turmas foram filmadas durante todo o processo de implementação da proposta (aproximadamente quatro semanas de aulas), constituindo um total de cinquenta e duas (52) horas/aula filmadas e observadas. A filmadora foi focada

diretamente nas ações dos professores tendo por objetivo coletar dados durante todas as etapas do processo desde a motivação para o trabalho com resolução de problemas, execução da resolução dos problemas pelos alunos, bem como, as formas que os professores utilizaram na mediação do processo durante a plenária de discussão dos resultados obtidos, comparação dos resultados, debate sobre os resultados alcançados e fechamento do trabalho de resolução de problemas.

#### **4.8.2. Sujeitos da Pesquisa**

Os sujeitos desta pesquisa são, na maioria, professores de escolas públicas da Grande Porto Alegre, RS, que lecionam no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio, formados em Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). Alguns desses sujeitos têm formação em outras áreas do conhecimento, a saber: Bacharel em Química (D15), Engenharia Química (D1), Bacharel em Biologia (D12) e Química Industrial (D21).

Salientamos que o número de professores envolvidos na formação foi se modificando ao longo do curso. Reconhecemos que, por ser um curso aos sábados e por ter uma carga horária de média duração (90 horas), muitos professores acabaram desistindo devido às demandas profissionais enfrentadas na sua jornada diária. Talvez, por esses motivos, o número de professores que iniciaram o curso não se manteve. Ao começarmos as atividades, tínhamos 24 professores. De fato, durante os encontros de formação, esse número variou: alguns professores completaram apenas o módulo I de 30 horas, outros completaram os módulos I e II, somando 60 horas e a maioria completou os três módulos, 90 horas.

Na Figura 12, há algumas informações que consideramos relevantes para caracterizar os sujeitos da pesquisa. Nessa figura está discriminado o grupo que compõe os casos dessa investigação.

Nome	Formação em graduação	Natureza da Instituição da formação inicial	Modalidade da formação inicial	Ano de Conclusão da Graduação	Curso de Pós-graduação	Frequentou formação continuada	Docente/tempo de atuação	Segmento que atua	Carga horária/semanal horas	Atua na área da formação	Turno(Diurno-D- Noturno-N)
D1	Engenharia química	Privada	Presencial	1982	Sim	Sim	Sim-10 anos	E. Médio	20	não	N
D2	Licenciatura /Química	Privada	Presencial	2008	Não	Não	Sim-8 anos	E. Médio	40	sim	D/N
D3	Licenciatura Bio.	privada	Presencial	1985	Sim	Não	Sim-21 anos	E. Fund. II e Médio	40	Sim	D/N
D4	Licenciatura Biologia e bacharel em Biologia	Privada	Presencial	2012	Não	Não	Sim -1 ano	E. Funda. II	20		D
D5	Licenciatura em Química	Pública	Presencial	2011	cursando	Não	Sim-4 anos	E. Médio	40	sim	D
D6	Licenciatura em Biologia e bacharel em Biologia	Privada	Presencial	2007	Não	Sim	Sim-4 anos	E. Fund. II	40	sim	D/N
D7	Cursando licenciatura em Biologia	Privada	Presencial	Xxx	Não	Sim	Sim-12 anos	E.Fund. II	40	sim	D/N
D8	Licenciatura em Biologia	Privada	Presencial	2002	Sim	Sim	Sim-8 anos	E. fund. II	40	sim	D/N
D9	Licenciatura em Química	Privada	Presencial	2012	Não	Não	Sim-13 anos	E. Médio	40	sim	D
D10	Licenciatura em Biologia e Bacharel	privada	Presencial	2012	Não	Não	Sim-1 ano	E. Fundamental II	20	Sim	D
D11	Licenciatura em Química	Pública	Presencial	2010	Sim	Sim	Sim-5 anos	E. Médio	20	sim	D/N
D12	Bacharel em Biologia	Pública	Presencial	1995	Sim	Sim	Sim-15 anos	E. Médio e Superior	40	sim	D/N
D13	Licenciatura em Química	Privada	Presencial	2003	Sim	Não	Sim-13 anos	E. Médio	20	sim	D
D14	Licenciatura em Biologia	Pública	Presencial	2010	Não	Sim	Sim- 2 anos	E. Fund. II	12	não	D
D15	Bacharel em Química, cursando licenciatura em Química	Pública	Presencial	2010	Sim	Não	Não	E. Médio e EJA	40	Sim	D/N
D16	Licenciatura em Química (cursando)	Pública	Presencial	Xxxx	xxxx	Não	Sim-1 ano	Curso pré-vestibular	12	sim	N
D17	Licenciatura	Privada	Presencial	2006	Sim	Sim	Sim-7 anos	E. fund. II e E.	60	sim	D/N

	em Biologia							Médio			
D18	Licenciatura em Biologia	Privada	Presencial	2005	Não	Sim	Sim- 8 anos	E. Fund. II	60	sim	D/N
D19	Licenciatura em Física	Pública	Presencial		Não	Sim	Sim-5anos	E. Médio	20	sim	D
D20	Licenciatura em Bio.	Privada	Presencial	2008	Sim	Não	Sim-5anos	E. funda. II	40	sim	D
D21	Química Industrial	Pública	Presencial	1999	Sim	Não	Não	não	Não	não	Xxxxx
D22	Licenciatura em Biologia	privada	Presencial	2010	Não	Sim	Sim-1 ano	E. Fund. II	40	sim	D/N
D23	Licenciatura em Química	Privada	Presencial	2013	Não	Não	Sim- 1 semestre	E. Médio	20	sim	N
D24	Licenciatura em Química	Privada	Presencial	1996	Sim	Sim-	Sim-18 anos	E. Técnico e Coord.do curso de Química	40	Sim	D/N

**Figura 12: Dados de caracterização dos professores em curso de formação continuada**

Fonte: figura elaborada pela pesquisadora

Ao analisar a Figura12, podemos constatar que os professores que participaram do grupo de formação continuada é constituído por 33,3% (8) professores formados ou em formação em licenciatura de Ciências Biológicas; 4,2% (1), Bacharel em Biologia; 12,5% (3) licenciados e bacharéis em Biologia; 33,3% (8) formados ou em formação em licenciatura de Química; 4,2%(1) bacharel em Química e cursando licenciatura em Química; 4,2% (1) licenciados em Física e 8,4% (2) formados em outras áreas do conhecimento (Engenharia Química e Química Industrial). É significativo o percentual de professores da área de Ciências Biológicas /Bacharel em Biologia e licenciatura Química (total de 83,3% -20 professores), por outro lado, há apenas 4,2% (1) licenciado em Física.

Todos os professores que compõem essa amostra (T=24) fizeram ou fazem o curso de graduação na modalidade presencial e a maioria deles graduou-se, inicialmente, em instituição privada de ensino, constituindo um percentual de 67%( 16).

Com relação ao tempo de atuação no magistério, podemos verificar que apenas 25%(6) dos professores estão atuando há mais de 10 anos, sendo que a maioria está nos primeiros 10 anos de sua carreira docente. Do total de professores, 46% (11) já fizeram um curso de pós-graduação, 4,2% (1) estão cursando e 49,8% (12) não fizeram pós-graduação.

Esses professores trabalham em diferentes segmentos de ensino: 37,5% (9) atuam no Ensino Fundamental II; 33,3% (8) no Ensino Médio; 4,2%(1) no Ensino Técnico e Coordenação do Ensino Técnico em Química; 4,2%(1) no Ensino Fundamental II e Médio;8,4%(2) no Ensino Médio e Superior; 4,2%(1) em curso pré-vestibular; 4,2%(1) no Ensino Médio e EJA (1) e 4,2% não atuam em sala de aula (1)

Em relação à carga horária desses professores: 58,3% (14) trabalham mais de 20 horas semanais, 37,5% (9) trabalham até 20 horas semanais e 4,2% (1) não atuam no magistério. Esse número elevado de horas trabalhadas durante a semana nos faz refletir se esses professores realmente dispõem de tempo para fazer a sua formação continuada. Fazendo uma análise desse aspecto, constatamos que dos 24 professores, 50%(12) deles disseram já terem realizado formação continuada ao longo de sua carreira docente, o que equivale à metade do grupo.

Desses 24 professores que iniciaram o curso de formação foram escolhidos cinco para compor os casos desta pesquisa. Isso se deu pelo fato de a pesquisadora não poder trabalhar com um universo grande de professores e para desenvolver com mais qualidade as etapas posteriores da formação e da pesquisa, em uma perspectiva de aprofundamento.

Dos professores que compõem nossos casos da pesquisa, dois possuem licenciatura em Química (D2 e D5), um é licenciado em Ciências Biológicas (D3), um está cursando

licenciatura em Ciências Biológicas (D7) e um é bacharel e licenciado em Ciências Biológicas (D6). Desses professores, 1 cursou a formação inicial na rede pública de ensino, sendo que os demais (4), cursaram na rede privada. Todos os professores que compõem essa amostra realizaram as suas formações iniciais presencialmente.

Quanto à sua carga horária, todos tem uma demanda de 40 horas/aula semanal, atuam na rede pública de ensino nos segmentos de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, atuando há mais de quatro anos na profissão. Apenas um deles concluiu o programa de Pós-graduação e um está cursando um programa de Mestrado de Ensino de Química. Dos cinco professores, apenas dois têm por hábito participar de programas de formação continuada de professores.

Esse grupo, que se constituiu em casos para essa investigação, foi selecionado por vários motivos. Um dos motivos relaciona-se ao fato de atuarem na rede pública de ensino, outro por serem um grupo de professores que trabalham em diferentes segmentos de ensino (D2 Ensino Médio, D3, Ensino Fundamental e Médio, D5 ensino Médio, D6 Ensino Fundamental II, D7 Ensino Fundamental II). Além disso, por trabalharem há, pelo menos, 4 anos no magistério (D2- 8 anos, D3-21 anos, D5-4 anos, D6 4 anos e D7- 12 anos), por todos trabalharem nos mesmos turnos de aula (diurno e noturno), por suas escolas se localizarem em regiões periféricas ou bairros da região metropolitana e por seus alunos serem da mesma classe social.

Os sujeitos da pesquisa são os professores do grupo de formação continuada (vinte e quatro docentes) e do grupo de aprofundamento, o qual é composto por cinco professores.

## 5. DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo expomos o processo vivenciado no curso de formação de professores e os dados obtidos durante a implementação do trabalho de resolução de problemas propriamente dito. Discutiremos os problemas formulados pelos professores e as diferentes etapas vivenciadas no processo de implementação da proposta. Além disso, estabeleceremos relações entre os dados obtidos durante as observações, as filmagens das aulas na Educação Básica e as informações obtidas nos questionário inicial e final.

### 5.1. Problemas e sua classificação

Apresentaremos exemplares dos problemas elaborados pelo grupo de formação e os analisaremos conforme as categorias descritas na literatura. Para a preservação da identidade pessoal e profissional, os docentes foram, então, denominados pela letra D seguida da sequência numérica do 1 ao 18<sup>23</sup>. Os problemas apresentados estão organizados em módulos e em ordem alfabética, seguindo uma sequência numérica. A maioria dos professores elaborou blocos de problemas e poucos professores elaboraram problemas unitários, ou seja, não seguindo uma sequência didática. Os problemas estão apresentados em seu formato original conforme proposto pelos professores em curso de formação, sem alterações semânticas, sintáticas ou gramaticais. Outro aspecto a ser considerado está relacionado à autoria dos problemas: alguns professores preferiram construí-los em pares, outros em grupos e poucos optaram por fazê-lo individualmente. Os problemas que foram elaborados pelos professores estão apresentados no quadro abaixo.

#### Quadro 4- Problemas produzidos pelos professores em curso de formação

Fonte: quadro elaborado pela pesquisadora

Docentes	Bloco de problemas
D1 e D2	<p>Bloco A-</p> <p>P1-O desenvolvimento tecnológico traz embutido diversas consequências danosas. O homem cria inúmeras formas e alternativas de buscar resultados mais eficientes a menores custos. Muitas vezes não dimensiona o resultado de suas atitudes e não têm uma visão global do mundo em função dos prós e contras, problema que causa direta ou indiretamente danos ao meio ambiente.</p> <p><b>O que você entende por ‘Problema Ambiental’? Quais as principais causas?</b></p> <p>P2-Os problemas ambientais estão cada vez se amplificando e se tornando rotineiros em nossa vida. Muitas indústrias não tratam seus resíduos e despejam em rios produtos químicos, causando poluição e mortandade de peixes. As pessoas sujam as ruas, o que provoca o entupimento de bueiros, resultando em alagamentos, quando chove. Essa situação pode provocar problemas no transporte e doenças como a leptospirose, além de outros.</p> <p><b>Escolha 1 problema ambiental da sua cidade e especule sobre o que pode ter ocasionado.</b></p>

<sup>23</sup> O número de sujeitos reduziu de 24 para 18 porque nem todos os professores elaboraram os problemas e os implementaram em suas salas de aula.

	<p><b>Relacione a Química com esse problema.</b></p> <p>P3-A solução para os problemas ambientais está em promover uma melhor organização da cidade e também na informação e educação ambiental para a população, promovendo a integração da comunidade em busca de melhores condições junto às autoridades para solucionar os problemas da mesma.</p> <p><b>Que soluções você propõe para resolver ou minimizar o problema ambiental da sua cidade?</b></p>
D3 e D4	<p>Bloco B</p> <p>P4-A ciência que estuda as interações dos seres vivos entre si e com o ambiente é chamada de Ecologia. Para compreendermos melhor o estudo da Ecologia temos alguns conceitos muito importantes, um deles é ECOSSISTEMA. Ecossistema é o conjunto formado pelos seres vivos e o ambiente em que eles vivem, incluindo suas relações. Os ecossistemas apresentam características próprias, diferenciando-se quanto aos fatores ambientais e aos seres vivos existentes no local.</p> <p><b>Sabendo disso, através de estudo de campo, podemos entender, na prática, como funciona um ecossistema. Se você analisar algum ambiente natural é possível relacionar com umecossistema? Observe detalhadamente um ambiente natural próximo de sua casa e descreva-o. Que tipo de ecossistema foi encontrado?</b></p> <p>P5- Os fungos são seres heterótrofos, ou seja, incapazes de produzir seu próprio alimento. Nos fungos a digestão é extracorpórea, ou seja, é realizada fora do corpo. O fungo lança no ambiente enzimas que degradam as moléculas orgânicas complexas e depois, absorve moléculas menores, mais simples. A principal atividade dos fungos é a decomposição da matéria orgânica, é de extrema importância para manutenção dos ecossistemas.</p> <p><b>Imagine-se como um cientista e demonstre através de um experimento o surgimento de fungos em seu dia a dia. Observe seu experimento todos os dias, fotografe, faça suas anotações e conclua. Quais as condições ideais para o desenvolvimento dos fungos? O que aconteceria se os fungos fossem extintos?</b></p>
D5	<p>Bloco C</p> <p>P6-No rótulo de algumas margarinas observamos a expressão: 0% de gordura trans.</p> <p><b>Do ponto de vista da química, como é caracterizada uma gordura trans e quais os efeitos do consumo desse tipo de gordura em nosso organismo.</b></p> <p>P7-Você já deve ter observado, em algumas marcas de margarina vendidas em supermercados, a seguinte indicação: rica em poli-insaturados. Apesar de as moléculas das gorduras vegetais que entram na composição dessas margarinas pertencerem à outra função orgânica, suas longas cadeias carbônicas contém mais de uma insaturação, daí a denominação poli-insaturados. Esta mesma indicação não é encontrada em rótulos de manteiga.</p> <p><b>Pesquise a diferença química entre margarina e manteiga mostrando qual é a mais saudável para nosso consumo e proponha um experimento para identificar essa diferença.</b></p>
D6 , D7, D8	<p>Bloco D</p> <p>P8-Há alguns meses de um dos maiores eventos esportivos mundiais, as lesões esportivas voltam a preocupar os técnicos de futebol. Atualmente, a maior parte das lesões não está relacionada a pancadas, mas sim a movimentos de rotação e explosão muscular. Em uma análise dos prontuários médicos de oito times profissionais, ortopedistas da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) constataram que as lesões por choque entre jogadores (as chamadas contusões) representaram apenas 24,1%, contra 39,2% de lesões musculares, 17,9% de torções e 13,4% de tendinites. Além disso, o estudo apontou que 72,2% das lesões ocorreram em membros inferiores, com predomínio na coxa (34,5%), no tornozelo (17,6%) e no joelho (11,8%). "A cada 6 segundos o jogador de futebol faz um movimento inesperado. Articulações e músculos foram feitos para mexer, mas o ser humano ultrapassa os limites de movimentação do seu corpo e aí ocorrem as lesões", diz o ortopedista Moisés Cohen, que coordenou o levantamento da Unifesp e já operou craques como Raí e Vampeta. Um estudo dos médicos ingleses Richard Hawkins e Colin Fuller, publicado no British Journal of Sports Medicine, mostrou que 71% das lesões ocorridas na Copa do Mundo de 1994 aconteceram em lances não assinalados como faltas, o que indica que o maior inimigo do atleta é a competitividade do futebol moderno. "O movimento não precisa ser brusco para machucar. Muitos rompem o ligamento cruzado (do joelho), por exemplo, por causa de um movimento sozinho", conclui Moisés Cohen. As lesões musculares resultam do agrupamento de diferentes tecidos que interagem durante um trauma.</p> <p><b>Pesquise quais são os tipos de tecidos humanos e suas funções.</b></p> <p>P9-A sigla FPS, que aparece nas embalagens de protetores solares, quer dizer Fator de Proteção Solar. Vem acompanhada de um número que indica o grau de proteção do produto e é um dos vários procedimentos destinados a proteção de qual tecido?</p> <p><b>Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode</b></p>



	<p><b>usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P10-Paulo dançando <i>Hip Hop</i>, em uma manobra radical, bateu no chão e acabou fraturando a perna. O que ocorreu com o tecido ósseo?  <b>Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P11-Juninho jogou futebol na aula de educação física. Após a aula sentiu fortes dores na panturrilha, devido a uma câimbra. O que ocasionou essa câimbra? Como Juninho poderia ter evitado esse fato?  <b>Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P12-Em busca de um corpo perfeito, cada vez mais, mulheres e homens estão recorrendo à lipoaspiração. Esse procedimento consta na retirada de gordura através de cânulas da região desejada.  <b>Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P13- Enquanto Ana descascava batatas cortou a sua mão com uma faca. Logo Ana percebeu que o sangramento parou.  <b>Como ocorreu esse fato?Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P14-Hoje em dia várias pessoas estão adornando seu corpo com <i>piercings</i>. Os mesmos são colocados nos mais variados locais: sobrancelha, face, língua, umbigo, orelha, nariz, entre outros. Em alguns casos cria-se uma protuberância chamada quelóide na cartilagem.  <b>Como isso ocorre? Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.</b>  P15-Os tecidos estudados nos levaram a um vasto conhecimento macro e microscópico do corpo humano. Porém, nem sempre essa máquina humana é perfeita.  <b>De acordo com o tipo de tecido estudado anteriormente busque informações sobre as doenças (sintomas, tratamento e prevenção) que podem acometer o tecido.</b></p>
D9	<p>Bloco E  P16-Verificou-se que os impactos ambientais, termo bastante utilizado atualmente, podem ser ocasionados de várias maneiras e atividades. Nota-se que os mesmos sempre existiram, naturalmente ou não.  <b>Obviamente que o impacto humano sobre o ambiente até os dias de hoje constitui-se em uma parcela muito maior, quando comparada aos impactos naturais. Diante disto, pesquise sobre os tipos de problemas ambientais existentes no País que sua turma está trabalhando.</b>  P17-O Homem necessita rever seu modo de vida, fazer novas escolhas, que contribuam para a redução do impacto humano individual e social no planeta. <b>Pensando nisso, como a cultura interfere nestas questões?</b>  P18-<b>Que tipo de atitudes o homem pode ter para diminuir estes impactos, e amenizar os problemas gerados no convívio ambiental?</b></p>
D10	<p>Bloco F  P19-A produção de diversos alimentos, ainda hoje, está diretamente associada ao ciclo de vida de alguns seres vivos. Na produção de vinhos, pães, queijos e iogurtes, estes dependem de um processo realizado por bactérias ou fungos unicelulares. Onde, para gerar energia e manter seu metabolismo, utilizam algum componente do produto e o transformam no final. No caso de vinhos, cervejas e cachaças e, até mesmo dos pães, durante este processo é formado álcool, sendo que a sua quantidade pode ser controlada. Também é liberado gás carbônico, que forma os buraquinhos em pães e queijos.  <b>a-Você saberia dizer que processo é este, a qual problema se refere, para produção de vinhos, pães, queijos e iogurtes?</b>  <b>b-Por que estes seres não utilizam somente oxigênio para produção de energia, já que assim, seria possível uma quantidade muito maior de ATP?</b>  <b>c-Se há liberação de gás carbônico e álcool, por que não ficamos embriagados ao consumir pães e nem aumentamos as taxas de gás carbônico no organismo ingerindo alimentos produzidos com este processo?</b>  P20- Até a década de 1970, ocorreram vários surtos de poliomelite no Brasil. Em razão disso, em 1971, o Ministério da Saúde instituiu o Plano Nacional de Controle da Poliomelite. No final daquela década e início da década de 1980, ocorreu uma grave epidemia de poliomelite no Brasil, e se deu início aos Dias Nacionais de Vacinação. Desde 1988, quando a Organização Mundial da Saúde divulgou uma campanha pela vacinação, o número de casos de pólio caiu mais de 95% no</p>

	<p>mundo todo. Em 1986, o artista plástico Darlan Rosa criou o Zé Gotinha, personagem símbolo da campanha pela erradicação da poliomielite no Brasil. Contudo, embora considerada erradicada no Brasil, a vacinação tem de continuar para evitar que a doença reapareça.</p> <p><b>De acordo com o texto pode-se observar o quanto a vacinação é importante no combate de algumas doenças. Mas o que está presente na composição das vacinas que promove de fato esta eficácia?</b></p> <p><b>O que se espera que ocorra em nosso organismo, quando se aplica uma vacina?</b></p> <p><b>Algumas pessoas afirmam que a vacina na verdade nos deixam doentes, pois sentem febre e dores pelo corpo, após sua aplicação. Você concorda com esta afirmação? Por quê?</b></p> <p><b>Observando que as vacinas são consideradas tão eficazes, por que podemos ficar gripados, mesmo tomando a vacina contra gripe? Um antibiótico poderia ser mais eficaz?</b></p>
D11	<p>Bloco G</p> <p><b>P21- Separação de mistura de areia e sal</b></p> <p>Na natureza é raro encontrarmos substâncias puras, normalmente encontramos misturas de substâncias, e muitas vezes essas misturas não possuem grandes utilidades. A água do mar é um exemplo de uma mistura de água com vários sais dissolvidos que não possui muita serventia, entretanto, se evaporarmos a água, nós obtemos o sal, com grande utilidade no nosso dia a dia. Imagine uma pessoa que não tem acesso à água do mar, mas consegue uma grande quantidade de uma mistura de areia e sal. Explique como essa pessoa pode obter sal puro a partir dessa mistura, identificando os processos e materiais utilizados.</p> <p><b>P22- Tratamento de água</b></p> <p>A água é um recurso renovável pelo ciclo natural evaporação – chuva e distribuído com fartura na maior parte da superfície do planeta. Acontece que a ação humana afetou de forma decisiva a renovação natural dos recursos hídricos. Estima-se que 50% dos rios do mundo estejam poluídos por esgotos, dejetos industriais e agrotóxicos. Para que tenhamos água potável para consumirmos ela passa por tratamento.</p> <p><b>Pesquise as etapas do tratamento da água e diga quais são métodos de separação de misturas, justificando.</b></p>
D12 e 13	<p>Bloco H</p> <p><b>P23- Na Copa do Mundo de 2014 no Brasil, a FIFA tem uma missão clara: manter o futebol livre do <i>dopping</i>. Para isso, a FIFA anunciou no dia 1º de março, em São Paulo, que todos os jogadores que irão disputar a Copa do Mundo deste ano serão submetidos em algum momento a um teste antidopping surpresa. O antidopping é um exame realizado para saber se o atleta ingeriu alguma substância proibida. Os testes serão realizados com amostra da urina ou sangue. Existem alguns tipos de substâncias proibidas, como os estimulantes, calmantes, diuréticos, esteroides e anabolizantes, que mesmo em pequena quantidade, podem dar vantagem ao atleta numa competição, aumentando o desempenho esportivo. Outra forma de melhorar o rendimento dos atletas é o <i>dopping</i> sanguíneo.</b></p> <p><b>A) Pesquise no que consiste este procedimento, quais as vantagens que o competidor espera obter e qual sua relação com os processos de metabolismo celular (respiração e fermentação). Represente as principais reações envolvidas na glicólise, etapa comum aos dois processos, e explique o que ocorre na ausência de oxigênio na célula muscular.</b></p> <p><b>B) Caso o competidor morasse ou treinasse por várias semanas em região montanhosa de elevada altitude para participar de um campeonato em uma cidade localizada no nível do mar, qual seria o resultado obtido? Discuta a questão ética envolvida nessas duas situações e por que somente o <i>dopping</i> sanguíneo é considerado ilegal.</b></p> <p><b>P24- O futebol possui o maior número de atletas entre todas as modalidades esportivas, tornando indispensáveis a eficácia e a eficiência dos planos de controle antidopping. O antidopping é um exame realizado para saber se o atleta ingeriu alguma substância proibida. Existem alguns tipos de substâncias proibidas, como os estimulantes, calmantes, diuréticos, esteróides e anabolizantes, que mesmo em pequena quantidade, podem dar vantagem ao atleta numa competição. Na Copa do Mundo da FIFA 2014 no Brasil, as amostras de sangue e urina serão analisadas no laboratório credenciado pela WADA em Lausanne, na Suíça.</b></p> <p><b>a-Pesquise duas dessas substâncias consideradas ilegais e o efeito biológico de cada uma sobre o organismo, classificando essas substâncias escolhidas pelo grupo, conforme as categorias apresentadas no enunciado (estimulantes, calmantes, diuréticos, esteroides e anabolizantes).</b></p> <p><b>b- Das substâncias ilegais destacadas na questão anterior, qual a quantidade máxima permitida para evitar um resultado positivo no teste antidopping e qual o mecanismo de ação dessas substâncias no organismo. Explique se um atleta que possui uma massa corporal</b></p>

	<p><b>de 70Kg pode consumir a mesma quantidade de substâncias proibidas de um atleta com 90Kg.</b></p> <p>P25- O <i>dopping</i> é uma questão relevante para ser discutida, pois é um dos assuntos mais polêmicos nas competições esportivas. Durante jogos de diversas modalidades esportivas alguns atletas são submetidos a testes urinários e sanguíneos, com alguns casos de <i>dopping</i> confirmados. Por exemplo, após uma competição, a análise da urina de alguns nadadores mostrou a presença de furosemida (um diurético), sendo que a sua presença na urina pode indicar um possível caso de <i>dopping</i>. Outro exemplo é a anfetamina que é utilizada ilegalmente como "<i>dopping</i>" nos esportes. Como um último exemplo, um halterofilista foi flagrado em um teste de <i>dopping</i> confirmado, seu teste de urina foi positivo para nandrolona, um esteróide anabolizante. Destaca-se a Copa do Mundo FIFA deste ano de 2014 por ser no Brasil e pelo futebol possuir o maior número de atletas entre todas as modalidades esportivas. E para isso a responsabilidade da FIFA no combate ao <i>dopping</i> se traduz em regras estritas de controle, na coleta permanente de dados e no uso de pesquisas baseadas em evidências. O objetivo é um trabalho de cooperação necessário para resguardar a saúde dos atletas e o senso de justiça em competições no mundo todo.</p> <p><b>Pesquise qual foi a última Copa do Mundo a ter um jogador com resultado positivo no teste antidopping, que atleta apresentou esse resultado e qual foi a substância detectada.</b></p> <p>Além da Copa do Mundo, existem os jogos Olímpicos, evento multiesportivo que ocorrerá em 2016 no Rio de Janeiro, Brasil.</p> <p><b>Escolha uma modalidade presente nessa competição, indique quais substâncias ilegais são utilizadas com maior frequência na prática desse esporte e quais as vantagens esperadas pelo seu uso para melhorar o desempenho do atleta. Cite exemplos de competidores que já foram flagrados no teste antidopping na modalidade escolhida, em que evento isso ocorreu, qual a substância detectada e quais as repercussões do ocorrido.</b></p>
D14	<p>Bloco I</p> <p>P26- Após a queda do homem em pecado, Deus fala a Adão e Eva: “Por causa do que você fez, a terra será maldita. Você terá de trabalhar duramente a vida inteira a fim de que a terra produza alimento suficiente para você (...). Isto até que você volte à terra, pois dela você foi formado. Você foi feito de terra e vai virar terra outra vez”. Gênesis 2.17-19.</p> <p>A vida do ser humano e sua relação com o meio ambiente sofreu graves consequências após a queda em pecado. Uma dessas consequências foi a tarefa de cultivar a terra para obter alimento.</p> <p><b>Qual a origem dos alimentos consumidos pelos seres humanos? Como são classificados?</b></p> <p>P27- No relato de Gênesis, podemos observar que a família de Adão e Eva, provavelmente, consumia alimentos de origem animal e vegetal. Seus filhos trabalhavam em diferentes tipos de atividades: Caim era agricultor e Abel era pastor de ovelhas.</p> <p>Você já deve ter ouvido alguém falar que é importante “comer de tudo um pouco”, e que alguns tipos de alimentos são muito importantes para crianças e adultos.</p> <p><b>O que é uma alimentação saudável? Organize, em sala de aula, uma apresentação sobre o assunto.</b></p> <p>P28- O ser humano é capaz de perceber sabores e odores diferentes nos alimentos. A estes sentidos chamamos de “paladar” (sentir o gosto) e “olfato” (sentir o cheiro), esses são muito importantes na hora de escolhermos o que vamos comer.</p> <p><b>Proponha um experimento para demonstrar a nossa percepção dos sabores ou odores dos alimentos.</b></p>
D15,16	<p>Bloco J</p> <p>P29-As drogas estão classificadas em lícitas, liberadas o uso por lei, e ilícitas, não liberadas. As lícitas, como, por exemplo, o álcool é utilizado em “massa” por adolescentes, muitas vezes menores de idade, em reuniões de amigos e festas. Segundo Içami tiba (2007), os adolescentes que fazem uso abusivo de álcool, acabam por experimentar maconha abrindo as “portas” para as drogas ilícitas.</p> <p><b>O que motiva os adolescentes de 15 a 18 anos a usarem drogas? E na sua cidade, quais as drogas mais utilizadas entre os jovens?</b></p> <p>P30- Quando fazemos uso de drogas, liberamos no organismo diferentes neurotransmissores que agem no SNC (sistema nervoso central), modificando o comportamento de quem as usa.</p> <p><b>Como essas drogas podem liberar no SNC substâncias químicas produzidas por neurônios? Usando como parâmetro as drogas pesquisadas no problema anterior, quais os neurotransmissores liberados por elas, durante o uso, e como agem no SNC?</b></p> <p>P31- Do ponto de vista químico, podemos classificar as substâncias orgânicas levando em consideração os grupos funcionais presentes na sua molécula. As drogas e os neurotransmissores são compostos orgânicos formados por variadas funções.</p>

	<b>Nas drogas do PI, quais as funções que estão presentes? Estas funções influenciam a ação destas drogas no organismo? De qual forma?</b>
D17,18	<p>Bloco K</p> <p>P32- A cadeia alimentar é responsável por realizar as trocas de energia e matéria no ecossistema, ou seja, onde um organismo se alimenta de outro e assim sucessivamente. Ela é formada basicamente pelos organismos produtores (que realizam a fotossíntese e produzem a glicose que serve de alimento para ele próprio e para os demais participantes dessa cadeia), consumidores (organismos heterotróficos que não realizam a fotossíntese e necessitam se alimentar de outro organismo) e decompositores, organismos também heterotróficos que decompõem a matéria orgânica devolvendo à natureza os minerais contidos nesse tipo de matéria. Na natureza, os fungos e bactérias são os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.</p> <p><b>Considerando os diferentes tipos de matéria orgânica desenvolva métodos (experimentos) a fim de descobrir quais seriam as melhores condições para que ocorra a decomposição da matéria orgânica com melhor eficiência no meio ambiente?</b></p> <p>P33- O solo é formado por diferentes tipos de minerais. Ele pode apresentar diferentes tipos e tamanhos, desde grandes blocos de rocha até pequenos grânulos de areia formando a terra mais solta. Cada tipo de solo possui uma coloração específica de acordo com os tipos de minerais da sua composição.</p> <p><b>Escolha um tipo de ambiente e analise sua cor, textura e depois pesquise para saber quais são os principais minerais que o compõem e quais são tipos de solo que apresentam uma maior e menor permeabilidade.</b></p> <p>P34- Os alagamentos tem sido constantes nas grandes cidades do nosso país e tem se agravado nos últimos anos em Porto Alegre e na Região Metropolitana. Além da questão do acúmulo de lixo nas ruas, tem a questão envolvendo a permeabilidade do solo. A pavimentação de concreto ou asfáltica é um dos fatores que influencia nesse problema de calamidade pública.</p> <p><b>Pesquise para saber como as autoridades municipais estão agindo para minimizar este problema nas regiões afetadas.</b></p> <p>P35- Em dias de muita chuva no caminho de casa para a escola ou outro passeio qualquer, é muito comum atravessar áreas alagadas devido aos fatores da má educação da população em relação ao meio ambiente e a permeabilidade do solo.</p> <p><b>Realize uma pesquisa para saber quais são os principais tipos de doenças relacionadas com os alagamentos, como elas podem ser transmitidas, e quais são os cuidados que devemos tomar para enfrentar esse tipo de ambiente. Após isso, proponha algumas soluções para minimizar este tipo de problema escrevendo uma carta às autoridades explicando o que você aprendeu sobre o assunto.</b></p>

Fazendo a análise desses problemas, podemos classificá-los conforme a área a que pertencem, o conteúdo desenvolvido em cada situação-problema, as dicotomias<sup>24</sup>

<sup>24</sup>Classificação dicotômicas para uma situação-problema (WATSS, 1991): **Aberto-fechado:** um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma solução.

**Formal-informal:** um problema formal foi previamente pensado e normalmente é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surge de contextos de discussões.

**Curricular-não-curricular:** os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou de tarefas escolares. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para serem solucionados.

**Livre-orientado:** um problema livre é aquele que durante a resolução não é oferecido nenhum tipo de ajuda. Um problema orientado é aquele que tem acessoria, diálogo, reflexões durante a sua resolução.

**Dado-apropriado:** um problema dado é aquele do qual o estudante não participa da escolha e da sua formulação. O problema apropriado é aquele que o estudante participa da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que este problema vá de encontro às necessidades internas dos estudantes.

**Reais-artificiais:** os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas artificiais, não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.

apresentadas na literatura do tipo problemas dedutivos ou indutivos, problemas definidos ou indefinidos, problemas escolares, científicos ou problemas do cotidiano, problemas abertos ou fechados, problemas formais ou informais, problemas curriculares ou não curriculares, problemas livres ou orientados, problemas dados ou apropriados, problemas reais ou artificiais e sobre a natureza de cada situação-problema, natureza teórica, experimental ou teórica *versus* experimental (ECHEVERRIA e POZO, 1998; POZO e CRESPO, 1998; WATTS, 1991).

As trinta e cinco situações produzidas pelos professores são da área das Ciências da Natureza. Seis situações-problema tratadas de forma interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Biologia (P23, P24, P25) e Biologia e Ensino Religioso (P26, P27, P28). As demais foram incluídas nas áreas de Ciências Biológicas (P4, P5, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P19, P20, P32, P33, P34 e P35) e de Química (P1, P2, P3, P6, P7, P16, P17, P18, P21, P22, P29, P30 e P31).

Em relação aos conteúdos curriculares e temas transversais tratados em cada situação-problema, das trinta e cinco situações analisadas podemos identificá-las como: situações sobre questões ambientais (P1, P2, P3, P4, P16, P17, P18, P34, P35), problemas tratando de química orgânica (P5, P6, P7, P31, P32), o corpo humano (P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P20, P28), produção de energia-ATP (P19), substâncias, misturas de substâncias e processos de separação de misturas (P21, P22), *dopping* esportivo (P23, P24, P25), alimentos (P26, P27), drogas – composição, neurotransmissores, danos ao organismo (P29, P30, P31) e solo (P33).

Ao analisar as dicotomias dedutivo e não dedutivo, que se referem ao tipo de raciocínio que o indivíduo deve acionar na resolução de um problema, podemos dizer que as trinta e cinco situações apresentadas são do tipo indutiva e uma parte de um dos problemas (P24) pode ser parcialmente classificada como indutiva (porque é necessário utilizar apenas uma fórmula matemática para resolver a dada situação) e parcialmente do tipo dedutivo.

Em relação à dicotomia definido e indefinido, relativa à resolução ou não do problema, identificamos que apenas 3% dos problemas podem ser classificados como tipo indefinido. Apenas o exemplar P7 foi um problema de difícil solução. Isso foi comprovado não apenas nos comentários de validação dos problemas realizados no curso de formação, mas também durante a resolução dessa situação pelos estudantes. Muitos alunos não conseguiram chegar a uma solução sem o auxílio do professor (D5).

Os problemas também podem ser classificados como escolares, científicos ou problemas que levam em consideração as questões do cotidiano. Das trinta e cinco situações-problema, a maioria delas está classificada como problemas escolares (P4, P5, P6, P7; P8; P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16; P17; P18; P19, P21, P26, P27, P28, P30, P31, P32, P33), nenhuma como problema científico e a minoria como problemas do cotidiano (P1, P2, P3, P34, P35). Ainda podemos identificar outra categoria que está relacionada aos conteúdos escolares e com as questões do cotidiano (P20, P22, P23, P24 e P29).

As situações analisadas são na maioria problemas abertos, para os quais encontramos mais de uma resposta durante a resolução da situação. Os problemas P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P26, P31, P32 são classificados como problemas fechados.

Os professores elaboraram os problemas e durante a sua implementação os entregaram para os alunos por escrito, por isso foram classificados como formais. Na resolução dos problemas, parece que a maioria dos alunos teve assessoria dos professores durante a implementação da proposta, ou seja, os professores se fizeram presentes e atuantes no momento da resolução de cada situação.

Os problemas tratados nesta análise são reais ou artificiais. Alguns deles foram elaborados de acordo com a realidade na qual seria implementada, outros foram elaborados de acordo com o currículo trabalhado em cada contexto da Educação Básica. Das trinta e cinco situações elaboradas, dezessete foram organizadas pensando na realidade do grupo em que esses problemas foram aplicados (P1, P2, P3, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P18, P20, P27; P29; P30; P31; P35). Os demais foram problemas artificiais, classificados de acordo com o conteúdo escolar da série ou ano em que foram implementados.

Em relação à natureza dessas situações-problema, podemos organizá-las de acordo com natureza teórica, experimental ou teórica *versus* experimental. As questões de natureza teórica são as que precisam de teorias que expliquem a sua resolução; enquanto que uma situação experimental precisa de dados empíricos para comprovar uma determinada solução de um problema. Já as de natureza teórica *versus* experimental, precisam, tanto de dados empíricos, quanto de conceitos para comprovar uma dada situação. Das trinta e cinco situações apresentadas a maioria delas é de natureza teórica, relacionada a algum experimento (P4, P5, P7, P21, P22, P28, P32; P33) e nenhuma delas de natureza puramente experimental.

A categorização dos problemas apresentada por Watts (1991) e outros autores permite que façamos uma análise das situações elaboradas pelos professores em relação à

escolha da natureza de cada problema. Das situações-problema analisadas, podemos identificar que os professores têm preferência em formular problemas de linha teórica, poucos têm habilidades para organizar situações práticas ou teórico-práticas. Isso parece indicar que os professores não demonstram intenção de elaborar problemas que possam ser utilizados no laboratório didático.

Outro ponto a ser considerado relaciona-se à tendência dos professores para elaborar problemas de acordo com o conteúdo curricular e nenhum deles propôs problemas não-curriculares. Isso reforça o fato dos professores não produzirem problemas científicos, o que demonstra a preocupação dos professores em relação aos conteúdos curriculares apresentados nos planos de ensino.

Os problemas elaborados pelos professores se constituíram, na maioria, em blocos sequenciais e foram aplicados na Educação Básica. Por serem organizados em blocos, levaram um maior período de tempo para serem implementados nas escolas. Observa-se que apenas os problemas P19 e P20 foram construídos de forma unitária, ou seja, esses dois problemas não estavam relacionados entre si, um trata do conteúdo de produção de energia-ATP e outro sobre as vacinas.

A dinâmica de implementação ocorreu por um período de tempo de, pelo menos, um mês de aplicação. Como já comentado, isso aconteceu devido ao fato de os professores não terem elaborado apenas um problema, mas um conjunto de situações-problema, blocos de problemas. Esse fato foi favorável à medida em que a literatura nos mostra que a implementação do trabalho com resolução de problemas não deve ser esporádica, mas deve manter uma rotina de resolução usada de forma extensiva para que os alunos e professores consigam se organizar de forma a resolver cada situação através de uma sequência didática (POZO, 1998).

Além do fato dos problemas estarem organizados em blocos e por serem implementados por um maior período de tempo na Educação Básica, devemos considerar que os professores em formação produziram os problemas considerando que esses deveriam iniciar por situações mais simples e, ao longo do processo, ir aumentando o grau de dificuldades conceituais. Isso é comprovado em várias situações, como por exemplo, nos problemas P21 e P22 em que se inicia a situação comentando sobre substância e misturas de substâncias e no problema seguinte a situação é conduzida para os processos de separação de misturas. Observa-se que há uma gradação das dificuldades apresentadas do P21 para o P22. Outro exemplar que demonstra a gradação das dificuldades conceituais dos problemas está apresentada no P29 para o P30 e P31 que inicia contextualizando o

tema “drogas”, insere-se a questão da liberação dos neurotransmissores acionados pela ação das drogas no corpo humano e solicita-se, aos alunos, a identificação de compostos orgânicos presentes nas drogas. Observa-se uma ampliação de dificuldades conceituais em cada uma das situações-problema. Parece que os professores tiveram o cuidado de partir de situações mais simples para as mais complexas e se preocuparam em criar situações para o aluno elaborar suas hipóteses, descobrir a partir do seu próprio processo de busca (pesquisa), assim o estudante ganha autoconfiança e amplia o seu interesse pelo estudo da matéria.

Podemos dizer que o professor fez uso do referencial teórico trabalhado no curso de formação e elaborou os problemas valorizando os níveis de desenvolvimento dos estudantes. Bruner (1966, p.15) destaca que a aprendizagem escolar cria habilidades que mais tarde se transformam em atividades. Essas habilidades podem ser criadas a partir da resolução de situações-problema, por isso os professores criaram possibilidades para um aprofundamento do saber em termos de ideias básicas e gerais, ou seja, os problemas foram organizados em blocos pensando em um aprofundamento conceitual. Neste contexto, aprender Ciências é compreender as ideias fundamentais e reconhecer a utilidade e aplicabilidade de uma ideia a uma nova situação e, assim, ampliar o conhecimento do educando.

Outro aspecto a ser considerado, está relacionado ao fato de os professores terem organizado os problemas pensando em um currículo em espiral, levando em conta que podemos ensinar qualquer assunto em diferentes fases do desenvolvimento. Para Bruner, o currículo deveria dar uma volta em torno de si mesmo, ou seja, os assuntos escolares deveriam ser estudados ao longo de anos, em níveis crescentes de complexidade, retornando a temas e conceitos já vistos e trabalhados.

## **5.2. Fragilidades dos problemas**

Como já comentado na metodologia deste trabalho, os problemas elaborados pelos professores foram analisados no próprio curso de formação. Essa análise aconteceu com a equipe executora da formação e professores cursistas. Antes dos problemas serem aplicados na Educação Básica, eles foram apresentados ao grupo de formação para que todos pudessem contribuir na reestruturação e validação de cada situação-problema.

Cada professor ou grupo de professores organizou um bloco de problemas e esses foram apresentados em forma de plenária. A seguir destacaremos algumas fragilidades que



foram recorrentes durante o processo de construção de cada situação-problema e as sugestões para reestruturação de cada situação elaboradas pelos professores e equipe executora da formação de professores.

Na plenária de apresentação dos problemas, elegemos alguns aspectos de análise tendo por base as concepções de Laudan, Dewey, Freire e Bruner. i- as situações-problema elaboradas: constituem-se como problemas ou exercícios; ii- contextualização da situação-problema (linguagem adequada e em sintonia com a pergunta do problema); iii- tema ou conteúdo abordado; iv- organização do módulo de situações-problema: sequência dos problemas e ampliação do grau de dificuldades conceituais de um problema para o outro; v- linguagem adequada de acordo com o nível de ensino em que será implementada a situação-problema; vi-natureza da situação-problema.

Durante a plenária de sugestões para análise e reescrita dos problemas vários aspectos foram apontados. No quadro a seguir, análise e sugestões das situações-problema.

#### **Quadro 5: Sugestões para a reestruturação dos problemas**

Fonte: quadro elaborado pela pesquisadora

<b>Professores Problemas</b>	<b>Análise das situações-problema com a equipe executora da formação e professores cursistas</b>
D1,2 P1, P2, P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Constituem-se como situações-problema de natureza teórica.</li> <li>-Há apenas uma contextualização para os problemas. O grupo de professores sugere que se façam três contextualizações, uma para cada situação. Isso pelo motivo de que cada um dos problemas é aplicado semanalmente, logo os alunos perderiam o foco da contextualização dos problemas nas semanas seguintes.</li> <li>-A linguagem da contextualização parece adequada com o nível de ensino nos quais os problemas serão implementados (1º Ano e 3º Ano-Ensino Médio). Durante a contextualização são usadas questões do ENEM, imagens sobre meio ambiente e textos de jornais e revistas pertinentes ao assunto, com o objetivo de incentivar os resolvedores.</li> <li>-A temática abordada está relacionada ao Meio Ambiente, um tema transversal trabalhado na Educação Básica.</li> <li>-Os problemas seguem uma sequência organizativa, partindo de um contexto geral sobre o que é um problema ambiental. Em seguida solicita-se uma pesquisa sobre um problema ambiental local e a relação com os conteúdos apreendidos em Química. No terceiro problema, almeja-se que os resolvedores proponham situações para resolver ou minimizar os problemas ambientais locais.</li> </ul>
D3,4 P4, P5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-O problema P4 se constitui como um exercício e não como uma situação-problema. Parece estar organizado na forma de um roteiro de atividades. O grupo de professores dá algumas sugestões de mudanças, mas os professores que elaboraram a situação acreditam que por ser um problema que será aplicado em turmas de 7º Ano do Ensino Fundamental há necessidade de um roteiro para definir bem o trabalho para que os alunos tenham sucesso na resolução.</li> <li>-O problema P5 se constitui como uma situação-problema.</li> <li>-Os dois problemas são de natureza teórico-prática.</li> <li>-Há uma contextualização para cada situação-problema e a linguagem parece adequada ao ano (7ºAno-Ensino Fundamental) no qual será implementado.</li> <li>-O conteúdo abordado está relacionado ao conteúdo ecossistema e fungos. Os</li> </ul>

	<p>problemas seguem uma sequência organizativa, partindo do problema mais simples para o mais complexo.</p>
D5 P6,P7	<p>-Os dois problemas (P6 e P7) se constituem como situação-problema. O primeiro tem natureza teórica e o segundo teórico-prática.</p> <p>-O problema P6 não apresenta uma contextualização, vai diretamente à pergunta da situação-problema. No segundo problema P7 há uma breve contextualização conceitual sobre cadeias carbônicas. A linguagem está adequada ao nível em que será aplicada a situação (2º Ano –Ensino Médio).</p> <p>-O problema (P7) parece ser de difícil resolução por ele ser um problema teórico-prático pouco tratado no contexto escolar.</p> <p>-Os problemas se iniciam com uma situação mais simples partindo para uma mais complexa.</p> <p>-O conteúdo abordado está relacionado ao conteúdo de cadeias carbônicas e isomeria.</p>
D6, 7,8 P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15	<p>-Os problemas são de natureza teórica.</p> <p>-Estão contextualizados de forma adequada ao problema proposto e ao ano (8º Ano –Ensino Fundamental) no qual serão implementados.</p> <p>-Estão relacionados ao conteúdo tecidos e doenças que afetam os tecidos.</p> <p>-Os problemas seguem com uma sequência organizativa do mais simples para o mais complexo.</p> <p>-É interessante verificar que os problemas P9, P10, P11, P12, P13 e P14 possibilitam a construção de modelos físicos organizados para resolver a situação.</p>
D9 P16, P17, P18	<p>-Esses problemas apresentados ao grupo de formação foram várias vezes reelaborados. A crítica realizada pelo grupo de professores inicia-se pelo título da contextualização das situações. Parece que o título não está apropriado ao assunto abordado.</p> <p>-Outra polêmica está relacionada à expressão “atualidades” que apareceu no problema P16. Os cursistas acreditam que essa expressão não está adequada já que, na contextualização do problema, o professor apresenta um histórico sobre os problemas ambientais. A sugestão seria: “histórico sobre os problemas ambientais” e não “atualidades”.</p> <p>-Um dos professores do grupo de formação sugere que a professora faça um comparativo entre os problemas ambientais das décadas passadas e alguns mais atuais.</p> <p>-O grupo indica que os problemas devem ter uma melhor contextualização e não ir diretamente à pergunta do problema.</p> <p>-Outra polêmica está relacionada à sequência organizativa, parece que dos três problemas, o segundo ficou muito distante do primeiro. Como sugestão, deveria resgatar a contextualização do primeiro problema e demonstrar de forma mais clara o objetivo do segundo problema na própria contextualização.</p> <p>-Em relação à temática das situações-problema, estão relacionadas ao conteúdo transversal Meio Ambiente e com a cultura de um determinado país (esse país será trabalhado pela turma após sorteio dentre aqueles que estão participando da Copa do Mundo).</p> <p>-O grupo critica a escolha da temática “Questões ambientais relacionadas à cultura de um país que está participando da Copa do Mundo”. Para os professores cursistas, parece ser uma temática distante da realidade dos alunos. O professor relata que a metodologia será implementada no Seminário Integrado e, por estarmos em um ano de Copa do Mundo, foi sorteado um país para ser estudado, sendo esse o motivo de estudar uma cultura distante da realidade dos alunos.</p> <p>-Parece que os problemas não seguem uma sequência organizativa, estão bastante isolados e, por isso, não é percebido um aumento das dificuldades conceituais em cada situação-problema.</p>
D10 P19,P20	<p>-Os dois problemas analisados são de natureza teórica.</p> <p>-Não há uma relação entre um problema e outro. Um deles está relacionado ao conteúdo de produção de energia (P19) e o outro problema (P20) está relacionado à importância das vacinas no combate às doenças.</p> <p>-Em ambos os problemas há contextualização e a linguagem é adequada para</p>

	o nível de ensino (2º e 3º Anos-Ensino Médio). Não há uma conexão entre um problema e outro, devido a isso, o grupo de professores não avaliou a complexidade dos problemas.
D11 P21, P22	-Os dois problemas são de natureza teórico-prática. -Apresenta contextualização em cada situação-problema pertinente ao conteúdo em que está sendo desenvolvido: misturas de substâncias e processos de separação de misturas. A linguagem está adequada ao ano (1º Ano- Ensino Médio) em que será implementada a proposta. -Há gradação do aprofundamento conceitual dos conteúdos do P21 ao P22.
D12,13 P23, P24, P25	-No geral, as três situações estão em formato de problemas. -A sequência de problemas elaborada é de natureza teórica e foi organizada de forma interdisciplinar entre e pelas professoras das disciplinas de Química e Biologia. O grupo acredita que por ser um problema interdisciplinar se constitui como um desafio para os próprios professores que irão implementar a proposta. -Há uma contextualização bem elaborada em todas as situações-problema e a linguagem utilizada parece adequada (2º Ano-Ensino Médio) -Em relação às perguntas do problema P23, divididas em <i>a</i> , <i>b</i> e <i>c</i> , o grupo de professores sugeriu uma reformulação, pois parece que uma delas está em formato de exercício: “represente a equação química geral da reação da fermentação láctica”. No problema P24, surgiu o mesmo questionamento, uma das perguntas está em formato de exercício, por isso o grupo de professores solicitou uma mudança na formulação do problema para que o mesmo se constituísse como situação-problema.
D14 P26, P27, P28	-O grupo avaliou as situações dadas como sendo problemas que tratam do conteúdo “Alimentos”. Os dois primeiros problemas (P26,P27) são de natureza teórica e o terceiro problema (P28) é de natureza teórico-prática. -Há uma contextualização interdisciplinar, relacionando o Ensino Religioso com as Ciências da Natureza. A professora que aplicará os problemas comenta que implementará a proposta nos períodos de Ensino Religioso. -O grupo fez poucas críticas à contextualização das situações-problema, por considerá-las bem contextualizadas. -A linguagem utilizada na contextualização dos problemas está adequada ao nível de ensino que será aplicada (6º Ano- Ensino Fundamental). -Os problemas iniciam com uma situação mais simples e partem para uma mais complexa.
D15,16 P29, P30, P31	-Esses problemas são de natureza teórica e o conteúdo abordado está relacionado ao tema transversal “Drogas”. -Ao apresentarem os problemas, o grupo não sugeriu mudanças, acreditando que a linguagem está adequada e os problemas relacionados a uma polêmica da comunidade escolar. -Os problemas mostram uma sequência didática iniciando do mais simples para o mais complexo. -As professoras, ao apresentarem, comentaram que o problema P30 será um desafio para elas mesmas por se tratar de um conteúdo que envolve a Biologia e não a área de Química. Isso indica o quanto terão que estudar para trabalhar com a situação.
D17,18 P32, P33, P34, P35	-Ao apresentar o módulo de problemas, os professores tiveram inúmeras dificuldades. Uma delas está relacionada à clareza dos objetivos ao formular cada situação-problema, outra está relacionada às dificuldades conceituais. Durante a plenária de apresentação, foi observada uma confusão entre a temática da contextualização e o problema que gostariam de trabalhar. Nas situações apresentadas, os professores descreveram uma contextualização, mas a questão principal da situação não estava relacionada a essa contextualização. Devido a isso, foi solicitada a reformulação das quatro situações apresentadas. -Em um segundo momento de apresentação dos problemas já reformulados, os professores se sentiram mais seguros para expor os objetivos de cada situação problema. Os professores do grupo de formação entenderam que os problemas ficaram didaticamente melhor organizados, tanto na contextualização quanto

	na sequência de apresentação do módulo. -Os problemas reformulados seguem uma sequência de complexidade conceitual, iniciando dos problemas mais simples para os mais complexos. Os dois primeiros problemas (P32; P33) são de natureza teórico-prática e os demais (P34; P35), teóricos. -Quanto à contextualização, apresentam linguagem adequada para o ano em que a proposta será aplicada (6º Ano- Ensino Fundamental).
--	--

A partir da plenária, que teve por objetivo a reestruturação de cada situação e a sua análise para serem implementados na Educação Básica, podemos verificar aspectos que são recorrentes em cada uma das situações produzidas. Um dos aspectos positivos está relacionado à preocupação do professor em trabalhar com temas transversais em aula (P1, P2, P3, P16, P17, P18, P23, P24, P25, P27, P29, P34, P35) e com propostas interdisciplinares (P23, P24, P25, P26, P27 e P28). Apesar de os professores terem preferência por trabalhar de forma disciplinar, podemos verificar alguns problemas que foram produzidos na intenção de trabalhar de forma interdisciplinar. Outro aspecto que apareceu, no contexto dos problemas, está relacionado à linguagem adequada para o ano curricular no qual o problema foi implementado. Parece que os professores foram bastante cuidadosos ao produzirem as situações de acordo com o público que resolveria cada problema. Além desses aspectos, podemos verificar a preocupação em produzir problemas que comecem das situações mais simples para as mais complexas. Essa última característica esteve presente na maioria dos problemas produzidos.

Em relação às dificuldades apresentadas durante o processo de produção dos problemas, podemos verificar que os professores tem tendência em produzir problemas teóricos, não priorizando os problemas experimentais ou teórico-experimentais. Observa-se que os professores atribuem uma série de dificuldades pedagógicas e de infraestrutura para não desenvolver atividades experimentais em suas salas de aula, tais como: exiguidade do tempo, cumprimento do currículo mínimo, ausência de laboratório na escola, indisponibilidade de material adequado. Sabemos que as atividades de laboratório atreladas à resolução de problemas, quando bem estruturadas, desenvolvem uma série de habilidades que levam os alunos às soluções de problemas e às novas descobertas, por isso podem ser alternativas que, se bem trabalhadas, desenvolvam as habilidades cognitivas dos alunos (GOI e SANTOS, 2009b).

Na produção dos problemas foram verificadas dificuldades conceituais pelos professores cursistas. Essas foram constatadas na plenária de apresentação dos problemas para o grupo em formação, principalmente quando os docentes deveriam usar conceitos na contextualização de cada situação-problema. Observa-se no Quadro 4, que os problemas

P16, P17, P18, P32, P33, P34, P35 iniciavam (antes da reformulação) contextualizando um determinado conteúdo e no decorrer da situação um outro conteúdo era lançado e esse novo conteúdo, muitas vezes, não estava coerente com a contextualização inicial do problema. Por isso, na plenária de discussão, muitos professores solicitaram aos seus colegas a exposição do objetivo da situação-problema, pois o mesmo não estava claro para o grupo de professores e isso dificultava a análise de cada situação. Em muitos problemas elaborados pelos professores, a contextualização não estava coerente com o objetivo que o professor queria alcançar após a solução do problema.

Outra dificuldade detectada na plenária de discussão relaciona-se à tendência dos professores elaborarem exercícios ao invés de situações-problema. Os professores têm dificuldades de criar tais situações por estarem habituados a propor exercícios envolvendo respostas mecânicas e imediatas ao invés de propor algo que o aluno deva pesquisar e dispor de uma demanda cognitiva para responder cada situação. Essa dificuldade foi percebida na plenária de discussão quando os professores D3, D4, D9, D12 e D13 apresentaram as suas situações-problema. Os problemas P4, P16, P17, P18, P23, P24, antes de serem reformulados, se constituíram como exercícios e não como problemas. A situação P4, mesmo após as sugestões de reestruturação, continuou em formato de atividade, inclusive o próprio professor D3, autor do problema, após a aplicação da situação, constatou que ela se constituiu como atividade. A verbalização do docente, a seguir, reforça a constatação:

*O problema P4 se constitui como um exercício e não como uma situação-problema. Parece estar organizado em formato de um roteiro de atividades (DOCENTE D3 durante a plenária do dia 17/05/2014).*

Um aspecto que apareceu menos na produção das situações-problema está relacionado à ausência de sequência na sua produção, o que chamamos de problemas unitários. Alguns professores não produziram uma sequência didática, ou seja, não havia uma ordem de conteúdo ou de um aprofundamento conceitual, mas sim, proposição de problemas isolados, com assuntos diferentes para serem implementados em uma turma da Educação Básica. Esse fato pode ser verificado nos problemas P19 e P20, que, mesmo após a plenária de análise dos problemas, continuaram isolados e o professor não elaborou a sequência didática que os seus pares sugeriram. Por outro lado, os problemas P32, P33, P34 e P35 se constituíram como problemas unitários, porém, os professores D17 e D18, após sugestões de reestruturação, conseguiram organizá-los em uma sequência de ordem crescente de complexidade. Isso demonstra o quanto a plenária de discussão e

reestruturação das situações no grupo de formação foi significativa para a construção dos problemas.

Sabemos que, quando o professor não utiliza a resolução de problemas como uma metodologia rotineira, os alunos poderão ter mais dificuldades para compreender uma nova dinâmica de trabalho nas aulas de Ciências, por isso é importante que os professores produzam uma sequência didática na qual os alunos possam utilizar, por um tempo maior, os problemas em suas aulas, como também que os professores organizem problemas em blocos sequenciais. Também, nesse aspecto, podemos recorrer à teoria de Bruner sobre os problemas serem tratados em forma de espiral. Nesse sentido os professores, ao elaborarem as situações-problema, levaram em consideração o nível de compreensão de seus alunos pensando que as situações devem iniciar com conteúdos mais gerais e passar a níveis mais complexos a fim de que seja construído o conhecimento científico.

### **5.3- Fortalezas: problemas elaborados pelos professores**

Como já apresentado, identificamos várias fragilidades na produção de cada situação-problema; no entanto, os problemas apresentam aspectos positivos significativos que serão apresentados a seguir.

Das situações analisadas, há problemas bem construídos conceitualmente, com uma sequência didática organizada, com complexidade conceitual, com abordagem de temas transversais, como também há tentativas de promover um trabalho interdisciplinar, sendo este um aspecto difícil de ser trabalhado na Educação Básica, uma vez que os professores não têm por hábito desenvolver trabalhos interdisciplinares. Acreditamos que essas propostas, quando bem trabalhadas, podem trazer um resultado positivo tanto para os professores em formação quanto para os alunos que estão construindo uma série de habilidades cognitivas que, em uma aula tradicional, dificilmente construiriam. Dentre os exemplares analisados, podemos destacar alguns que parecem bem construídos :P5, P6, P7, P21, P22, P23, P30.

As situações foram formuladas pensando no público a ser trabalhado, no tipo de problema produzido, no conteúdo a ser desenvolvido, nas habilidades e competências que os alunos desenvolveriam em cada situação resolvida e no conteúdo ou tema sobre o qual o professor tem mais domínio. Na produção dessas situações, também devemos levar em consideração o aporte teórico do próprio curso de formação relacionado à resolução de problemas. Analisamos os exemplares produzidos pelos professores e percebemos pontos

importantes neste material. Nem sempre o bloco de problemas produzido pelo professor ou entre pares de professores foi escolhido na íntegra para ser analisado, mas selecionamos os que consideramos melhor organizados.

A respeito dos problemas que consideramos bem organizados, podemos dizer que estão bem contextualizados, apresentando um objetivo definido. Alguns permitem desenvolver experimento prático, incentivando o uso do laboratório didático. São problemas que incentivam a pesquisa, as discussões e, por isso, fomentam os debates no grande grupo. As situações permitem uma articulação entre o conteúdo curricular já trabalhado em sala de aula e o conteúdo abordado em cada situação-problema. Também permitem trabalhar com questões do dia a dia, articulando os conceitos do cotidiano com conceitos científicos, sendo possível verificar esse aspecto mais especificamente nos problemas P7 e P22. Outro fator são as questões que envolvem assuntos com contextos mais atuais, despertando o interesse dos alunos para a pesquisa. Por exemplo, no problema P23, em que há uma articulação entre o assunto *dopping* esportivo, que pode estar relacionado à Copa do Mundo e ao conteúdo curricular abordado nas aulas de Ciências. Finalmente, a linguagem adequada ao contexto escolar. Todos os professores que produziram esses problemas usaram linguagem clara, facilitando, assim, o entendimento dos alunos e permitindo melhor compreensão da própria situação apresentada.

Os problemas que consideramos bem estruturados apresentam elementos teóricos que foram trabalhados durante o primeiro Módulo no curso de formação. Podemos evidenciar que os professores ao construírem os problemas, os organizaram por ordem de complexidade, levando em consideração os aportes teóricos de Bruner, como também, produziram situações de acordo com o público que iria solucioná-los. Isso revela o quanto os professores ao construírem cada uma das situações-problema levaram em consideração as experiências do indivíduo, reforçando os referenciais de John Dewey e Paulo Freire. Outro aspecto que foi recorrente está na produção de problemas de linha teórica e experimental. Isso reforça o quanto os professores valorizaram os aspectos teóricos trabalhados a partir da abordagem de Laudan. Esses aspectos são significativos na medida que podemos verificar o quanto os professores em formação conseguiram articular as discussões teóricas trabalhadas no grupo de formação com a sua experiência de sala de aula.

## 5.4. Dados-registros da formação

### 5.4.1. Questionários inicial e final: impressões dos professores sobre o trabalho de resolução de problemas

Outra importante fonte de informação sobre o processo vivenciado nesta investigação foram os questionários aplicados junto ao grupo de formação antes e após a realização das atividades de propostas.

Ao iniciar o curso de formação de professores, realizamos um questionário inicial do tipo Likert (Apêndice A) que teve por objetivo averiguar as opiniões dos professores em relação à metodologia de resolução de problemas. Com isso, analisamos aspectos relacionados ao uso dessa metodologia e apresentamos alternativas que possibilitassem uma reflexão sobre a qualidade do Ensino de Ciências.

A estrutura de análise dos questionários foi inspirada no trabalho de mestrado da própria pesquisadora (GOI, 2004). Estes questionários utilizam uma escala (1=DT Discordo Totalmente, 2=D Discordo, 3 =NO Não Tenho Opinião, 4=C Concordo e 5=CP Concordo Plenamente) indicando o grau de concordância do informante a respeito das questões. Os gráficos apresentam os escores das respostas obtidas. O valor do escore da escala Likert é calculado fazendo-se a soma de cada um do número de informantes, multiplicando pelo valor do escore ( 5 para CP, 4 para C, 3 para NO, 2 para D, 1 para DT) e dividindo pelo total de informantes.

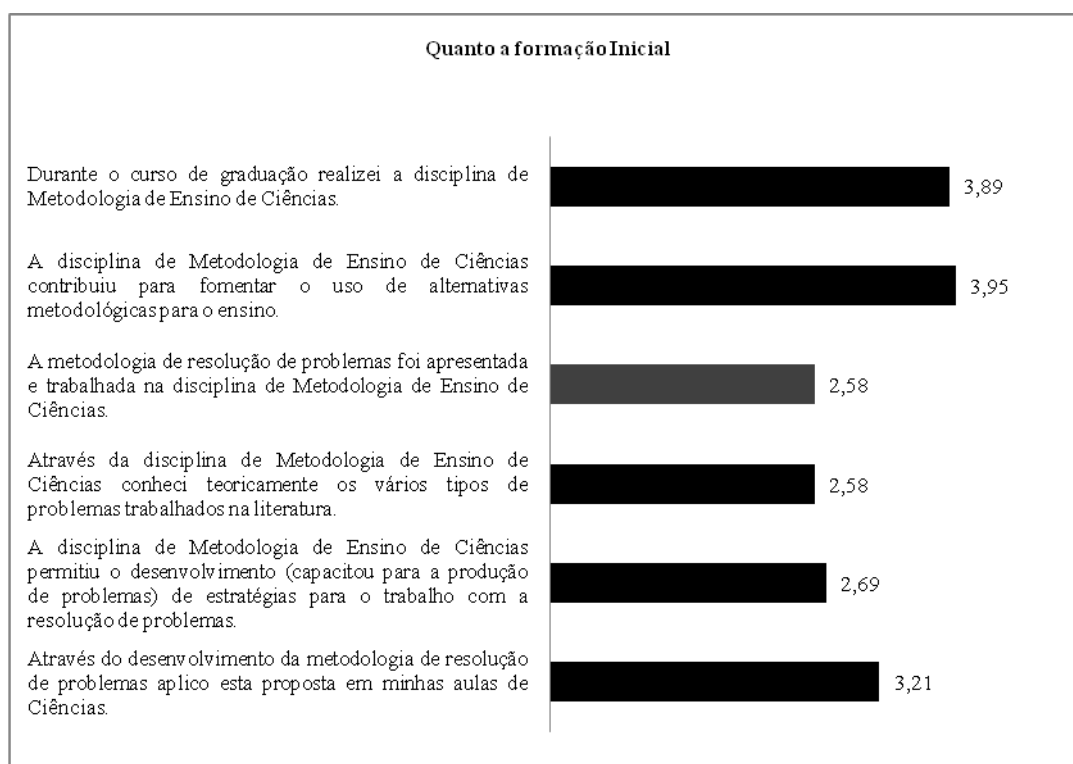
A análise das respostas foi baseada no cálculo de Ranking Médio (RM), procedimento já utilizado em diferentes trabalhos da área de Educação em Ciências (BOHRER; FARIAS, 2013). No caso apresentado, atribuímos valores de 1 a 5 para cada opção de resposta, orientando os cálculos conforme a Figura 13. Para cada item, quanto mais o RM calculado se aproximar dos valores extremos (1 ou 5), maior será a concordância dos informantes com as ideias subjacentes representadas por tais índices.

$RM = \frac{\sum (F_i \cdot V_i)}{NT}$	<b>RM</b> = Ranking Médio <b>F<sub>i</sub></b> = Frequência observada (por resposta e item) <b>V<sub>i</sub></b> = Valor de cada resposta <b>NT</b> = Número total de informantes
--	--

Figura 13: Fórmula para o cálculo do Ranking Médio



A análise do questionário inicial revelou aspectos significativos para a construção de uma proposta de formação continuada de professores. Na interpretação do Gráfico1, os professores concordam que tiveram disciplinas referentes à Metodologia de Ensino de Ciências e que elas contribuíram para fomentar o seu uso em sala de aula, porém, parece que não há uma opinião sobre o aprofundamento teórico dessas metodologias. Em relação à metodologia de resolução de problemas, parece que esta não foi trabalhada e aprofundada, pois o escore médio obtido relativo a essas questões foi de 2,76 (Não tenho Opinião).

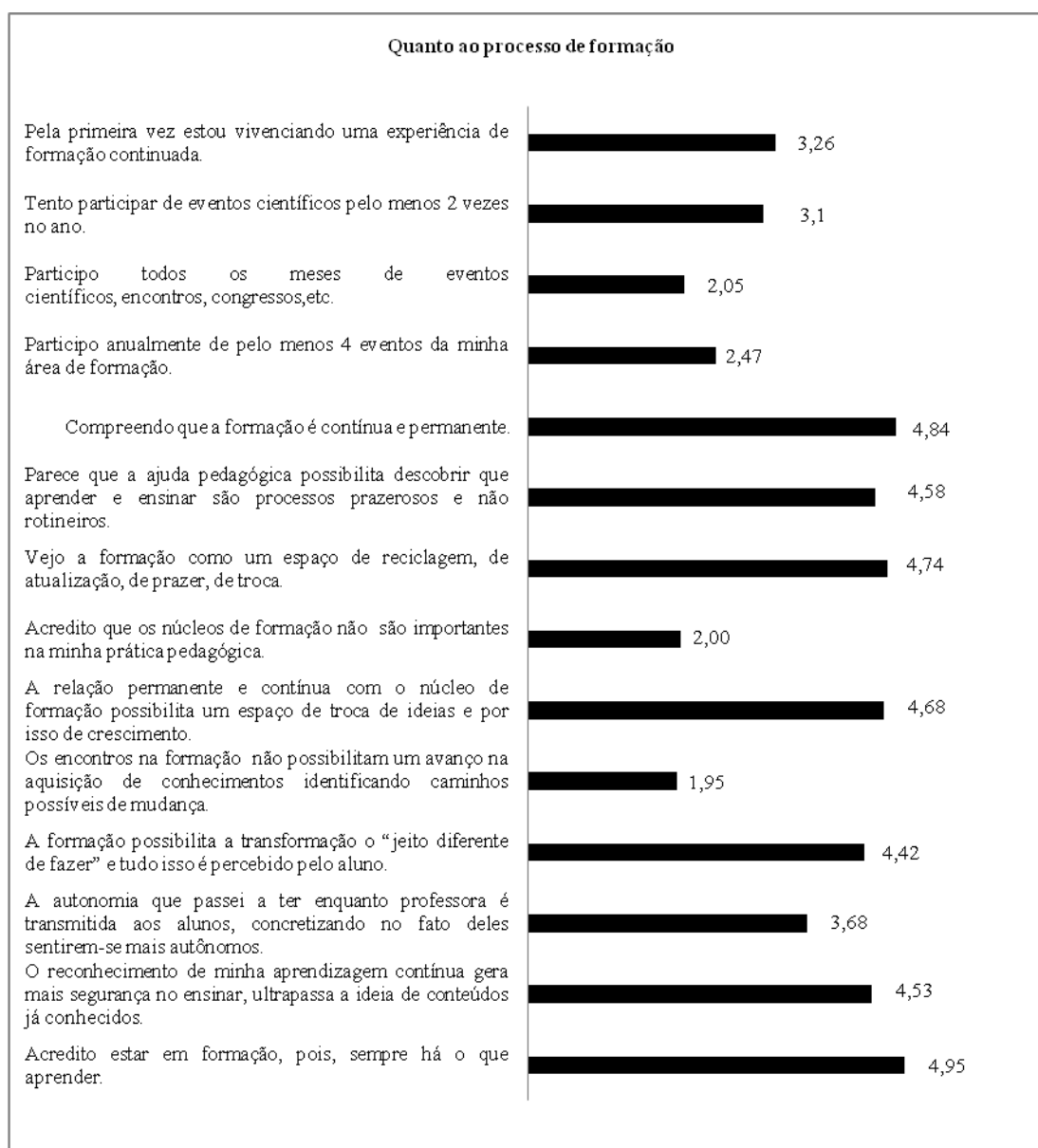


**Gráfico1: Aspectos relevantes da formação inicial relacionado à metodologia de resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Quanto ao processo de formação continuada (Gráfico2), os professores entendem que é um processo permanente, sempre estão em formação porque há sempre o que aprender. Concordam que essa formação gera mais segurança para ensinar, ficando o professor mais autônomo em suas práticas de sala de aula. Ela também possibilita pensar sobre a própria prática. Também concordam que os espaços de formação são destinados à reciclagem profissional, possibilitando momentos de troca e prazer. Para esse grupo de professores, a formação permite pensar que aprender e ensinar não são processos rotineiros, mas prazerosos, que desenvolvem habilidades cognitivas. Apesar de esses professores considerarem que a formação é importante, percebemos que eles não têm o

hábito de participar desses momentos, por isso não procuram interagir em eventos de sua área de atuação e não têm opinião sobre a participação em cursos de formação continuada.

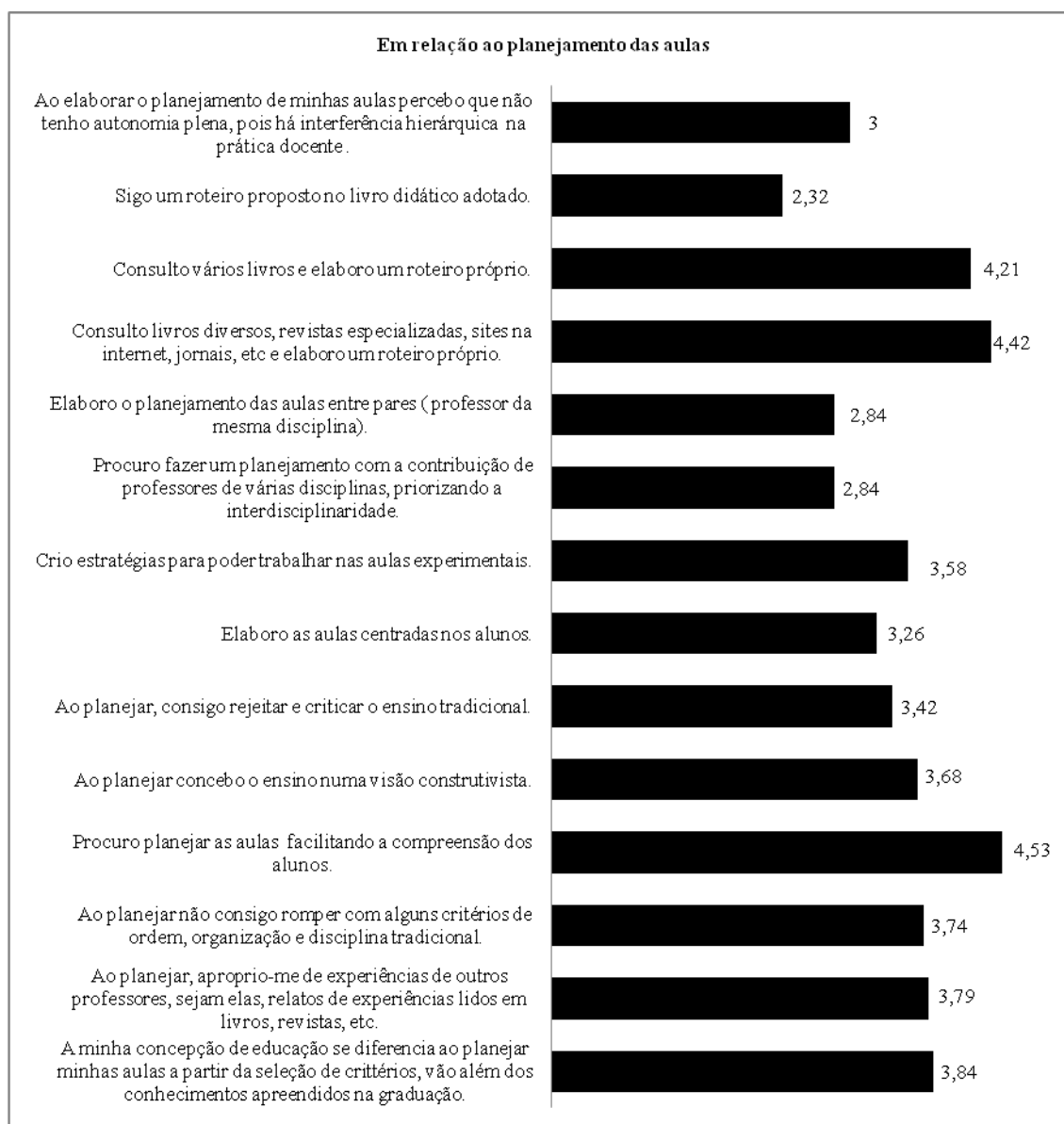


### Gráfico2: Processo de Formação

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Em relação ao planejamento das aulas (Gráfico3), os professores concordam que consultam vários livros para elaborar o seu planejamento, o que indica que não levam em consideração a experiência de cada aluno, conforme Dewey argumenta. Dizem não seguir um roteiro calcado no livro didático, por isso consultam vários livros, sites, revistas para elaborar o seu próprio roteiro. Concordam que criam estratégias visando trabalhar com aulas experimentais. Ao planejar têm uma visão construtivista do ensino, procurando fazer desse planejamento uma melhor compreensão das dificuldades encontradas pelos alunos.

Concordam que, ao planejar, conseguem romper com critérios do ensino tradicional e que seus planejamentos vão além daqueles construídos durante o processo de formação inicial. Um aspecto que nos pareceu significativo está relacionado ao fato desses professores não planejarem suas aulas com seus colegas. Por outro lado, procuram experiências de outros professores, através da leitura de relatos de experiência, em livros, revistas, sites, entre outros. Esse aspecto parece apontar que os professores não tem o hábito de planejar aos pares, mas buscam alternativas para o planejamento individual.



**Gráfico3: Planejamento das aulas**

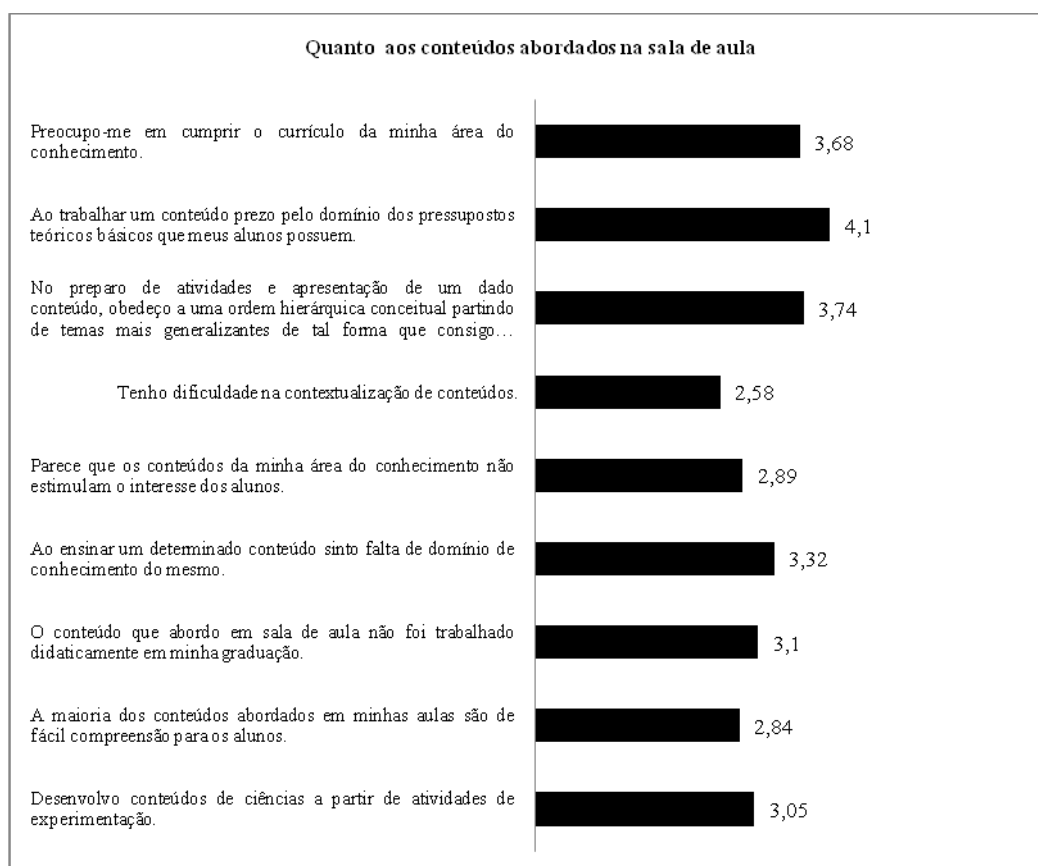
Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Quanto aos conteúdos abordados em sala de aula (Gráfico4), os professores concordam que se preocupam em cumprir com o currículo de sua área de conhecimento e

que, ao trabalhar um determinado conteúdo, levam em consideração o domínio dos pressupostos teóricos básicos que seus alunos têm. Concordam que os conteúdos obedecem a uma ordem conceitual hierárquica partindo de conceitos mais gerais para uma abordagem mais específica.

Na análise do Gráfico 4, os professores não têm opinião sobre as dificuldades enfrentadas para contextualizar os conteúdos, como também não se posicionaram em relação à falta de domínio para trabalhar com determinados conteúdos. Parece que não há uma opinião relacionada sobre se os conteúdos que são abordados em sala de aula foram trabalhados didaticamente na sua formação inicial.

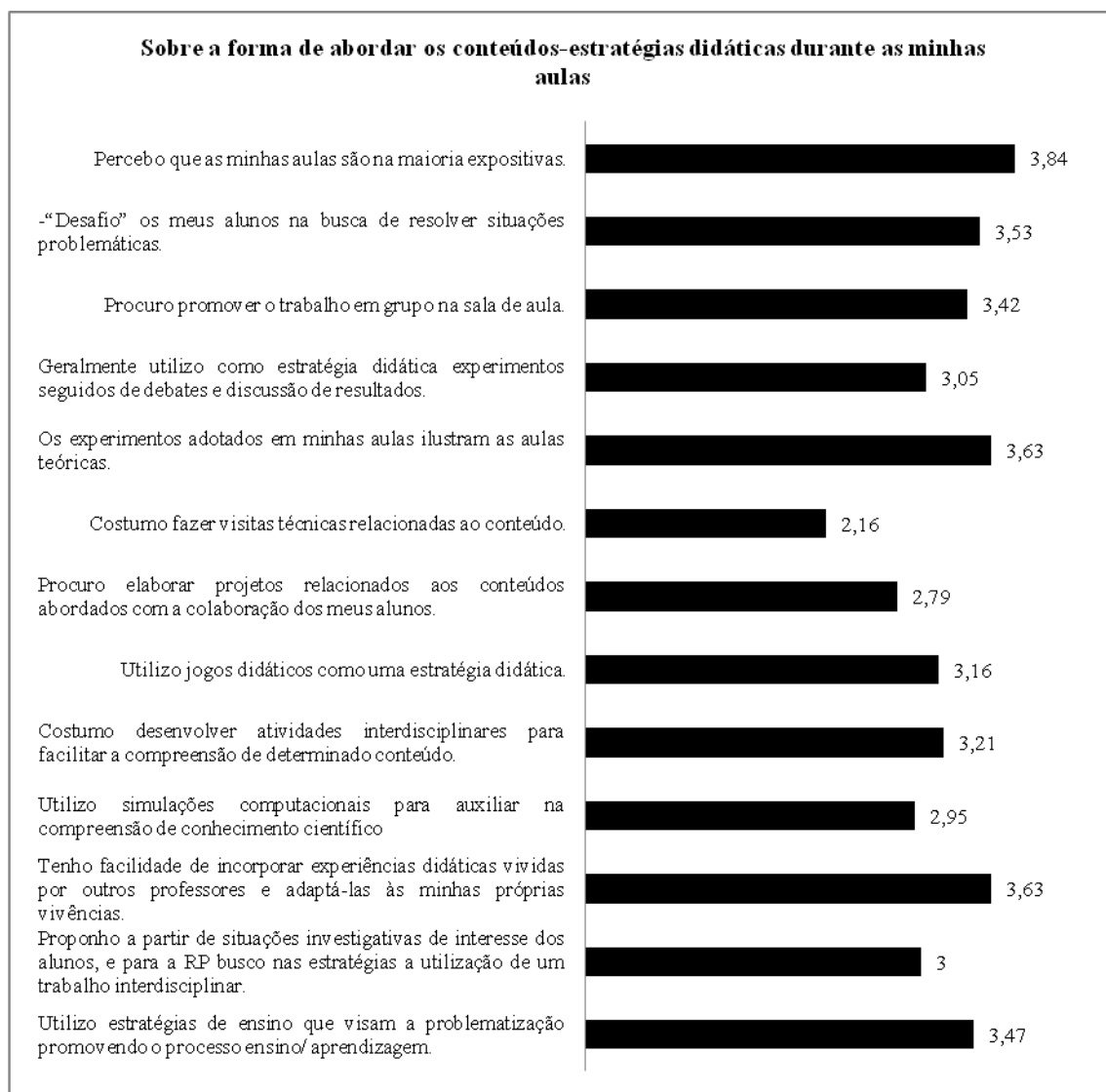
Outro dado está relacionado à falta de opinião desses professores sobre o desenvolvimento dos conteúdos de Ciências a partir de atividades de experimentação. Ora os professores apontam que desenvolvem estratégias para trabalhar com aulas experimentais e ora apontam não usar as aulas experimentais. Parece que os professores não têm opinião se usam ou não essa estratégia metodológica.



**Gráfico4: Conteúdos abordados em sala de aula**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

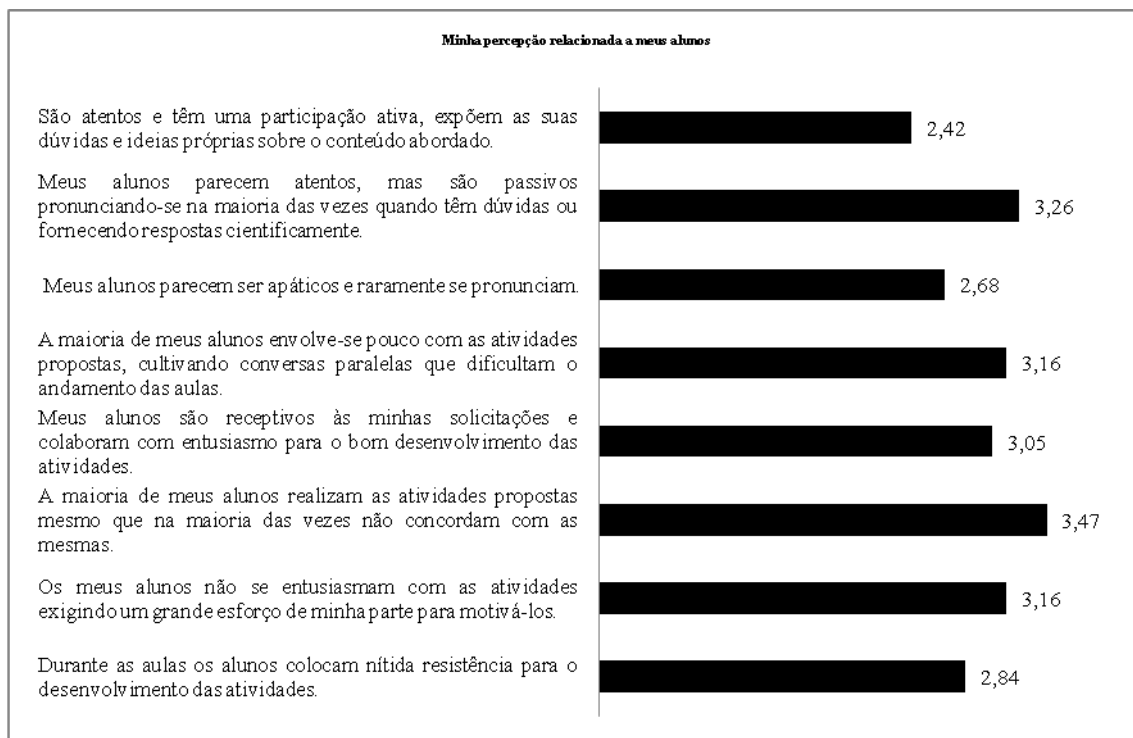
Com relação às estratégias adotadas durante as aulas (Gráfico5), os professores concordam que suas aulas são, na maioria das vezes, expositivas e que os experimentos adotados como estratégia didática ilustram as suas aulas teóricas. Não utilizam-se de visitas técnicas em suas rotinas de escola para trabalhar o conteúdo de forma mais prática. Também concordam que têm facilidade em incorporar experiências didáticas vivenciadas por outros professores em suas aulas.



**Gráfico5: Estratégias didáticas nas aulas de Ciências**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

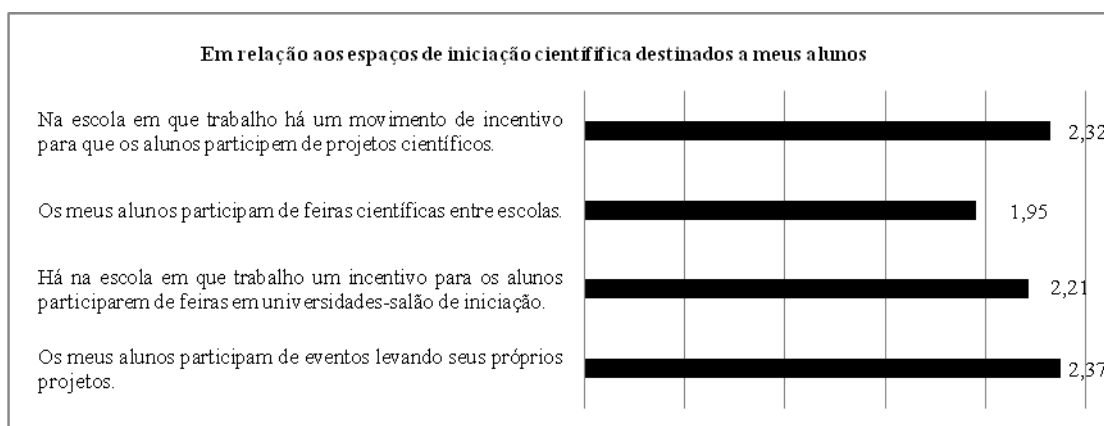
Pela análise do Gráfico 6, os professores parecem concordar que os alunos não dedicam atenção suficiente em sala de aula e, assim, não têm uma participação ativa, como também, não discutem suas dúvidas e ideias relacionadas às questões conceituais. Apesar disso, os professores concordam que, muitas vezes, os alunos realizam as atividades propostas em aula, mesmo que demonstrem pouco interesse.



**Gráfico6: Percepção dos professores aos alunos**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Na análise do Gráfico7, os professores avaliam que nas escolas onde trabalham não há incentivo para que os alunos participem de projetos científicos. Não há promoção de Feira de Ciências, pois a maioria das escolas não têm o hábito de incorporá-las como prática pedagógica, por isso os alunos não participam de eventos levando os seus projetos para serem divulgados na comunidade escolar, isso indica que os professores não utilizam a pesquisa em seus contextos de sala de aula.



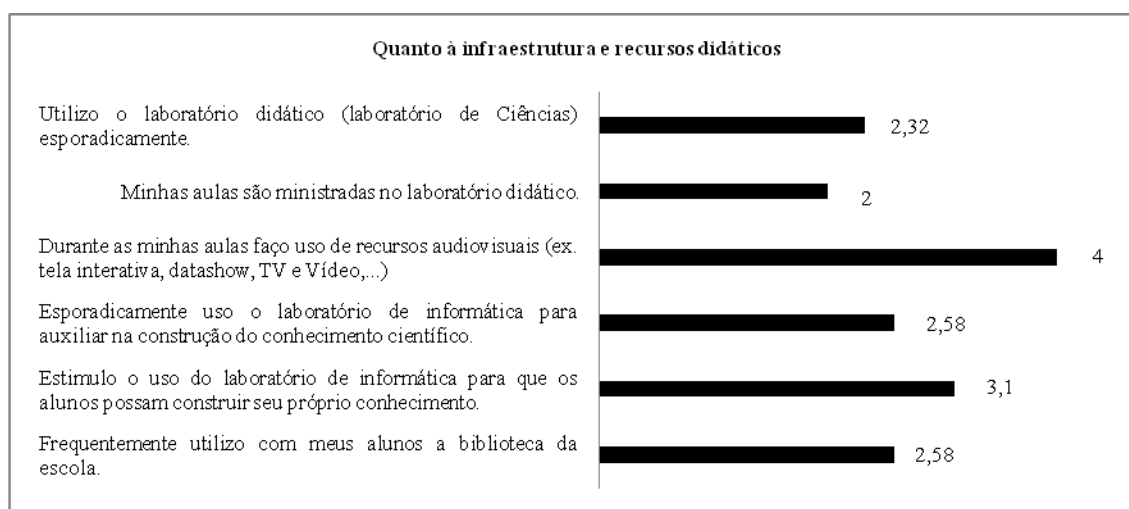
**Gráfico7: Iniciação Científica**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Para desenvolver uma proposta didática de resolução de problemas, temos que levar em consideração aspectos da infraestrutura como: laboratórios de ciências, laboratório de informática e biblioteca, pois esses espaços são destinados à pesquisa e à resolução de problemas.

Na análise do Gráfico 8, os professores concordam que não utilizam o laboratório de Ciências e que, por isso, suas aulas não são ministradas nesse espaço, porém utilizam outros espaços da escola, como sala de recursos audiovisuais para trabalhar com *datashow*, televisão e vídeos.

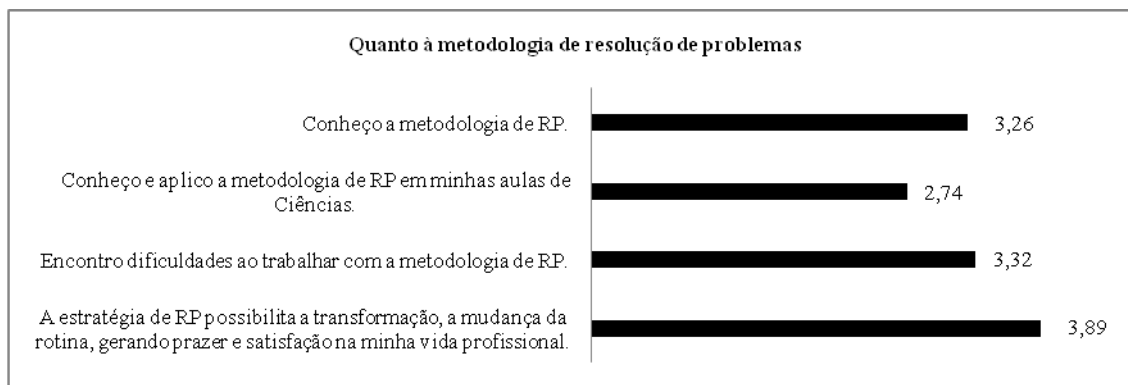
Com relação ao uso da biblioteca, parece que esses professores não têm por hábito utilizá-la em suas práticas pedagógicas. Isso também acontece com o laboratório de informática.



**Gráfico8: Infraestrutura e recursos didáticos**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

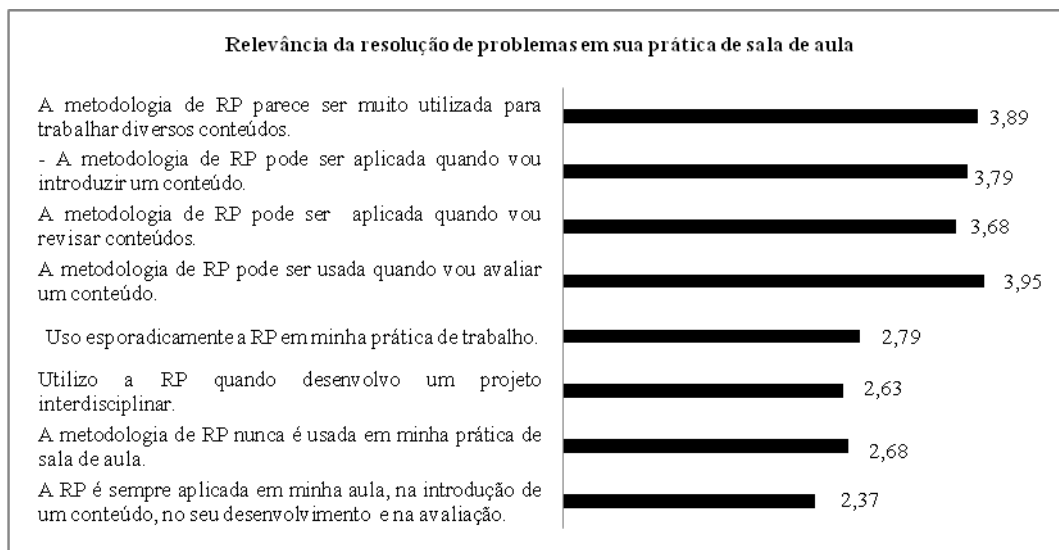
No Gráfico 9, percebemos que os professores parecem não ter opinião se conhecem ou não a metodologia de resolução de problemas, por isso não se referem a ter ou não dificuldades ao trabalhar com a proposta, mas concordam que a metodologia possibilita mudança na prática escolar e, conseqüentemente, a ruptura da rotina.



**Gráfico9: Resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Quanto à relevância da resolução de problemas nas práticas escolares (Gráfico 10), os professores concordam que essa metodologia pode ser muito utilizada para trabalhar com diversos conteúdos, para introduzi-los, revisá-los e, até mesmo, ser usada em momentos de avaliação. Contudo, pela análise deste gráfico, mais uma vez os professores, apesar de confiarem nessa metodologia, confirmam que não a utilizam em seus contextos de sala de aula.

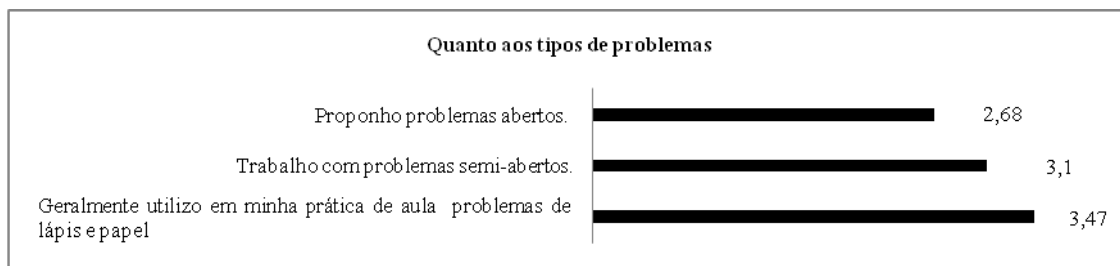


**Gráfico 10: Relevância à resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Devido ao fato de os professores não trabalharem com a metodologia de resolução de problemas em suas aulas de Ciências, eles não têm opinião sobre os tipos de problemas que poderiam usar. Pela análise do Gráfico11, quando os professores são questionados se propõem problemas abertos, semiabertos ou de lápis e papel dizem não ter opinião. Isso reforça a ideia de não fazerem uso da metodologia de resolução de problemas.



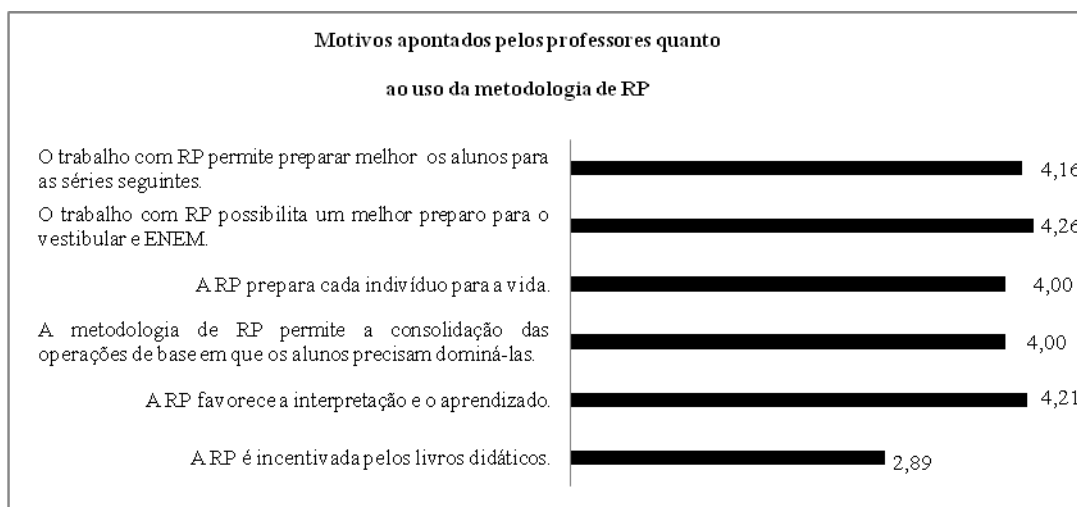


**Gráfico11: Tipos de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial

Os professores concordam que a resolução de problemas é uma estratégia eficaz e, logo, pode ser usada em sala de aula. Ela permite preparar melhor os alunos para as séries seguintes e para a vida, como também prepará-los para exames nacionais (vestibulares, ENEM). Pelo estudo do Gráfico12, os professores concordam que essa metodologia permite a consolidação das operações de base que os alunos precisam construir para elevar o seu potencial cognitivo. Esse fato parece ser bastante positivo à medida que o professor admite que a metodologia de resolução de problemas promove o processo de aprendizagem.

Uma situação do Gráfico 12 está relacionada ao fato de o professor não ter opinião sobre a abordagem da resolução de problemas nos livros didáticos. Isso parece indicar que os professores não têm uma ideia clara se as situações apresentadas nos livros didáticos são exercícios ou se constituem situações-problema. Esse mesmo fato aparece novamente no Gráfico 13, quando os professores não têm opinião se solicitam aos seus alunos a resolução de situações-problema no livro didático.

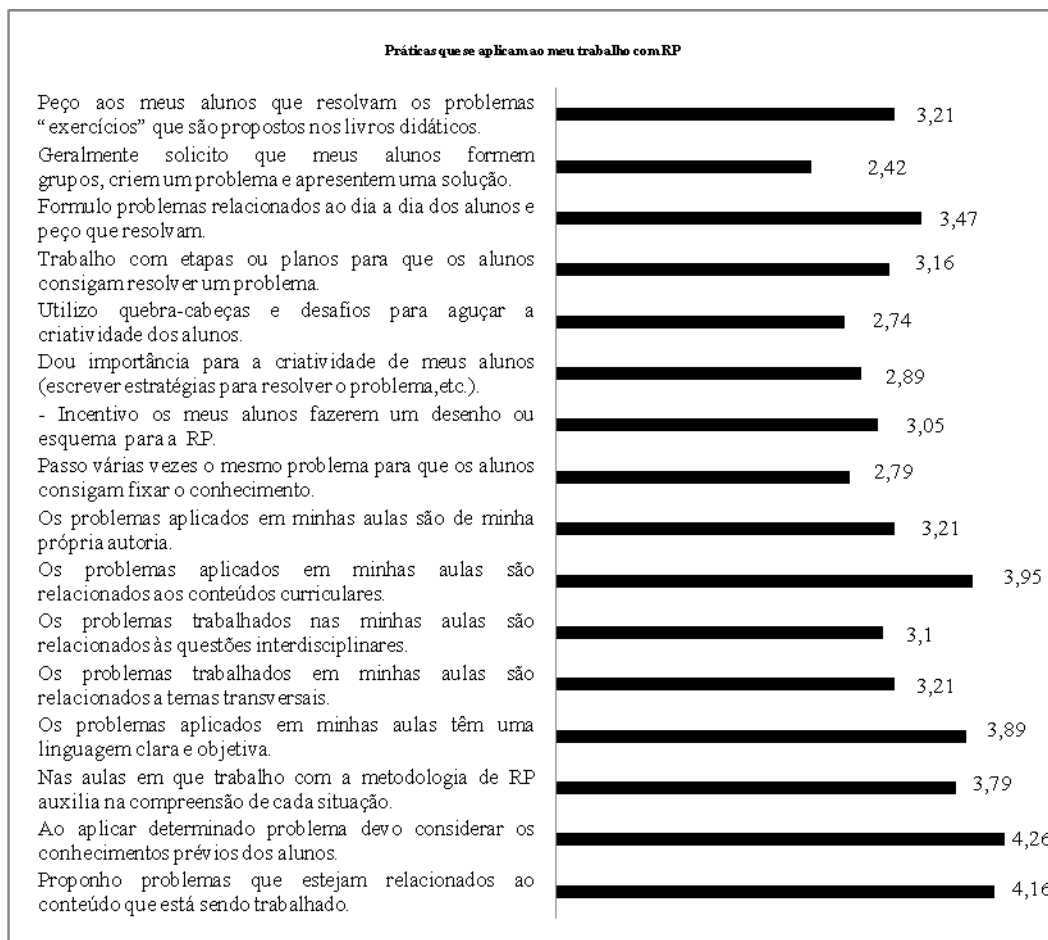


**Gráfico12: Resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Em relação às práticas que se aplicam ao trabalho de resolução de problemas (Gráfico13), podemos concluir que os professores concordam que as situações-problema devem ser formuladas de acordo com as experiências dos alunos. Além disso, devem considerar os conteúdos curriculares e ter uma linguagem clara e adequada para que os alunos consigam fazer as interpretações e, assim, compreender cada uma das propostas. Inclusive, concordam que, ao aplicar determinada situação-problema, devem considerar as ideias prévias de cada aluno, trabalhando de acordo com a realidade de cada grupo em que são aplicados os problemas.

Apesar de concordarem com várias práticas que se aplicam às atividades de resolução de problemas, os professores não expressam sua opinião diretamente em suas próprias práticas pedagógicas, ficando mais no mundo das ideias do que em uma aplicação prática, isso parece ratificar a hipótese de que eles pouco trabalham essa estratégia em suas salas de aula. Essa hipótese é confirmada quando os professores não têm opinião relativa a essas questões, ficando com escore médio de 3,1 (Não tenho Opinião). Por outro lado, os professores concordam que aplicam problemas curriculares, que as aulas com resolução de problemas auxiliam os alunos e que, ao aplicar um problema, devem considerar as ideias que os alunos já têm sobre o assunto desenvolvido. Parece que os professores não aplicam a metodologia, mas por outro lado concordam que ela é significativa no trato dos conteúdos curriculares.



**Gráfico13: Práticas de resolução de problemas**

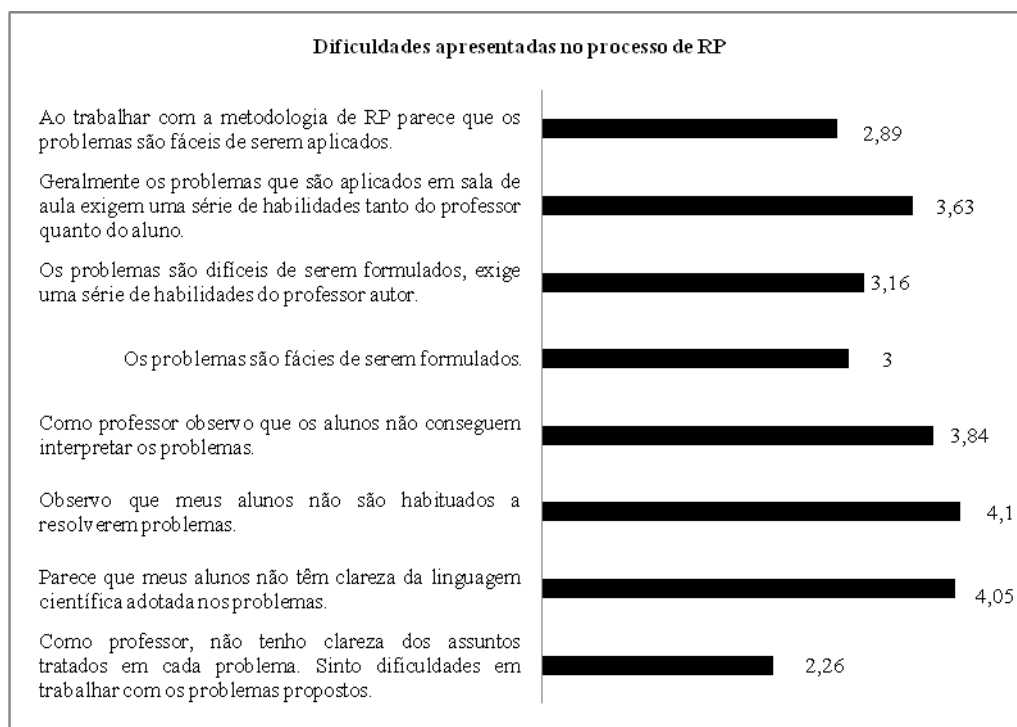
Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Ao analisarmos o Gráfico14, fica claro que os professores concordam que, geralmente, as situações-problema aplicadas nas aulas exigem uma série de habilidades tanto do professor quanto dos alunos que a estão executando. Também concordam que os alunos encontram dificuldades para interpretar o que é proposto. Isso indica, mais uma vez, o fato do professor não estar habituado a fazer esse tipo de trabalho e, em consequência disso, os alunos não têm clareza da linguagem científica aí adotada.

Os professores não têm opinião a respeito da facilidade de aplicação ou da dificuldade de formulação dos problemas pelo professor autor. Mais uma vez nos deparamos com o fato do professor não ter opinião porque não usa esta proposta em sua rotina de sala de aula.

Para que a resolução de problemas se constitua como uma atividade eficaz é necessário fazer uso desta metodologia em aula. Quanto menos o professor usar essa proposta, mais dificuldades os alunos terão na sua introdução a esse processo (GIL; MARTINEZ TORREGOSA; SENENT PEREZ, 1988). A maior dificuldade parece ser

“ensinar a resolver problemas”, ou seja, enfrentar situações desconhecidas frente às quais o estudante se sente, inicialmente, perdido e para as quais os professores, normalmente, fornecem soluções conhecidas que não geram dúvidas nem exigem tentativas dos educandos e isso, normalmente, é confirmado quando os professores não investem em um trabalho de resolução de problemas, usando-o de forma esporádica.



**Gráfico 14: Dificuldades no trabalho com resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário inicial.

Podemos verificar através deste questionário inicial que os professores entendem que processo de formação é contínuo, pois há sempre o que aprender, mas apesar de entender esse aspecto os professores não têm por hábito participar de encontros de formação.

Outro aspecto relevante está relacionado ao fato de os professores ao planejarem suas aulas acabarem usando os livros didáticos e não levarem em consideração a experiência do aluno. Isso indica que os referenciais de John Dewey devem ser articulados e trabalhados intensamente nos cursos de formação continuada.

Quanto às estratégias utilizadas pelos professores no decorrer de suas aulas, os professores concordam que suas aulas são expositivas. Isso confirma com os dados analisados no Gráfico 6, quando os professores dizem que seus alunos não dedicam atenção em suas aulas. Esse fato demonstra que as ideias de seus alunos não estão sendo

valorizadas e os professores acabam ministrando suas aulas de forma tradicional e rotineira.

Também observamos através desta análise que os professores não utilizam a resolução de problemas em suas salas de aula, apesar de acharem essa metodologia significativa. Isso reforça ainda mais a hipótese inicial dessa investigação, em que os professores não conhecem aspectos epistemológicos, psicológicos e pedagógicos para o trabalho com resolução de problemas em seus contextos de sala de aula.

#### **5.4.2- Análise do questionário final**

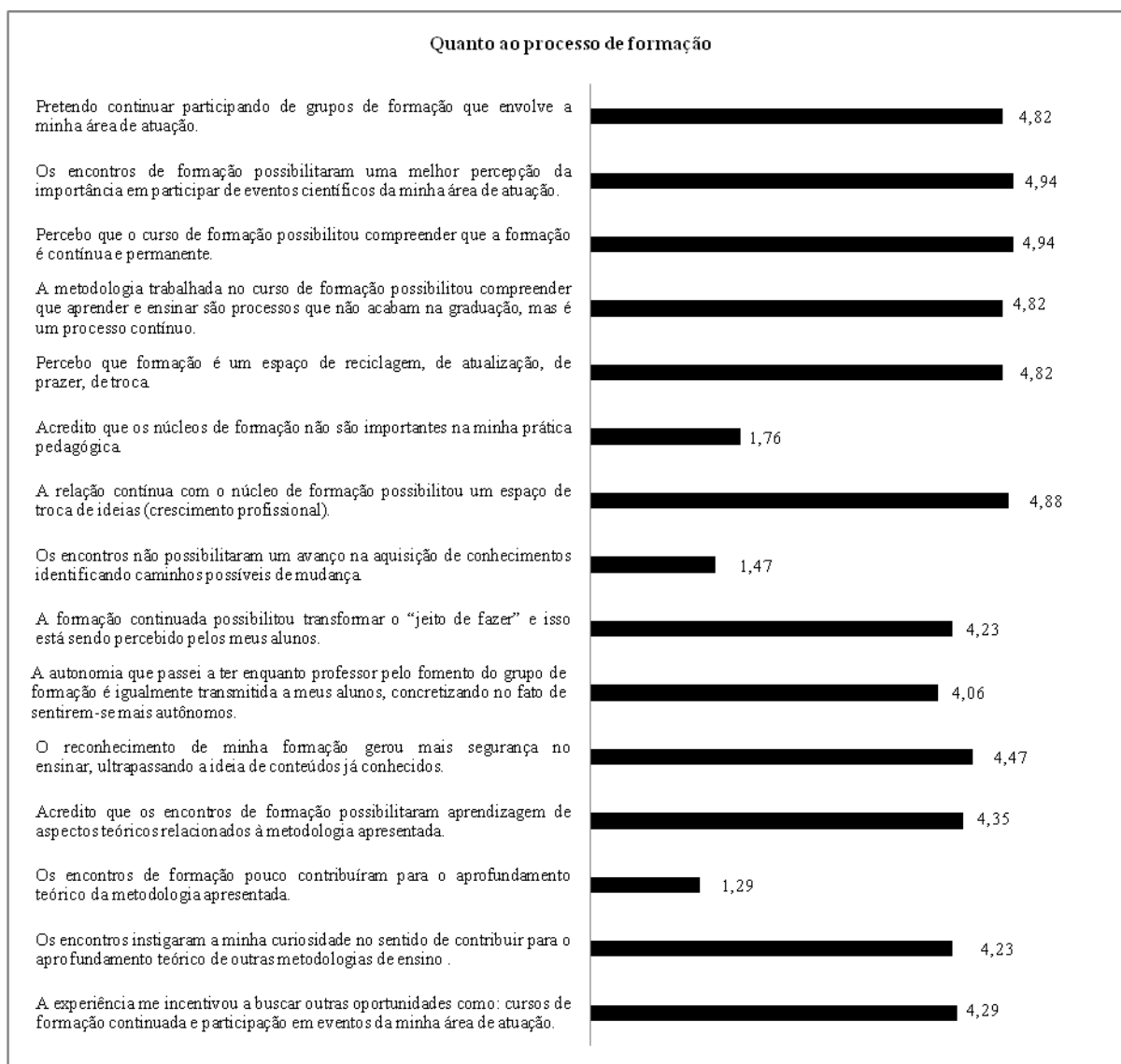
Após a implementação da proposta de resolução de problemas, no curso de formação e na aplicação do material didático pelos professores em formação, foi reaplicado outro questionário. A análise desse questionário evidenciou resultados significativos relacionados à formação de professores na aplicação da metodologia de resolução de problemas. A seguir faremos o mesmo percurso metodológico da análise do questionário inicial. É importante lembrar que esse questionário final tem questões similares ao inicial, mas não idênticas, pois o objetivo foi de averiguar as opiniões dos professores em relação ao uso da metodologia de resolução de problemas.

Na análise do processo de formação continuada (Gráfico15), os professores concordam plenamente que pretendem continuar participando de formações que envolvam a sua área do conhecimento. Esses encontros, além de fomentar a participação em cursos de média duração, incentivam os professores a participar da comunidade acadêmica que se reúne anualmente em congressos nacionais e regionais e, até mesmo, no ingresso em cursos de especialização, mestrado e doutorado.

Outro item importante que surgiu está relacionado ao fato de os professores concordarem que a metodologia trabalhada na formação de professores possibilitou que aprender e ensinar são processos contínuos e perpassam a prática pedagógica, por isso, os núcleos de formação são concebidos como espaços de capacitação contínua e atualização, promovendo a troca de conhecimentos e experiências. E, também, concordam que os encontros de formação possibilitaram mudanças significativas principalmente nos aspectos metodológicos de sua prática docente. Essas mudanças foram percebidas pelos próprios alunos da Educação Básica durante o processo de implementação da proposta, pois muitos estudantes diziam que o trabalho que estava sendo desenvolvido era interessante e proporcionava mais prazer e vontade de realizá-lo. Os professores concordam que

passaram a se sentir mais autônomos e mais seguros a partir da formação e que se sentem bastante motivados para a troca de experiências.

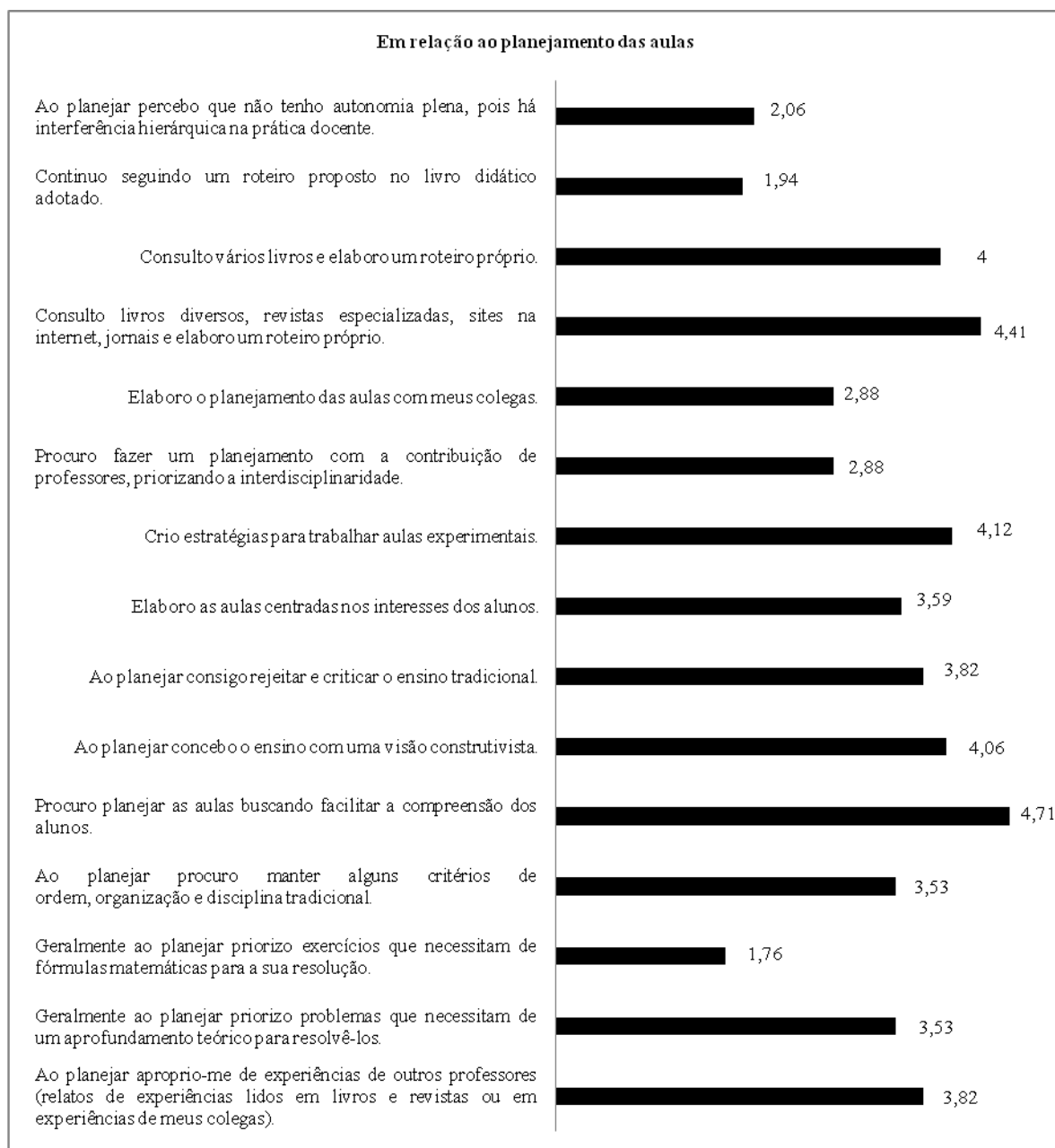
Em relação aos aspectos teóricos apreendidos no curso de formação, os professores dizem que possibilitaram uma melhor aprendizagem da metodologia apresentada, não ficando apenas no relato de experiência, mas no aprofundamento dos aportes pedagógicos, epistemológicos e psicológicos da metodologia trabalhada. A partir dessa proposta, os professores sentem-se mais curiosos no sentido de aprofundar os conhecimentos até mesmo de outras metodologias alternativas de ensino. Essa experiência de formação continuada parece ter contribuído para que esses professores possam buscar outras oportunidades de formação.



**Gráfico15: Processo de formação continuada**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

No planejamento das aulas (Gráfico 16), os professores concordam que adquiririam maior autonomia, não seguem o roteiro do livro didático, consultam várias fontes para elaborar o seu planejamento como: livros, revistas, jornais, sites da internet, como também, apropriam-se de experiências de outros professores para elaborar as suas aulas. Concordam que criam estratégias para trabalhar com aulas experimentais e que seus planejamentos são focados principalmente no interesse de seus alunos observando as dificuldades enfrentadas por eles, por isso dizem usar uma linguagem de acordo com a realidade de seus alunos. Apesar dos docentes acharem importante o uso de aulas práticas, isso não foi percebido no processo de resolução dos problemas, pois os professores não priorizaram os problemas experimentais, logo, seus planejamentos continuam sendo de cunho teórico. Ao planejar os professores concordam que têm uma visão construtivista, rejeitando e criticando o modelo tradicional de ensino, e acreditam que, geralmente, não priorizam “exercícios” que necessitam de algoritmos matemáticos para resolvê-los. Essa ideia, porém, não foi constatada no desenvolvimento da etapa de formulação dos problemas no curso, pois os professores sentiram muitas dificuldades para planejar uma atividade distanciada do contexto tradicional de ensino, por isso os problemas foram reformulados várias vezes para que se constituíssem como problemas superando o formato de exercícios.



**Gráfico 16: Planejamento das aulas por meio de RP**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

O Gráfico 17 está relacionado aos conteúdos abordados em sala de aula e ao analisá-lo constatamos que os professores concordam que valorizam os pressupostos teóricos que os alunos têm, ou seja, valorizam suas ideias prévias. Concordam que, ao planejar os conteúdos, levam em consideração os conceitos gerais, ampliando as dificuldades conceituais conforme a realidade de cada indivíduo. Esse fato não esteve presente nas aulas observadas, visto que os alunos sentiram dificuldades para posicionar-se no grande grupo, durante a etapa da plenária de resolução dos problemas.



Ao planejar um determinado conteúdo, os professores concordam que não apresentam dificuldades para contextualizá-los. Esse fato, porém, não foi visto pelos professores formadores, uma vez que os professores da Educação Básica sentiram uma série de dificuldades para contextualizar as situações-problema. Muitas vezes, em suas tentativas de contextualizar uma situação-problema, os professores ou deixavam evidente a resposta do problema na própria contextualização, ou não contextualizavam o problema de acordo com a situação apresentada.

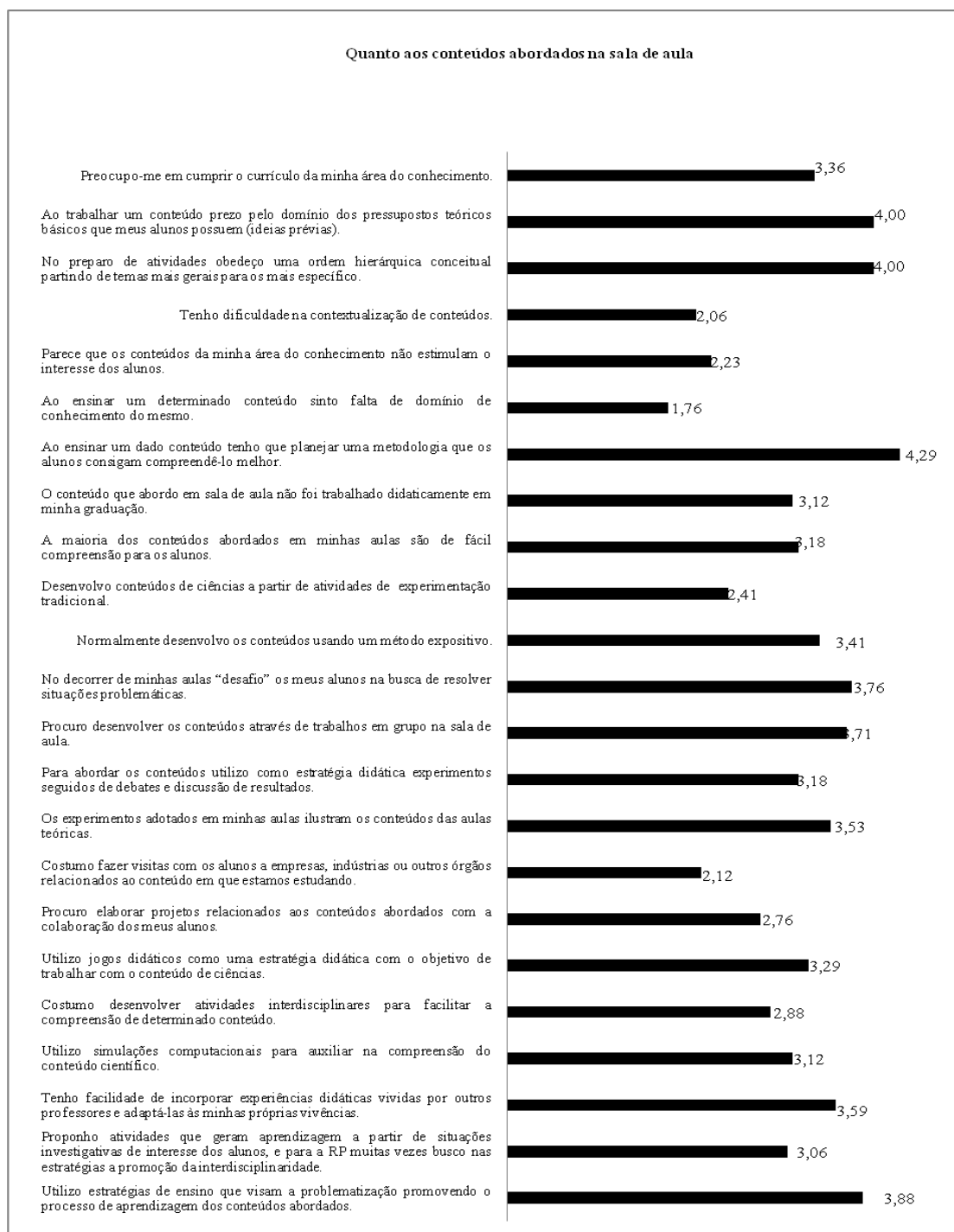
Os professores afirmam que os conteúdos da área de Ciências estimulam o interesse dos alunos na tentativa de resolver situações-problema e que, ao planejar um determinado conteúdo, devem usar uma metodologia que os alunos consigam compreender. Além disso, avaliaram que a metodologia de resolução de problemas se constitui como uma estratégia eficaz para ser usada, já que os alunos conseguiram interpretar as situações e sentiram-se motivados para o desenvolvimento do trabalho.

Os professores concordam que os trabalhos desenvolvidos em grupos colaborativos são eficazes para debate e construção de conceitos científicos, ainda que, em conversas com os professores da Educação Básica, esses acreditem que todo o trabalho desenvolvido em grupo se constitui como uma proposta de difícil aceitação pelos alunos pelo fato de não estarem habituados a isso. Por esse motivo, parece que os professores estão conscientes da importância dos trabalhos em grupos nos contextos das aulas de Ciências e, por isso, parece que essa estratégia será mais incentivada durante as aulas.

Para introduzir, desenvolver ou fazer um fechamento de um determinado conteúdo, os professores não costumam fazer visitas técnicas relacionadas à aplicação desse conteúdo. Os conteúdos são, geralmente, trabalhados de maneira teórica, sem priorizar a relação entre teoria e prática.

Outra informação analisada no Gráfico 17 relaciona-se ao fato do professor não ter por hábito, em sua rotina de sala de aula, o desenvolvimento de atividades experimentais para abordar determinado conteúdo. Muitos professores alegam não ter um laboratório didático organizado em sua escola e, devido a isso, não fazem uso desse recurso. Contudo, ao visitar as escolas, durante o processo de implementação da proposta de resolução de problemas, constatou-se que muitas escolas têm o laboratório didático, porém percebe-se que é pouco utilizado. Neste aspecto, o D5 é uma exceção, pois sua sala de aula se constitui como uma sala ambiente aonde as aulas de Química ocorrem. Com esta organização, não é o professor quem troca de sala, mas os alunos.

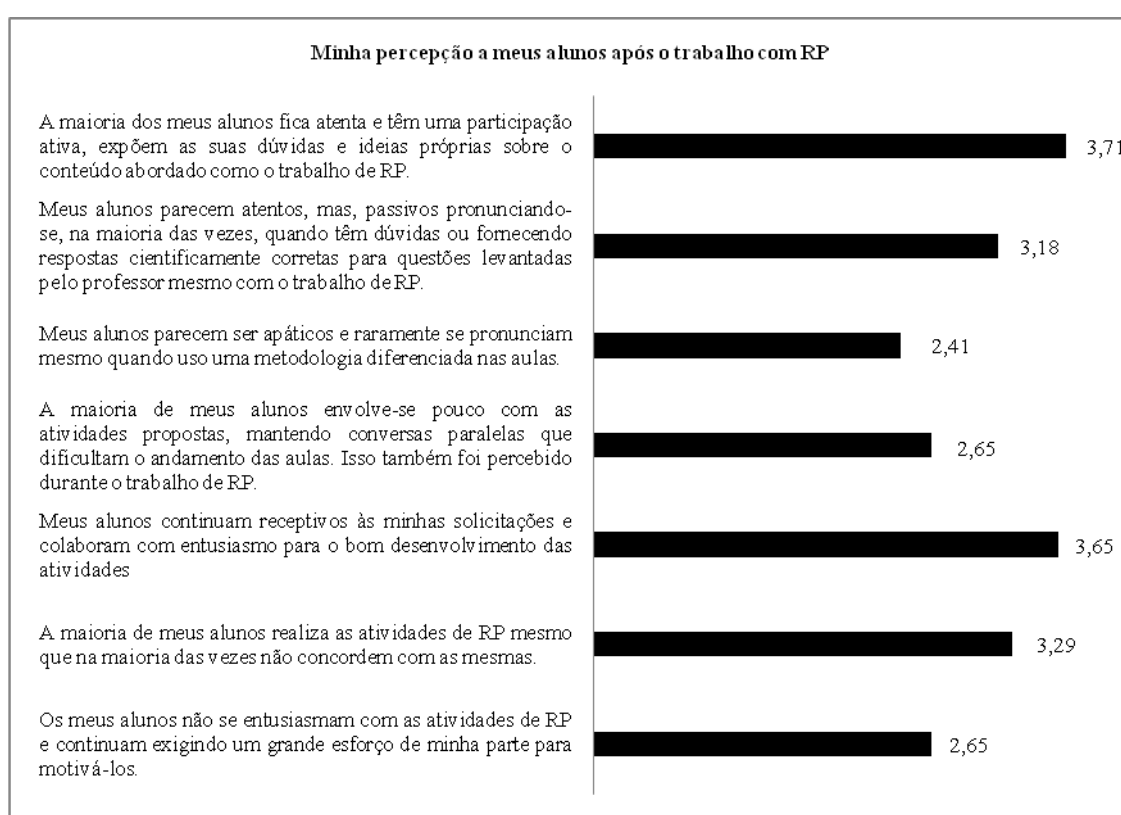
Os professores alegam ter facilidade para incorporar experiências didáticas vividas por outros professores e adaptá-las aos seus contextos de aula para que os alunos consigam compreender melhor os conteúdos trabalhados. Porém, em análise de gráficos anteriores, é possível afirmar que os professores não costumam fazer planejamentos com colegas de sua área. Parece que as experiências didáticas que os professores utilizam são adaptadas de relatos de experiências de outros contextos escolares que não é a do próprio professor.



**Gráfico17: Conteúdos abordados em aula na RP**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Após o trabalho de resolução de problemas nos contextos das aulas de Ciências (Gráfico 18), os professores não têm opinião sobre as questões relacionadas ao pouco envolvimento dos alunos no processo de resolução de problemas, por isso o escore médio relativo a essas questões foi de 2,94 (Não tenho Opinião). Por outro lado, quando perguntamos aos professores sobre as atitudes dos alunos frente à atividade de resolução de problemas, os professores concordam que seus alunos ficam atentos, participativos, expondo suas ideias na resolução de determinada situação-problema. Eles também acreditam que eles são receptivos às solicitações feitas e colaboram com entusiasmo visando o bom desenvolvimento das atividades.



**Gráfico 18: Percepção aos alunos no trabalho de RP**

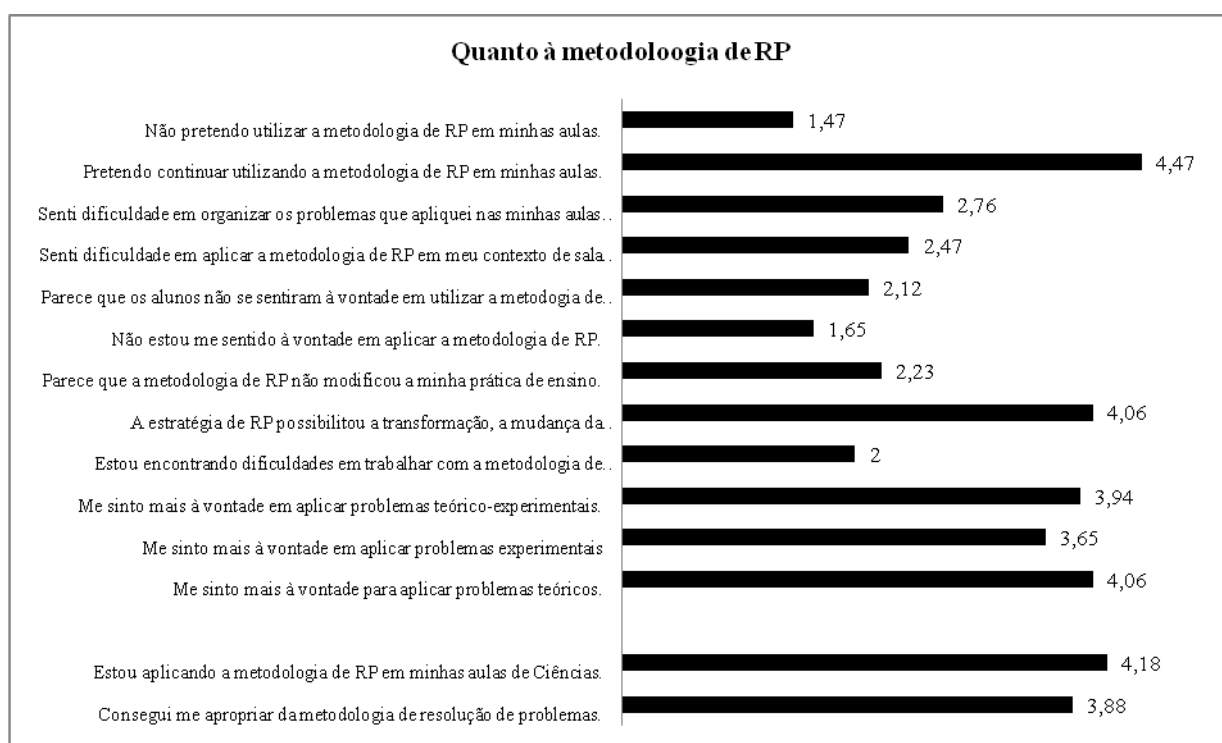
Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Em relação à metodologia de resolução de problemas (Gráfico 19), os professores conseguiram apropriar-se da proposta e declaram que pretendem utilizá-la em suas aulas, sentindo-se à vontade para aplicar problemas teóricos e experimentais. Dizem não ter encontrado dificuldades para implementá-la em suas aulas e que esse trabalho possibilitou a transformação de sua rotina, gerando prazer e satisfação na prática docente. Concordam, ainda, que a metodologia de resolução de problemas permitiu que os alunos se sentissem à vontade para utilizá-la.

Outro aspecto que apareceu na análise está relacionado às escolhas dos tipos de problemas que os professores preferem trabalhar em suas aulas. A maioria tem uma tendência por trabalhar com problemas teóricos e poucos têm preferência por desenvolver os problemas experimentais, porém, na análise do Gráfico 19, os professores dizem se sentir à vontade para utilizar problemas experimentais, porém, poucos utilizaram na implementação da proposta didática. Em relação às dificuldades que os professores têm para formular problemas e aplicar a metodologia em suas aulas, novamente parecem não ter opinião, pois o escore médio relativo a essas questões foi de 2,6 (Não tenho Opinião).

Os docentes revelam que os alunos não se sentiram à vontade para usar a metodologia de resolução de problemas. Por outro lado, os professores se sentem muito à vontade para implementar a proposta e pretendem continuar trabalhando com essa metodologia. Isso foi visto no comentário do professor D3 durante a apresentação de seu trabalho na Educação Básica, em curso de formação.

*Agora eu vou trabalhar com os fungos no Ensino Médio e eu vou sugerir isso. Eu quero ver lá, como vai ser na minha escola particular. Se vai ter o mesmo entusiasmo ou vão ficar apáticos, não sei!* (Docente D3, depoimento verbal em curso de formação no dia 17/05/2014)



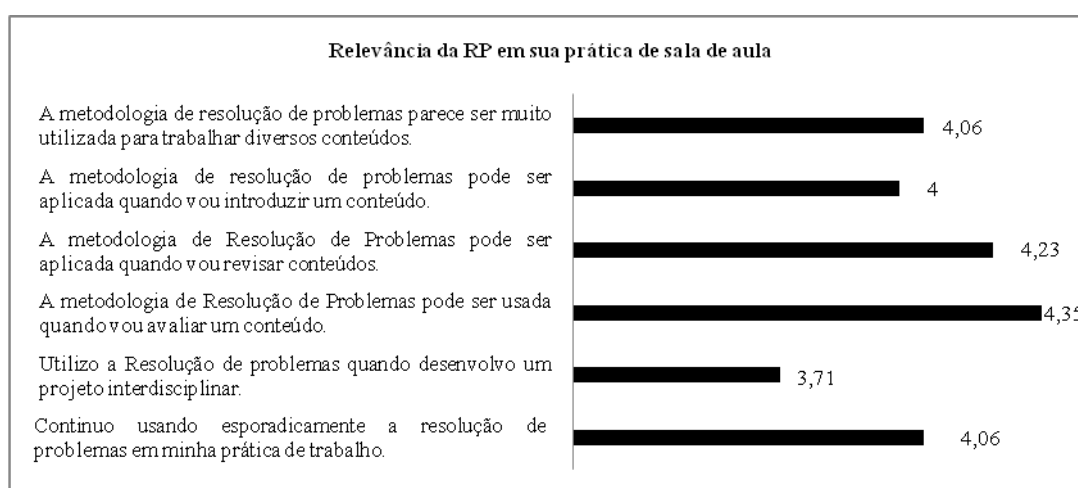
**Gráfico 19: Metodologia de resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Ao analisar o Gráfico 20, há consenso entre os professores de que a metodologia de resolução de problemas pode ser aplicada na introdução de conteúdos escolares, na sua

revisão e, até, quando esses conteúdos forem avaliados. Isso é relevante no sentido dos professores utilizarem a metodologia em vários momentos de sua rotina de sala de aula. Parece, também, que os professores, após o curso de formação, conseguiram perceber a importância de promover um trabalho interdisciplinar. Podemos constatar esse aspecto no questionário inicial, uma vez que os professores não opinaram sobre a importância de promover essa prática em sua sala de aula. E, após a implementação, parece que o trabalho interdisciplinar passou a ser relevante no contexto escolar, pois concordaram que a resolução de problemas poderá ser utilizada no desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

No entanto, apesar de os professores concordarem com a importância da implementação da resolução de problemas na sala de aula, eles também concordam que a resolução de problemas não é utilizada rotineiramente em seus contextos de sala de aula, utilizando-a esporadicamente em sua prática pedagógica.



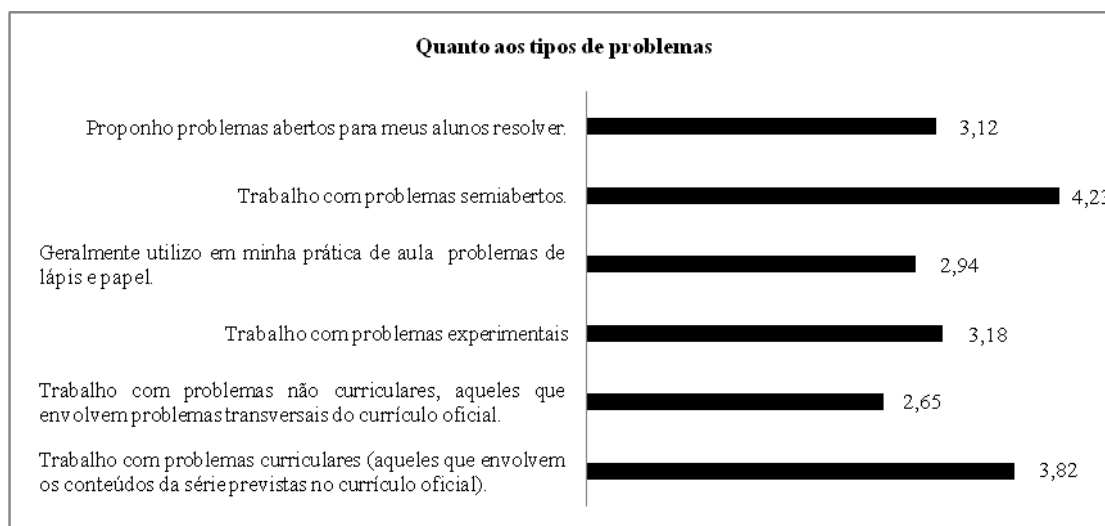
**Gráfico 20: Relevância da resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Em relação aos tipos de problemas (Gráfico21), os professores concordam que trabalham com problemas curriculares, ou seja, aqueles que envolvem conteúdos previstos na série em que serão aplicados, não promovendo o trabalho com temas transversais ou de interesse dos próprios alunos. Concordam que trabalham com problemas semiabertos também.

Os professores não têm opinião sobre se propõem problemas abertos, problemas de lápis e papel, se propõem problemas experimentais ou se trabalham com problemas não curriculares. O escore médio relativo a essas questões ficou de 2,97 (Não tenho Opinião). Parece que está bem consolidada a escolha pelos professores por problemas semiabertos e

curriculares. O fato de os professores terem preferência por trabalhar com questões semiabertas, talvez seja devido ao fato do grupo de formação ter apresentado exemplares com essas características (mais situações semiabertas). O fato da escolha de problemas curriculares pode estar atrelada à exigência do professor em ter que cumprir o currículo mínimo e, portanto, estar preocupado em dar conta do conteúdo daquele ano ou série.



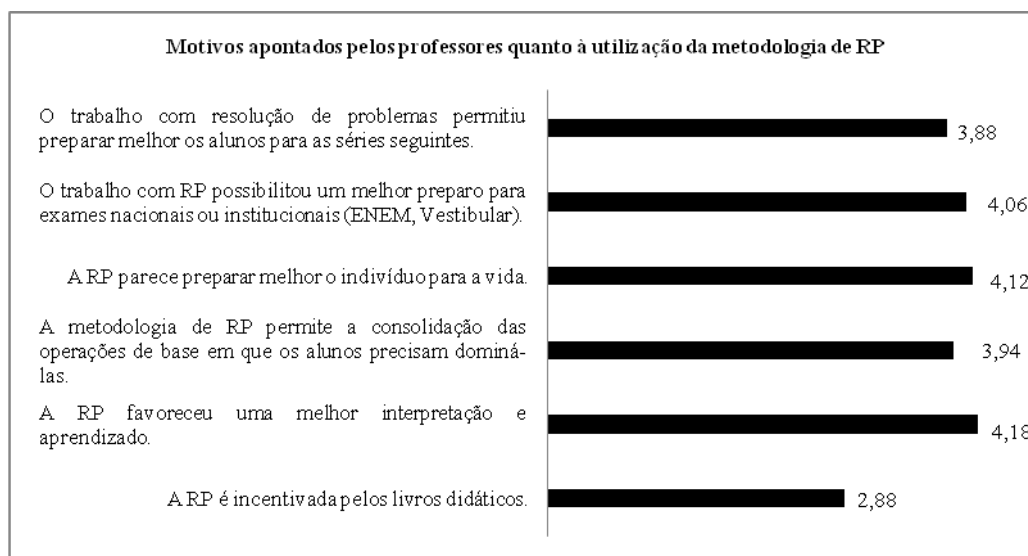
**Gráfico 21: Tipos de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Na análise do Gráfico 22, vários são os motivos apontados pelos professores para usarem o trabalho de resolução de problemas nas salas de aula. Um está relacionado ao fato da metodologia de resolução de problemas permitir preparar melhor os alunos para as séries posteriores, como também prepará-los com mais eficiência para os exames nacionais ou institucionais, como ENEM e vestibulares. Além disso, os professores alegam que a resolução de problemas prepara os alunos para a vida.

Além disso, os professores concordam que os alunos, quando trabalham com a resolução de problemas, conseguem consolidar operações mais gerais para resolver uma determinada situação-problema.

Outro aspecto apontado na análise do Gráfico 22, está relacionado ao fato de os professores não terem opinião sobre se os livros didáticos incentivam a resolução de problemas na Educação Básica. Parece que os professores não analisam criticamente este material, pois, tanto no questionário inicial quanto no questionário final não se manifestaram sobre se há predomínio de resolução de problemas ou de exercícios nos livros didáticos. Esse fato parece reforçar nossa hipótese de que o material didático adotado pelo professor nas escolas públicas não passa por sua análise, mas por uma análise institucional ou, até mesmo, política.



**Gráfico 22: Apontamentos dos professores para utilizar a resolução de problemas**

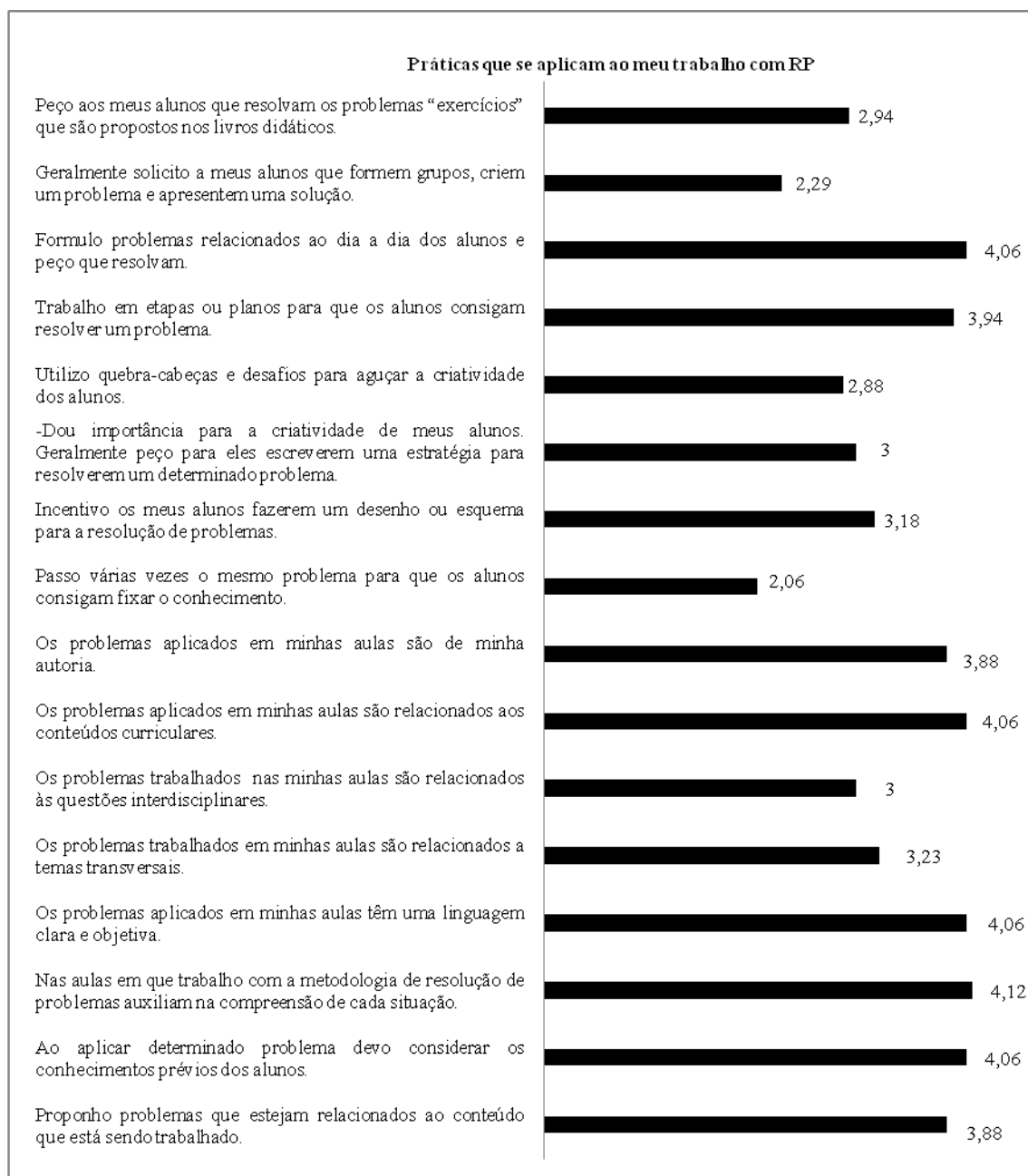
Fonte: Dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Conforme o Gráfico 23 há uma variedade de práticas que os professores usam no trabalho com resolução de problemas, por concordarem que são autores de seus próprios problemas, sejam eles curriculares ou cotidianos. Neste sentido, o professor consegue assumir com mais autoria os momentos de planejamento de sua própria aula, criando situações-problema que podem ampliar o conhecimento de cada aluno.

Os professores concordam que o trabalho de resolução de problemas é realizado em etapas, assim os alunos conseguem resolver melhor cada situação. Coerentemente, os professores concordam que ao propor uma situação-problema levam em consideração as ideias prévias dos educandos. Além disso, concordam que os problemas não são aplicados mais do que uma vez na intenção de fixar os conteúdos trabalhados, pois os problemas ao serem interpretados pelos alunos, não são mais “problemas”, mas sim exercícios.

É interessante dar oportunidade para os alunos criarem situações-problema e apresentarem soluções, porém os professores não realizaram essa etapa do trabalho, estando mais preocupados com a produção do problema, ficando a cargo do aluno apenas encontrar a solução.

Os professores não têm opinião sobre as questões relacionadas à importância de desenvolver a criatividade dos estudantes a partir da resolução de problemas. As questões que envolvem essa temática estão com um escore médio de 3,02 (Não tenho Opinião). Os professores estão mais preocupados com sua performance quanto à compreensão da resolução de problemas do que com a forma dos alunos lidarem com essa metodologia.



**Gráfico 23: Práticas que se aplicam na resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

O trabalho de resolução de problemas é uma proposta inovadora para o grupo de professores em formação continuada. A maioria dos professores está experienciando pela primeira vez um trabalho tão desafiador, que vai além de sua rotina de sala de aula. Entretanto, podemos dizer que os apontamentos apresentados pelos professores nos fazem pensar que essa proposta foi bem aceita pelo grupo e que conseguiram identificar elementos que devem ser repensados em sua prática. Esses elementos estão elencados no Gráfico 24. Um está relacionado à falta de hábito dos alunos resolverem situações-problema. Isso parece ser uma das principais dificuldades que os professores encontraram



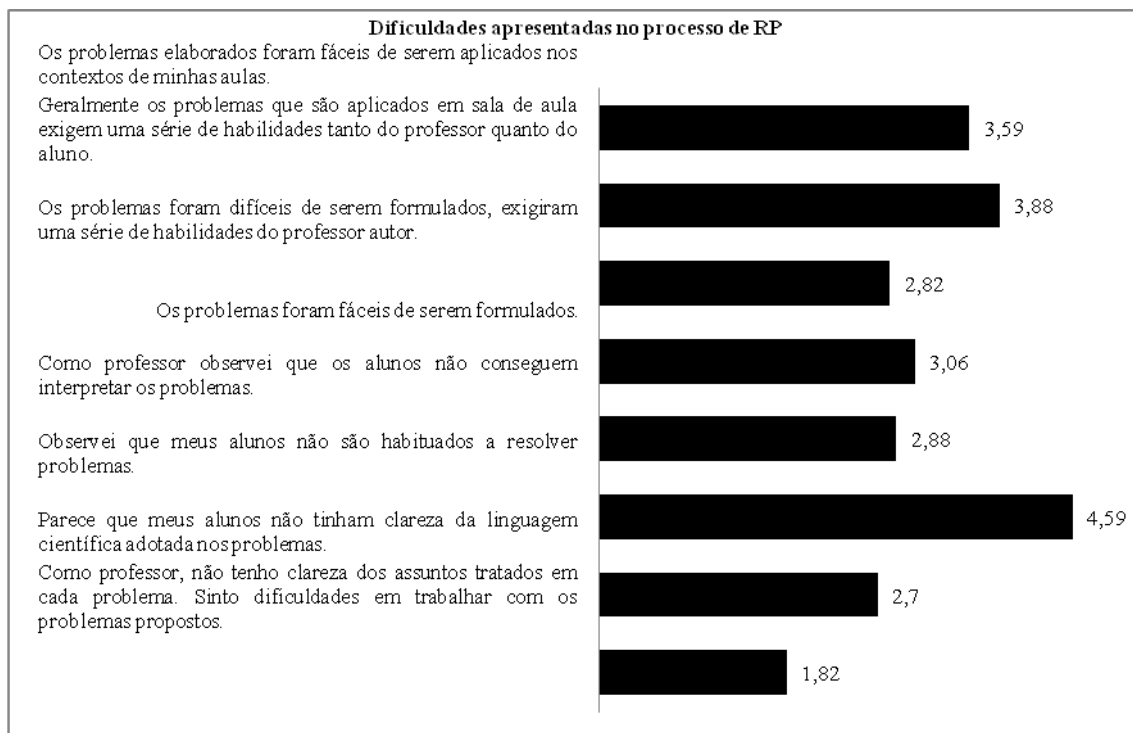
na implementação e sustenta a ideia de Echeverria e Pozo (1998, p.16), quando afirmam que o trabalho baseado em resolução de problemas só terá sucesso se o professor utilizar essa metodologia rotineiramente, pouco adianta propôr um problema e esperar a sua resolução se o estudante não desenvolveu esse hábito na rotina escolar.

Os professores indicam que, para desenvolver o trabalho proposto, há uma demanda de habilidades cognitivas desenvolvidas tanto pelos professores, que formulam e orientam as situações, quanto pelos alunos que resolvem cada uma das situações.

Os professores apontam que têm clareza dos assuntos tratados em cada situação--problema e não tiveram dificuldades para implementar a proposta em suas salas de aula. Isso parece ser devido à autoria das situações, pois os eles não se apropriaram, simplesmente, dos problemas que estão na literatura, mas criaram seus próprios problemas e, por isso, têm objetivos definidos.

Os professores não expressaram opinião nas questões relativas sobre se os problemas foram difíceis ou se foram fáceis de serem formulados. O escore médio dessas questões foi de 2,94 (Não tenho Opinião). Com relação às dificuldades dos professores na elaboração de cada situação-problema, a equipe de formação sentiu que os professores encontraram uma série de dificuldades para produzir o material didático, porém não expressaram tal opinião no questionário, mas na avaliação do curso o professor D9, ressalta que:

*Eu gostaria de fazer um curso até bem longo de como estruturar, como montar, como planejar, como reproduzir os meus problemas. Como colocar essa resolução de problemas dentro dos conteúdos que eu preciso trabalhar com os meus alunos (...) Como usar isso, que fique de uma maneira interessante, que estimule os alunos, que não se torne cansativo e também que contribua na colocação dessa ferramenta dentro do currículo que a gente é obrigado a trabalhar. (Docente D3 em depoimento verbal durante a avaliação do curso de formação de professores no dia 31/05/2014).*



**Gráfico 24: Dificuldades apresentadas no processo de resolução de problemas**

Fonte: dados coletados pela pesquisadora no questionário final.

Os resultados obtidos nos questionários são relevantes e contribuem para fortalecer a fidedignidade das observações realizadas no curso de formação, nas aulas observadas e nos registros em vídeo. Pela análise do questionário inicial, há aspectos recorrentes entre os professores, por exemplo, quando apontam que não utilizam a metodologia de resolução de problemas em suas aulas (Gráfico 9), que não participam de encontros de formação (Gráfico 2) , que não têm o hábito de planejar aos pares em suas escolas (Gráfico 3) e, por isso, desenvolvem um trabalho mais individual, que tentam cumprir o currículo mínimo e que sentem falta de participação ativa dos alunos no decorrer das aulas (Gráfico 6). Esses e outros aspectos novamente apareceram no questionário final, contudo os professores parecem ter mudado o seu ponto de vista relacionado a isso. Nos é indicado que o trabalho com resolução de problemas promoveu, nesses professores, a capacidade de pensar sobre a sua própria prática, incentivando-os a implementar outras propostas em suas aulas, a ter autoria em materiais didáticos utilizados e na promoção de um trabalho mais prazeroso para os alunos, porém esse trabalho não foi suficiente para o professor se constituir como reflexivo de sua própria prática, pois sabemos que é um processo contínuo e gradual.

No entanto, levamos em consideração que, apesar dos progressos apresentados, algumas respostas dos professores da Educação Básica sofreram influência dos professores formadores, pois houve respostas dadas em conformidade com o que os professores

formadores consideram adequado, mesmo que isso não seja exatamente o que eles fazem. Por outro lado, eles não tiveram tempo suficiente para realizar uma reflexão crítica sobre as práticas de resolução de problemas implementadas, da apropriação do discurso e do que é adequado a esse discurso. Sendo assim, devem participar de mais programas de formação continuada para refletirem sobre o próprio fazer pedagógico.

Os grupos de formação proporcionam trocas de experiências que instigam o professor a repensar a sua própria prática pedagógica, possibilitam que fale sobre os seus sentimentos frente a determinadas situações escolares, como também possibilitam a reflexão sobre o seu posicionamento pedagógico. Esses aspectos foram destacados pelos professores durante a avaliação do curso e estão transcritos abaixo:

*O que eu achei assim mais significativo no curso, não que a parte teórica, (...) foi ótima, mas o que eu achei muito rico mesmo, eu já tô até sentindo falta, é a discussão. Enquanto nós professores estamos lá, todos os dias no nosso dia a dia, essa troca que a gente teve assim, até mesmo sobre os problemas né, da gente se abrir!(...)Eu já tava meio me contaminando né, eu sou nova na carreira, mas consegui ter um 'up'.(Docente D15).*

*Parece que não é permitido trabalhar com isso!(Docente D8).*

*Ideias para melhorar o nosso trabalho, isso é muito significativo. Só melhorou, enquanto professora, ideias novas.(...)Vai de professor para professor, de pessoa pra pessoa. Eu tô há muitos anos né, sempre novas ideias, eu tive muita vontade de tentar modificar as coisas, né!(Docente D9).*

*A gente não pode se contaminar!(Docente D7).*

Como argumentado pelos professores, eles precisam de espaço para expor as suas ideias, sentimentos, angústias, sonhos, perspectivas de vida. Entretanto, muitas vezes, não encontram este espaço na escola. Dessa forma, buscam e realizam nos grupos de formação, nos quais, muitas vezes, sentem-se mais acolhidos e conseguem expressar as suas opiniões. Relacionado a isso, Schnetzler (2002) destaca a necessidade de um contínuo aprimoramento profissional dos professores, com reflexões críticas sobre a sua prática pedagógica, em um ambiente coletivo de seu contexto de trabalho e os grupos de formação podem se constituir nesse espaço reflexivo.

## **5.5. Etapas da formação: memórias do curso de formação**

A seguir apresentaremos aspectos apreendidos durante as etapas do curso de formação. Todos esses foram analisados a partir de memórias da equipe de implementação

do curso através dos depoimentos dos professores no decorrer da extensão universitária. Destacaremos o quanto a formação teórica trabalhada em uma das etapas do curso (módulo I) interferiu na produção e implementação da proposta metodológica de resolução de problemas articulada às aulas de Ciências.

No decorrer do curso de formação, cumprimos uma sequência organizativa para que os professores entrassem em contato com a proposta de resolução de problemas em seus aspectos epistemológico, psicológico e pedagógico. Para tanto, desenvolvemos uma série de atividades com a intenção de trabalhar com esses professores tal metodologia. Dentre as atividades desenvolvidas, durante o primeiro módulo da formação, estavam questões teóricas. A primeira etapa do trabalho foi fortemente marcada pela apresentação e debate dos aspectos teóricos da metodologia de resolução de problemas. Os professores realizaram leituras dirigidas, discussões e relações com a sua própria prática pedagógica. Algumas leituras foram discutidas a partir do uso de ferramentas que os professores da equipe executora da proposta de formação trabalharam com os professores cursistas. Entre as ferramentas destacamos o uso e produção de mapas conceituais para analisar e discutir os textos utilizados no curso. Parece que os professores, ao usarem essa ferramenta didática, se sentiram motivados para incorporá-la em seus contextos de sala de aula. Isso foi evidenciado na fala de alguns professores que expuseram a sua satisfação ao usar a ferramenta. Abaixo, a transcrição da fala do Docente D17, durante a produção de mapas conceituais, explicita o fato.

*Essa ferramenta pode ser usada até mesmo nas aulas por alunos menores. Se eles tiverem por hábito, podem usar o mapa conceitual como uma ferramenta de estudo.*(Depoimento verbal no dia 07/12/2013).



**Figura 14: Construção do mapa conceitual**

Outra fala recorrente dos professores durante o desenvolvimento do primeiro módulo do curso de formação desvelou a capacidade dos professores articularem os aspectos teóricos trabalhados no curso com a sua prática docente. Em muitas situações, quando os professores da equipe executora do programa de formação apresentavam os aspectos teóricos, muitos professores da Educação Básica relacionavam a teoria apresentada às situações de sua sala de aula. Esse aspecto se mostra bastante positivo à medida em que os professores conseguem articular os aspectos teóricos trabalhados na formação com a sua experiência docente.

Os aspectos teóricos desenvolvidos no curso de formação foram iniciados através de exemplares sobre resolução de problemas que já foram trabalhados na Educação Básica nos últimos anos, inclusive aqueles já implementados por nossa equipe (GOI e SANTOS, 2003, GOI, 2004, GOI e SANTOS, 2009b). Parece que ao saber que a proposta trabalhada no curso de formação já tinha sido implementada tanto na Educação Básica quanto em nível superior ou até mesmo em outras áreas do conhecimento como no Direito, Medicina, Psicologia, motivou os professores a conhecê-la. Isso revela que trabalhar com uma proposta já validada em outros contextos faz com que os professores se sintam mais seguros para aplicá-la em suas situações de sala de aula.

Após a explanação dos exemplares sobre resolução de problemas, a equipe executora da formação propôs um problema de Química<sup>25</sup> para que os professores pudessem resolvê-lo e apresentar as suas soluções aos colegas (a resolução apresentada pelos professores aconteceu após uma semana de observação, análise e pesquisa do problema teórico-prático). Neste momento, percebemos o quanto é importante que os professores resolvam determinadas situações para que possam se familiarizar com a metodologia de resolução de problemas. Realizada a resolução da situação-problema, os professores formularam mais problemas a partir de enunciados de questões do ENEM (Exame Nacional de Ensino Médio). Essa primeira tentativa foi produtiva, pois os professores experienciaram o processo de resolução e produção de situações-problema.

---

<sup>25</sup>Problema aplicado junto ao grupo de formação de professores:

Ao preparar uma salada de frutas, Ana utilizou apenas a metade de uma maçã. A outra metade, ela deixou sobre a mesa enquanto cortava as demais frutas. Quando terminou o preparo da salada, ela percebeu que o pedaço da maçã que ficou sobre a mesa estava escuro.

a- O que fez a maçã ficar escura? Explique se o processo que aconteceu com a maçã é físico ou químico.

b- Ana ainda pode comer a maçã?

c- Como ela poderia ter evitado que a maçã ficasse escura?

d- O processo que ocorreu com a maçã, pode ocorrer com outras frutas? O que estas frutas têm em comum?

A partir desse processo de apresentação da vivência de resolução de problemas, iniciamos a abordagem teórica relacionada ao aspecto epistemológico da resolução de problemas tratado na literatura. Então trabalhamos sobre como a Ciência progride a partir do processo de resolução de problemas apresentados por Larry Laudan. Além do tratamento teórico, oportunizamos situações em que os professores fizessem uma articulação entre o aspecto teórico tratado e sua prática de sala de aula. Neste momento, os professores fizeram emergir questões de seus contextos de sala de aula e perguntaram aos professores formadores se aquelas situações apresentadas se constituíam ou não em uma situação-problema. Nessa etapa do curso, percebemos que os professores da Educação Básica não conseguiam diferenciar exercícios de problemas e, por isso, a equipe executora teve que retomar os exemplares da literatura, pois os professores manifestaram dificuldades na compreensão das diferenças entre essas duas modalidades.

Em seguida, foram trabalhados os aspectos pedagógicos relacionados à resolução de problemas. Para isso dispomos das referências de John Dewey. Percebemos que, ao tratar dos aspectos pedagógicos, os professores se sentiram mais à vontade para relatar aspectos de sua sala de aula. Foram levantados vários aspectos relacionados ao contexto da sala de aula. Dentre eles destacamos: Como trabalhar a experiência do aluno? Como articular um trabalho pedagogicamente orientado com situações instigantes a partir de um contexto no qual a Educação não é valorizada? Como produzir propostas que movimentem a comunidade escolar? Essas e outras questões foram discutidas a partir da perspectiva de John Dewey e se constituíram num verdadeiro e profícuo debate, articulando a teoria estudada e o contexto em que o professor da Educação Básica atua.

Ao tratar dos aspectos pedagógicos percebemos a necessidade de trabalhar com as questões psicológicas relacionadas ao desenvolvimento da criança, por isso estudamos os aspectos da teoria de Jerome Bruner. Nessa fase do curso de formação, foi constatada a carência conceitual que os professores têm para trabalhar os aspectos psicológicos na sala de aula. Parece que muitos aspectos relacionados à teoria de Bruner estão sendo trabalhados pela primeira vez. Os professores cursistas não conseguiram articular a teoria apreendida com o contexto de sua sala de aula, pois muitos estavam se apropriando desse referencial pela primeira vez.

Ao abordar aspectos da teoria psicológica que está relacionada diretamente com as fases do desenvolvimento da criança, percebemos que os professores tiveram que fazer um esforço cognitivo para compreender como acontece a construção do conhecimento científico na visão de Bruner. Esse fato reforça a nossa hipótese de que os professores

carecem de conhecimento teórico relacionado ao aspecto psicológico de como acontece a produção do conhecimento humano. Abordando as fases do desenvolvimento da criança na concepção de Bruner, os professores da Educação Básica concordaram que pouco ou nada foi trabalhado na formação inicial relacionado a esse autor. Muitos dizem que esse aspecto não foi trabalhado e apresentado em programas de formação inicial ou em programas de formação continuada. Mais uma vez nos deparamos com uma situação que revela o pouco embasamento teórico que os professores da Educação Básica têm relacionado aos aspectos psicológicos do ensino.

Outro dado importante que apareceu nos contextos de discussões está relacionado ao currículo em formato de espiral. Verificamos que os professores concordaram plenamente com as ideias de Bruner quando o autor diz que o conteúdo a ser trabalhado deve ser distribuído em formato de progressão, porém sentiram dificuldades para tratar o conteúdo desta forma. Neste sentido, os professores concordaram que os conteúdos trabalhados na sala de aula de aula devem seguir uma sequência conceitual organizativa da mais simples para a mais complexa e esse conteúdo deveria voltar várias vezes para as questões fundamentais quando não fossem bem compreendidos pelos alunos. Porém, nesta fase de estudo teórico, quando o grupo de formação se encontrava, parecia que os professores se davam conta de que muitos aspectos tratados na literatura não são percebidos e explorados nos contextos da sala de aula. Isso pelo fato dos professores não dominarem os aspectos teóricos ou pelo fato de nunca terem estudado essas questões. Os professores dizem que os aspectos psicológicos são muitas vezes tratados nos contextos acadêmicos de pós-graduação e não na formação inicial ou em formação continuada de professores, por isso a carência conceitual desse aporte teórico.

A partir desses apontamentos, acreditamos que as questões teóricas devem ser mais trabalhadas e articuladas nos contextos da formação inicial e continuada de professores. Os professores têm uma carência teórica que os cursos de formação inicial não conseguem dar conta, isso pelo fato de não terem tempo hábil para trabalhar a parte pedagógica, psicológica, epistemológica e específica de sua formação no tempo da graduação. Por isso se faz necessária à formação continuada de professores, na tentativa de trabalhar com aspectos que a formação inicial não consegue contemplar com aprofundamento e qualidade necessários.

## **5.6. Os casos da pesquisa: grupo de aprofundamento**

As análises realizadas nessa investigação relacionam-se a um grupo de professores que compunham o grupo de formação continuada (24 professores). Para uma coleta de dados mais apurada do processo de implementação de resolução de problemas, escolhemos alguns professores e, assim, conseguimos coletar melhor os dados e analisar de forma mais detalhada a implementação da proposta. Por esse motivo, o grupo foi composto por cinco professores da área de Ciências que atuam na rede pública da grande Porto Alegre/RS. Estes professores estão nomeados como: D2, D3, D5, D6 e D7, conforme já apresentado na pesquisa.

Os professores que compõem esse grupo são da área de Ciências da Natureza, sendo D2 e D5 com formação inicial em Química e D3, D6 e D7 com formação inicial em Ciências Biológicas. Esses professores atuam na rede pública há, pelo menos, 4 anos. D2 está atuando há 8 anos, D5 e D6 há 4 anos, D7 há 12 anos e D3 há 21 anos.

A maioria dos professores são formados na rede privada de ensino, exceto D5 que tem formação em instituição pública. Todos fizeram a graduação em modalidade presencial. Desses 5 professores apenas D3 tem curso de pós-graduação concluído em nível de Especialização e D5 está cursando o Mestrado em Ensino de Química, os demais têm apenas graduação. Alguns desses professores atuam apenas em Ensino Médio, como D2 e D5. Outros atuam apenas no Ensino Fundamental II (como D6 e D7) e apenas um desses professores atuam em dois segmentos, como D3 que atua no ensino Médio e no Fundamental II. Todos estes professores trabalham 40 horas semanais e atuam na área de sua formação. Um aspecto que chamou bastante a atenção está relacionado à formação continuada. Desses 5 professores, apenas D6 e D7 já realizaram formação continuada, os demais dizem não ter esse hábito.

### **5.6.1. Problemas produzidos pelos professores**

A maioria dos problemas produzidos por esse grupo de professores foram elaborados aos pares, apenas o professor D5 elaborou o bloco de problemas de forma individual. Os problemas produzidos por esse grupo de professores (D2, D3, D5, D6 e D7) estão no quadro 7.

Os problemas foram implementados na Educação Básica e a professora pesquisadora esteve presente observando e analisando cada uma das etapas de



implementação com o objetivo de auxiliar o grupo de professores e fazer uma análise do trabalho implementado. Para a coleta de dados às aulas foram filmadas e fotografas.

### 5.6.1.1. Os casos: Etapa de apresentação e discussão do problema na Educação Básica

Na implementação da proposta na Educação Básica, demonstramos aos professores em curso de formação uma sequência organizativa para o desenvolvimento do trabalho com resolução de problemas. Essa sequência é a mesma apresentada por Zuliani e Ângelo (2001b) e está na Figura 15.

- 1- **Organização conceitual e motivação para a atividade:** o professor faz um breve comentário a respeito da metodologia de resolução de problemas e leitura do problema;
- 2- **Organização do trabalho e estruturação da atividade:** organização da turma em grupos de trabalho e proposição de um problema a ser solucionado pelos grupos. Os estudantes dispõem de tempo para levantar hipóteses e planejar possíveis soluções que as comprovem;
- 3- **Execução da resolução do problema:** é realizada a discussão de cada solução do problema pelo grande grupo;
- 4- **Socialização das estratégias elaboradas:** ao final da discussão e apresentação dos resultados, os grupos relatam as estratégias adotadas para resolver a situação-problema, os erros e os resultados;
- 5- **Análise e comparação das diferentes soluções propostas:** após os relatos, o professor promove um debate coletivo sobre as diferentes estratégias propostas e os resultados obtidos.
- 6- **Elaboração de um relatório:** quando há o desenvolvimento de atividade prática para fazer a resolução do problema, os grupos devem registrar o seu experimento.

**Figura 15: Sequência organizativa para a Resolução do Problema**

Fonte: adaptado pela pesquisadora da proposta de ZULIANI, e ÂNGELO, 2001b.

A sequência organizativa de Zuliani e Ângelo (2001b) foi trabalhada no curso de formação continuada durante os primeiros módulos e a maioria dos professores seguiu essas mesmas etapas na implementação da proposta didática. A seguir, descreveremos como as etapas foram trabalhadas por esses professores.

### 5.6.1.2. Etapa da organização conceitual e motivação para a atividade

Na primeira etapa da sequência organizativa, os professores apresentavam aos alunos a proposta de resolução de problemas, expunham o objetivo de usar esta metodologia e incentivavam os alunos para desenvolver o trabalho. Todos os professores pareciam estar preocupados com o sucesso do desenvolvimento da proposta. Em seguida, os professores entregavam aos alunos o problema e faziam a leitura do mesmo. Nessa etapa os alunos fizeram inúmeros questionamentos na intenção de obter alguma resposta. É interessante que a maioria dos professores não dava respostas imediatas, mas respondiam

as perguntas fazendo outro questionamento. Muitos professores, ao se sentirem pressionados com tantas perguntas, indagavam a pesquisadora durante a implementação do trabalho na Educação Básica sobre até que ponto deveriam responder aos questionamentos feitos. Isso nos mostra o fato de que os professores realmente não estão habituados a utilizar esta metodologia em sala de aula e que esta forma de trabalho faz o professor pensar em sua postura mediante o trabalho com resolução de problemas.

A seguir demonstramos algumas falas desses professores que foram transcritas e revelam momentos da etapa de motivação para o trabalho com a resolução de problemas na Educação Básica.

*Bom, a Mara está aqui e vai acompanhar a nossa aula hoje e algumas semanas também. A gente vai fazer um trabalho de um curso que eu estou fazendo (...)*  
*Bom, primeiro vocês vão reunir em grupo, como vieram poucos hoje, vocês podem fazer trios e aí vocês avisem o pessoal que não veio para pegar o trabalho, porque este trabalho é uma avaliação do trimestre e este trabalho vocês não vão entregar. Ele vai ser avaliado no dia da apresentação que vai ser na próxima aula, dia 9(...). Separem os grupos. Tá olha só, guris e gurias, eu vou entregar para vocês e vão colar no caderno para não perder, tá, vocês vão ler e aí nós vamos subir para a informática para vocês poderem pesquisar. Este trabalho tem a ver com o conteúdo que a gente começou a ver de Química Orgânica, certo! (...) Este trabalho se chama resolução de problemas, eu vou auxiliar em alguma coisa que vocês tiverem dúvidas, quem vai encontrar a resposta são vocês sozinhos. Então, se tiver dúvida podem chamar, mas não vou dar resposta. (Docente D5 na Etapa de Motivação e Organização Conceitual do trabalho com resolução de problemas- 25/04/2014).*

*Então, assim oh, atenção! O problema 2 diz assim (...). Agora gente, tem que montar um experimento para comprovar a existência de fungos. Tá, isso no dia a dia de vocês. Observem o seu experimento todos os dias, fotografe e faça suas anotações. Cada dia vocês vão anotar, tá! (...) Então assim, oh, pessoal, um dia vocês vão montar o experimento, vão analisar o que vai ocorrer nesses dias. Bom, se vocês começarem a fazer hoje, tá, vocês vão ter toda essa semana, mais semana que vem e dia 28 de abril tá, vocês vão trazer essa folhinha com as anotações de vocês (...) Pessoal, olhem aqui! Vocês vão observar o que vai acontecer em cada dia, o que vai mudar: cheiro, se vai mudar(...)aonde vocês vão colocar. Podem fazer mais que um para depois comparar, é bem interessante, certo, então cabe a vocês, tá, a escolher tipos de alimentos para verificar a existência de fungos, certo? Não esqueçam de colocar as fotos (...)vocês vão ter quinze dias. Prestem atenção, vai chegar no dia, vocês não vão ter o que apresentar! Não esqueçam, dia 28, tem 15 dias para realizar! (Docente D3 na Etapa de Motivação e Organização Conceitual do trabalho com resolução de problemas- 14/04/2014).*

Aqui é importante analisarmos a contextualização que é proposta para o problema trabalhado. Na maioria dos problemas, com exceção do problema P6, do docente D5, todas as situações tiveram uma contextualização antes de se referir à pergunta do próprio

problema. Quando há a contextualização, é interessante observar a forma pela qual os professores comentam esse aspecto. Todos que se utilizam da contextualização fizeram uma leitura mais intensa e promoveram uma discussão de questões do dia a dia, objetivando relacionar o que está nos problemas com situações do cotidiano. Alguns professores, além de relacionar com questões do cotidiano, relacionaram com conteúdos já trabalhados durante as aulas, comparando o que está no problema com situações já vivenciadas. Neste momento nota-se uma interação entre professor e aluno recapitulando muitos conteúdos que pareciam não estar construídos pelos alunos.

A contextualização do problema é um aspecto que parece promover a motivação para o desenvolvimento do trabalho. Percebemos que o professor D5 não fez uso da contextualização em uma de suas situações-problema e isso fez com que os alunos perguntassem menos a respeito da situação, tornando o trabalho mais mecânico. Parece que, quando há uma contextualização, os estudantes ficam mais interessados na situação apresentada e a interação entre professor e aluno se intensifica qualificando o trabalho.

### **5.6.1.3. Etapa de organização do trabalho e estruturação da atividade**

Nessa etapa transcrevemos alguns turnos de fala dos professores quando fizeram a etapa de execução da resolução do problema em suas salas de aula. Escolhemos apenas alguns.

*Pessoal, atenção! Como vocês vão organizar. Vocês não vão tirar as fotos de qualquer jeito, né! Oh, atenção pessoal! Então assim, oh, vocês têm as fotos do ecossistema lá da praça correto? Vão montar essas fotos, determinando o ecossistema da praça, aí as outras fotos vocês vão dizer que é um ecossistema próximo da casa de vocês, tá, determinando se é um ecossistema aquático, terrestre ou determinando se é um ecossistema aéreo.” (Docente D3 na Etapa de Organização do trabalho e estruturação da atividade do problema P5-14/04/2014).*

*Eu tirei Xerox de alguns livros, então eu vou entregar para vocês terminarem e verem se o que vocês colocaram no caderno. Tem que interpretar mais alguma coisa porque ainda a gente está sem internet, tá! Só que aí vocês vão ter que comparar com o que vocês têm de diferente do que vocês acharam (...) Procura no índice, primeiro tu tem que saber que tipo de gordura é cada uma, manteiga e margarina, aí sabendo isso tu consegue identificar aí no índice. Vai aparecer atividade experimental, tu vai olhando todas e vai achar. Oh, eu quero tudo pronto hoje, para semana que vem vocês só apresentarem! Aí, falta agora, vocês dizerem qual que é melhor no nosso organismo e vê o experimento, pega lá o livro preto. Sabendo do tipo de gordura da margarina e o tipo de gordura da manteiga vocês acham no índice a atividade, tá!(...)Me diz que tipo de gordura é a manteiga? Não? Pesquisem né! O que a manteiga é? Muito bem! Então agora, vocês tem que pegar a atividade experimental que tem a ver com os compostos que vocês me disseram agora e.... Ah, mas lê ali que tem!E qual a diferença química? Da gordura? Lembra da semana passada? Não? É mais trans e cis,*

*então não vai mais ser a mesma resposta. Escrever, desenhar, colocar de uma forma que vocês entendam! Nesse exemplo tem! Enquanto ela procura no celular vocês vão procurando aí, tem uma para cada um! Não sei, procurem!(...)Tá, aqui está a segunda parte, mas só tem a diferença química delas(...) No mesmo texto tem, cada um pega um texto, vamos lá, né! Mas aqui não tem como identificar né! É que na verdade primeiro tu vai descobrir a diferença química dela, essa diferença tu vai utilizar como identifica e, a partir dessa diferença, tu consegue fazer a prática! Agora eu quero que tu leia essa parte, escuta! Margarina é feita de quê? Quando tu compra margarina, o que tu encontra no rótulo? Ela é? Não quero mais cis e trans. Sim. Então, qual a diferença? Ah! O que é isso em Química? O que é ser saturado e insaturado? Gurias, na margarina, lá no potinho tem os desenhos do que ela vem. Vem do que? Leite e derivados? Ou vem de milho, soja? Então aqui, olha, tu me diz o que é isso aqui! O que mais? O que a gente está vendo? (...) E aí então, só tem nas margarinas? E na manteiga, como é? Agora tu tem que procurar saber o que é uma coisa! O que é insaturada? Aí você consegue achar uma prática! Tá, aqui oh! Tem que procurar um pouco mais específico porque ficou meio misturado. Tem que separar para mim como é a margarina, especificamente as definições, e o que é a manteiga. No teu texto tem, pode lê e tirar o que é uma e o que é outra! Não, vocês vão apresentar aí na hora vocês vão falar, por enquanto não entrega nada, só depois!(...) Aqui tem coisa também, bem fácil de achar! Conseguiram identificar? Grupo, e aqui nada né, nem para pegar o caderno! Cadê o problema que eu entreguei para vocês? (...) Tá, aí tem três textos, porque cada uma não está lendo um? O que é saturada? O que é uma cadeia carbônica saturada? Onde está a cadeia saturada? O que diz ali? Então, desse desenho da cadeia saturada(...) O que é o insaturado? Muito Bem! Quem é a margarina ali? Pelo menos uma, aí a margarina aqui oh, lá no probleminha que eu dei pra vocês, ela é o quê? Insaturada ou polinsaturada? Então, cadê ela? Então aí vocês copiem o desenho para vocês lembrarem o que é a gordura saturada, o que é a gordura insaturada!(...). (Docente D5 na Etapa de Organização do trabalho e estruturação do problema P7- 09/05/2014).*

Nessa etapa há uma forte tendência dos professores organizarem a turma em grupos na própria sala de aula. Poucos professores utilizam outros espaços da escola para desenvolver a etapa de resolução da situação-problema. Apenas o professor D5 utilizou o laboratório de informática para pesquisar o problema proposto e D3 conduziu o grupo nos espaços livres ao redor da escola e na própria escola para observar os diferentes ecossistemas. Os demais professores D2, D6 e D7 realizaram a resolução do problema na própria sala de aula. Dois desses professores (D6 e D7) forneceram material didático para os alunos desenvolverem a sua pesquisa de resolução do problema e o professor D2 apenas organizou os grupos e não forneceu material didático para os mesmos realizarem a pesquisa. Percebemos que os grupos de alunos do professor D2 pareciam estar bastante desmotivados para fazer a atividade. Além dos alunos demonstrarem essa desmotivação, a pesquisadora percebeu que o professor D2 também estava desmotivado com a situação do ensino na escola pública e isso parece refletir-se em suas ações em sala de aula, pois todos os problemas conduzidos pela professora D2 seguiram a mesma ordem e, em nenhum

momento, foi oferecido material de pesquisa, simplesmente os alunos ficavam em grupos comentando outros assuntos por não ter material adequado para desenvolver o problema.

Já os professores que realizaram a pesquisa em sala de aula parecem ter conduzido muito bem o processo, pois os alunos foram assessorados para desenvolver o trabalho. O professor D6, em todas as etapas de organização de pesquisa, em sala de aula, desenvolveu uma dinâmica bastante eficiente. Ao entregar o material impresso em livros, realizava na sala de aula um momento para demonstrar aos alunos como buscar o conteúdo do problema no livro didático. Esse trabalho foi desde ensinar a utilidade de um sumário até mesmo como encontrar palavras-chave que se referem ao assunto trabalhado nos próprios capítulos dos livros. Percebemos que essa prática do professor D6 se perpetuou em todos os momentos da pesquisa. Além disso, o professor D6 esteve presente todas as vezes que os alunos se dispersavam no processo de resolução de problemas, motivando-os para continuar na busca da resolução. Vejamos isso na argumentação do professor D6:

*Vocês têm que ler, se informarem! Então lê! Se você achar só “uma”, tudo bem, mas tem mais, eu quero que vocês pesquisem, lê aqui também, de repente aqui tem. Eu vou pegar outro livro para vocês.* (Docente D6 na Etapa de Organização do trabalho e estruturação dos problemas P9, P10, PO11, P12, P13, P14-09/05/2014).

Além do material impresso, o professor D6 permitiu aos alunos utilizarem meio eletrônico (celulares) para fazerem a pesquisa do problema proposto. Essa estratégia utilizada pelo professor D6 parece ter motivado os estudantes na busca do desconhecido. Um aspecto bastante intrigante é a capacidade dos alunos realizarem a resolução do problema com mais facilidade utilizando o meio eletrônico do que o material impresso. Isso parece confirmar a ideia de que a tecnologia da informação é um meio bastante eficiente e deve ser utilizado na Educação Básica. A fala exata do professor foi:

*Pessoal, hoje estou permitindo o uso de celular para a pesquisa e resolução do problema, mas só hoje hem, não vão se acostumando.* (Docente D6 na Etapa de Organização do trabalho e estruturação dos problemas P9, P10, PO11, P12, P13, P14-09/05/2014).

Durante o processo de pesquisa na sala de aula, realizado pelos professores D6 e D7, eles apoiaram bastante os grupos que estavam resolvendo cada situação, fazendo questionamentos relacionados às resoluções de cada situação, fomentando debates no próprio grupo, sugerindo ideias de resolução dos problemas, principalmente quando essas resoluções estavam relacionadas à criação de material físico para representar o mundo

microscópico. Percebemos isso na resolução dos problemas P9, P10, P11, P12, P13, P14 que esses professores produziram e, depois, incentivaram os alunos na criação de um modelo macroscópico para resolver a situação. Além desses aspectos, percebemos a relação de parceria entre os alunos e os professores, parece que os estudantes não tinham inibição para formular perguntas aos docentes, há uma relação de bastante harmonia na sala de aula.

Em relação ao professor D5, ficou bem evidente que o uso da tecnologia da informação faz parte de sua rotina escolar, pois quando ele propõe as situações-problema os alunos demonstram estar habituados a desenvolver trabalhos usando esta ferramenta. Na resolução das duas situações-problema, o docente D5 utilizou tanto o laboratório de informática, quanto meios eletrônicos na própria sala de aula (acesso a internet através de celulares), quanto material impresso (livros) fornecido aos grupos com o objetivo de fomentar a pesquisa e resolver o problema.

No processo de organização das estratégias de resolução na sala de aula, ficou clara a importância de fornecer subsídio para os alunos realizarem a resolução do problema proposto. Tanto nas aulas do professor D5, quanto nas aulas dos professores D6 e D7 houve incentivo para o uso de materiais alternativos para chegar à resolução da situação proposta. Parece que apenas com o uso dos materiais que os alunos exploram rotineiramente em sala não é possível a resolução do problema e isso foi comprovado quando o professor D2 não forneceu material alternativo para solucionar o problema. Dessa forma, os alunos apenas dispuseram do material de uso diário (caderno) para resolver a situação. Parece que, ao fornecer outros materiais para a pesquisa, os alunos conseguem engajar-se melhor no processo.

Outro aspecto a ser considerado está no uso de outros meios para resolver determinadas situações. O professor D3 parece estar bastante atento em resolver os problemas utilizando a observação tanto dos ecossistemas que compõem a comunidade escolar, quanto de ecossistemas que compõem a cidade de Porto Alegre. O professor D3, além de fomentar a resolução do problema em nível observacional e teórico, proporcionou aos alunos a construção de um experimento sobre “fungos”, o qual deveriam observar durante 15 dias. Esse processo de vivenciar a experimentação foi muito produtivo, pois o professor, além de propor uma pesquisa teórica, fez com que os grupos de estudantes organizassem um experimento para comprovar a teoria estudada. Esse mesmo fato foi observado nas aulas do professor D5 ao propor a resolução do problema P7, em que os estudantes, além de pesquisar teoricamente, deveriam propor uma atividade experimental.

Podemos dizer que os professores utilizaram diferentes estratégias em sua aula para efetivar a etapa de resolução da situação-problema. Dois dos cinco professores utilizaram estratégias muito similares, acreditamos que isso aconteceu pelo fato de esses professores (D6 e D7) terem organizado os mesmos problemas no grupo de formação. Outra observação está relacionada à capacidade dos professores D3 e D5 em propor situações de pesquisa teórica e comprovação experimental. Parece que esses professores se sentiram muito à vontade em propor situações que mobilizassem o grupo escolar para utilizar a experimentação em suas aulas de Ciências.

O que parece não ter sido muito produtivo foi o fato do professor D2 não ter fornecido material para os alunos resolverem a situação-problema na própria sala de aula. Essa etapa foi realizada extraclasse sem que houvesse a mediação do professor. Isso fez com que não conseguíssemos analisar a dinâmica da etapa de resolução do problema do professor D2.

#### **5.6.1.4. Etapa da execução da resolução do problema: plenária**

Nessa etapa do trabalho, os professores promoveram um momento em sua aula para os alunos apresentarem as soluções produzidas e podemos citar elementos que foram recorrentes nas dinâmicas das aulas. Entre esses elementos, podemos destacar a falta de hábito dos professores em promover apresentações de trabalho nos contextos das suas aulas. Ao propor esse tipo de atividade, todos os professores dizem que os alunos não estão habituados a se expor no grupo, por isso essa estratégia não é utilizada com frequência em sala de aula. Isso foi presenciado pela própria professora pesquisadora durante as plenárias de apresentações das soluções dos problemas.

Outra constatação foi a da falta de hábito dos professores organizarem a turma em forma de plenária (organização em círculo, posição de escuta). Apenas o professor D5 organizou a sala em círculo, permitindo que durante a plenária os alunos estivessem atentos para a fala e exposição dos colegas.

Na etapa de execução da resolução do problema foi evidenciado que os professores apresentaram dificuldades para ouvir os alunos durante a apresentação da resolução da situação. Esses, muitas vezes, acabavam dando sua opinião após cada apresentação da resolução e, por isso, prejudicavam a resolução do próximo grupo de alunos, pois muitas vezes o professor acabava por responder o problema ao falar. Na aula do professor D6, na

resolução do problema P8, foi possível observar uma escuta cuidadosa da fala dos alunos e somente no final de todas as resoluções, o professor fazia um apanhado geral das soluções e desenvolvia alguns conceitos que ao longo do processo de resolução não ficaram bem construídos. Também observamos uma escuta mais cuidadosa na aula do professor D3 na resolução do problema P4.

Transcrevemos um trecho da aula do professor D6 na qual presenciamos esse docente fazendo questionamentos relacionados ao problema P8. Esse professor tenta não responder a situação, mas faz uma série de questionamentos para que os alunos se sintam mais à vontade para responder:

*Não precisa ter vergonha. O grupo de vocês está todo completo, certo! Tá, então, vamos lá, o que vocês pesquisaram? O que constataram? Qual a função de cada tecido? Tá, são cinco tecidos! Oh, meninos, quando vocês estavam fazendo o trabalho eu observei exatamente os grupos que estavam trabalhando e aqueles grupos que só um trabalhou, eu estava observando direitinho como estava o funcionamento. O grupo de vocês foi um grupo que se comportou na aula passada, eu pedi para vocês falarem mais baixo, mas, no geral, eu vi que a grande maioria vinha trabalhando (...) então, sistema muscular, nervoso e conjuntivo, daí tem o sanguíneo. Vocês falaram também do cartilaginoso, tá faltando um (...) epitelial e mais um! O que os vertebrados têm? Mais o quê? Ótimo! Então é o nome do tecido! Ótimo! Tá, aí? Viu como vocês sabem? Tá, qual é a função do tecido epitelial? O tecido epitelial fica aonde?(...) Epitelial, tá, o outro? Falem de um outro! Olhem os nomes que vocês falaram! Tá, o tecido nervoso é formado por? Tá, qual é a função dele? Ele protege o quê? E onde ele se encontra? E o tecido nervoso? Não precisa ser na ordem, eu quero que vocês digam o tecido, a função e onde ele se localiza (...)(Docente D6 na Etapa de plenária de resolução do problema 16/04/2014).*

Podemos frisar, nesse trecho da aula do professor D6, que ele não dá resposta aos alunos, mas conduz o processo através de uma série de perguntas objetivando que os alunos consigam responder a situação. Esse fato foi recorrente durante todas as apresentações dos grupos e somente ao final o professor resgatou conceitos que os grupos não apresentaram.

A seguir, a fala transcrita do professor D3 na plenária de resolução do problema P4 na qual observamos um processo similar ao do professor D6. O professor fez muitas perguntas relacionadas à situação. Esse professor não forneceu respostas ao longo de seu depoimento, mas inseriu uma série de questionamentos que permitiram aos alunos pensarem sobre a resolução da situação.

*Tinha o quê? Fatores abióticos? Mas o que é mesmo fatores abióticos? Calor, temperatura....O que nós vimos naquele dia? O que mais nós observamos lá? Os liquens? O que são os liquens? É uma relação o que mesmo? Harmônica, perfeitamente! O que mais? Onde os dois são? Então ocorre o que mesmo? Oh, beleza! Olha o que o colega falou aqui (...) O que nós observamos lá, o que tinha lá? Decomposição! Quem faz a decomposição? Podemos considerar lá um*



*ecossistema? Por que podemos considerar um ecossistema? Ah! Por que lá podemos considerar um ecossistema? Ah! O que existia lá naquela praça? Fatores abióticos? Quem são os fatores abióticos? São os seres vivos. O que nós vimos lá? Formigas, então havia uma população? Borboletas, pombos, cachorro... O que mais? Nós... Havia uma comunidade. O que é uma comunidade? Ah, Ah, de espécies? Então, essa comunidade que era formada por várias populações, populações sim, da mesma espécie, mas as populações vão formar a comunidade. Então, nós tínhamos lá uma comunidade que havia então, grandes quantidades de populações, não é isso? (...) E agora, o que vocês observaram perto da casa de vocês? O que tinha mais lá, além dessa população? O que tinha? Tinha sol? Então tinha luz? Tinha vento? Tava quente ou calor? Tava calor, tudo isso formou o quê? Na praça do 41? E tu aqui minha guria? No pátio de sua casa? E o que mais? (...) Então, o que tu viu no Parcão? Tiraste foto do Parcão? O que mais? Foram ao Guaíba também? Será que o Guaíba também é um ecossistema? Aquático! Beleza! Tá e aqui, oh! Quando nós observamos a praça, que tipo de ecossistema é a praça? Terrestre! Então nós temos um exemplo aqui de um ecossistema aquático e um terrestre(...)Gurizada! Alguma dúvida? O que dizia a outra questão ali, oh! Como é o teu ambiente? (...) Quem mais vai agora descrever o seu? Oh, Oh, atenção! (...) Tá e esse ecossistema, onde fica? Que tipo é? Tá pessoal, quem mais? Fala (...) Tudo isso na casa da vó! Foi na casa da vó que mora em um sítio! Fala tudo que tinha na casa da vó: limoeiro, laranjeira,... diz ele que tinha 60 espécies diferentes de árvores, 32 espécies de pássaros. Pode me dizer uma? Oh, pica-pau(...) Olha o que ele falou, tinha um lago na casa da vó e naquele lago tinha várias espécies(...) Então, assim oh, bom, o que nós vamos fazer agora? (...).(Docente D3 na Etapa de plenária de resolução do problema 14/04/2014).*

Outra observação na etapa de resolução dos problemas, na aula do professor D3, foi a dificuldade desse professor em conduzir o tempo da apresentação da situação P5. Isso pelo motivo da maioria dos alunos terem realizado a resolução do problema individualmente e por ser uma turma numerosa (mais de 35 alunos). Desta forma, a professora pesquisadora sugeriu para o docente D3 realizar as soluções dos problemas agrupando as resoluções similares, ou seja, todos os alunos que fizeram a decomposição da matéria orgânica utilizando o mesmo alimento, como por exemplo, tomate, poderiam expor ao mesmo tempo as suas resoluções. Esse trabalho foi muito produtivo no sentido de que apareceram diferenças nas resoluções, mesmo que os experimentos realizados tenham sido muito similares. Então, os alunos começaram a discutir com a professora D3 o porquê dessas diferenças. Através das discussões surgiram problemas que foram criados a partir dos contextos de discussões do próprio problema P5. Esse ponto foi interessante, pois demonstrou o quanto o professor D3 não respondeu de imediato às questões lançadas pelos próprios alunos. Percebemos que as questões que surgiram nas discussões serão os próximos problemas a serem implementados pela turma. No quadro abaixo, destacamos os problemas que surgiram das discussões do próprio grupo a partir e sobre decomposição da matéria orgânica (P5).

#### **Quadro 6: Problemas que surgiram nas discussões do problema P5 pelo docente D3**

Os fungos proliferam mais na geladeira ou fora da geladeira? O calor interfere na proliferação dos fungos? Nos alimentos ácidos os fungos se proliferam mais? Por quê? O tempero “sal” auxilia na decomposição dos alimentos? Os microorganismos se proliferam mais em ambiente aberto ou fechado?
--

A partir da discussão do problema P5, os alunos chegaram a uma série de problemas que surgiram de seus experimentos. Esse fato foi inédito no grupo focal, pois as outras turmas não chegaram a produzir problemas apropriados dos contextos de discussões. Demonstraremos um turno de fala do professor D3, resgatando alguns problemas que surgiram dessas discussões:

*Bom pessoal, assim oh gurizada, prestem atenção: surgiram algumas dúvidas que agora nós temos que resolver. Aí, qual foi a minha pergunta aí? Tá, então se a geladeira favorece ou não o desenvolvimento do fungo? A luz solar favorece a proliferação de fungos? Outro questionamento aí gente: pote fechado, pote aberto, tá, o que favorece mais o surgimento dos fungos? (...) Vamos questionar isso aí! Ah, em relação à acidez: tá onde há maior proliferação, ou seja, mais rápido o desenvolvimento desses fungos, numa fruta mais ácida ou menos ácida? (...) O tempero conserva mais o alimento? Ai, isso é coisa de 1º ano do Ensino Médio(...) Obrigada gurizada!!! (Docente D3 na Etapa de plenária de resolução do problema 28/04/2014).*

Na etapa de resolução dos problemas P9, P10, P11, P12, P13 e P14, cada grupo de alunos recebeu um dos problemas, pois os professores (D6 e D7) sortearam esses problemas em sala de aula. Nesses problemas percebemos que a dinâmica do professor D6 durante a plenária de resolução foi diferente das demais plenárias desse mesmo professor na resolução do problema P8, pois, em cada situação, o professor interferiu diretamente na resolução da situação. Cada problema tratava de um tecido diferente do corpo humano e o professor D6, durante a explanação de cada situação-problema, se posicionava na intenção de trabalhar com as lacunas conceituais que o grupo não desenvolveu de forma apropriada.

Na resolução do problema P15, o docente D6 se mostrou ainda mais seguro para se posicionar durante a plenária de resolução de problemas. Destacamos alguns eventos que revelam as intervenções do professor D6 durante a plenária de resolução dessa situação, fazendo questionamentos, relatando casos de pessoas que já tiveram as doenças apresentadas e resgatando alguns conceitos que os grupos não apresentaram:

*Vamos lá então, tecido epitelial! Atenção vamos lá, qual é a primeira doença? Ictiose! Já ouviram falar em Ictiose? Então vão escutar, agora vamos lá!*

*Ressecamento de pele e ainda não existe cura. Qual é o sintoma? Bem alto! Não acharam a prevenção? Não, mas assim oh, a gente tá falando do ressecamento da pele que causa rachaduras, como é que a gente pode evitar esse ressecamento? O tratamento já é a utilização de loções né, então provavelmente é tentar hidratar a pele pra evitar que ela resseque, a gente tem na pele uma queratina que é uma substância que hidrata a pele, também não tem água, provavelmente é a perda disso! Ah, o que é aquele desenho ali na mão? O que está simbolizando aquele desenho? Ah, são as rachaduras, as rachaduras do ressecamento? Tá, então aqui a gente tem uma pessoa com espinhas no rosto e no peito né, tá? (...) hormônios sexuais! E a prevenção? Já falou lá em cima né, tudo bem! A acne! Alguém tem aqui? Espinha. Acne é a mesma coisa que espinha tá! Tem duas fases, tem a acne geralmente na idade de vocês que é por conta dos hormônios, tá. No tecido epitelial as meninas que fizeram e os outros também, a gente tem os poros por onde sai o suor que são as glândulas sudoríparas e têm glândulas sebáceas que causam sebo, então quando a gente vê pessoas que tem a pele mais oleosa, então quanto mais oleosidade tem na pele, tem pessoas que tem a pele bem brilhosa de tanta oleosidade que ela tem, então acaba desenvolvendo mais acne. O que é acne? São aqueles pontinhos pretos que a gente chama de cravo né, e é aquele cravinho o poro tá aberto pra liberar o sebo com o suor, então quando vocês colocam a mão suja no rosto ou a própria impureza do ar atmosférico acaba entrando naquele poro e poluindo ele, então ele acaba infeccionando, então aquela infecção deixa a espinha com aspecto amarelado e grande, então tem pessoas que tem problema na pele e tem muito, tem o rosto coberto por espinhas e acaba que quanto mais as pessoas machucar, espremer e tirar aquilo, a pessoa acaba machucando a pele, ficando toda cheia de marca tá! Como as gurias mencionaram toda a doença da pele que vocês tiverem qualquer problema vão ao dermatologista que ele vai indicar um tratamento melhor pra vocês. Eu quando tinha a idade de vocês, quando tinha 14 anos, eu fiz um tratamento tá, eu tinha bastante espinha. Melhorei sem tomar aquele remédio tá, fiz tratamento com loções e acabei tendo espinha na fase adulta, tá tudo bem! Então, tem 2 fases na verdade tem na adolescência e na fase adulta, o que eles chamam de espinha diferenciada, porque não é a mesma questão hormonal, assim é diferente. Adulta e adolescente são períodos diferentes, mas a espinha incomoda todo mundo! (Docente D6 na Etapa de plenária de resolução do problema 09/05/2014).*

*Mais alto! Foi micose! Foi tudo? Tá deixa eu só dizer uma coisa, a micose é muito comum algumas pessoas terem no verão por usar o cabelo molhado, porque o fungo no geral, eles gostam de muita umidade tá, então quem tem cabelo comprido e fica com ele muito tempo molhado às vezes acaba apresentando umas manchinhas mais claras na pele, aqui no rosto também! Geralmente é mais esbranquiçada. Cuidar sempre que vocês forem tomar banho, secar bem o meio dos dedos, é uma região do pé que às vezes as pessoas tomam banho e esquecem de secar entre os dedos. Aquela umidade também agora no inverno, também ao colocar uma meia apertada acaba abafando aquela região e pode proliferar fungos ali. Alguém já teve frieira ou conhece alguém que teve? Dá entre, corta entre os dedos e dá tipo uma feridinha. Então, cuidar para secar entre os dedos, secar bem a região da virilha e da axila porque o fungo no geral, eles gostam de regiões úmidas e bastante quentes, também. Qualquer mancha que aparecer na pele de vocês, vermelha, escura, uma pinta branca, procurem um médico para ver o que é e começar o tratamento logo. Então qual é a outra doença? Herpes! Ah gente, leiam mais alto tá! É uma vesícula d'água tá, são bolhas de água que dá naquela região, tá quem temesse vírus vai continuar com ele o resto da vida e em alguns momentos a vida de vocês tá por grande incidência de raios solares, passa muito tempo no sol, ressecamento do lábio, stress, tá algum momento da vida de vocês que estão com o emocional abalado com bastante stress acaba surgindo mais bolinhas. Como diz ali não é um tratamento que tem cura, quem tem essa herpes vai ter pra vida toda. A única diferença é que essas pomadas que são passadas na região, eles passam, ressecam faz com que aquela vesícula ali saia, então com o*

*tempo sai, mas se de novo as pessoas tiverem algum problema emocional algum stress, alguma carga ela pode ter de novo aquela herpes. Ela pode ser cerebral também, ela pode dar no cérebro, tá, pode dar também na região genital que é igual a do lábio, porém na genitália. Isso? Vocês já estão se confundindo porque ficou com muita informação, vocês deveriam ter focado exatamente no que eu pedi para pôr no trabalho, pode ver que na própria leitura você se confundiu (...). (Docente D6 na Etapa de plenária de resolução do problema, 09/05/2014).*

Na plenária de resolução da situação-problema do professor D5, também evidenciamos muitos questionamentos do professor durante a plenária de discussão. Muitos dos questionamentos não foram respondidos pelos alunos e, no final da plenária, o professor fez um apanhado desses questionamentos e acabou explicando-os detalhadamente ao grupo de alunos retomando conceitos químicos que não ficaram bem esclarecidos. Podemos identificar os questionamentos do professor D5 na transcrição abaixo:

*Quem está aqui e quer começar? Lê o problema e depois tu vai lendo e tentando explicar. Tá então vai para a insaturação. Qual é a diferença? Tá só um pouquinho, qual é a diferença? E aí, o que aconteceu com a gordura trans? Tá, a trans é saturada ou insaturada? Quem quer contribuir pode. Então, a gordura trans é insaturada e por que ela se chama trans? Todas as insaturadas são trans? Qual é a diferença? O que faz com que ela seja trans? Tá, como estão os hidrogênios na que é trans? Tá, lá na ligação dupla, que você diz que a trans tem? Como é que estão os hidrogênios? Tá olha, o que a colega falou. E o outro tipo? A que não é trans está como? Põe no quadro! (...) Olhem a estrutura, vejam os hidrogênios! Então ali, as duas são gorduras, as duas tem ligação dupla, então são insaturadas? Mas o que vai diferenciar? É onde o hidrogênio se coloca, porque no carbono que a gente não viu (...) o carbono é... Ele é um tetraedro, ele vai formar nas ligações um tetraedro, lembra de Matemática os sólidos? Não viram? Então, aqui, a gente tem um tetraedro porque ele tem 4 lados iguais, certo! Imagine que o carbono esteja lá no centro do tetraedro. Na volta dele vão ter 4 ligações. Quando eu tenho uma gordura saturada eu tenho o meu "carboninho" assim, com 4 ligações diferentes, certo! Quando eu tenho uma ligação dupla, o que acontece, dois lados se aproximam e a gente começa, então, um desenho diferente, aí aqui pode ter um carbono e aqui hidrogênio certo! Aqui na cis eu vou ter um carbono do mesmo lado e os hidrogênios os dois para cima, mas agora aqui na trans, eu vou ter um carbono um hidrogênio para cima, no outro carbono eu vou ter trocado. Então, ele vai encaixar aqui a ligação dupla. Vai ficar assim duas faces, certo? Aqui esses dois estão se ligando, a ligação que sobrou aqui vai ter um carbono e aqui vai ter um hidrogênio. Na cis aqui eu tenho hidrogênio e aqui carbono, só que na trans aqui eu tenho hidrogênio e aqui eu tenho carbono e aqui embaixo eu vou ter hidrogênio e carbono (...) Melhorou, piorou ou confundiu mais? Então, trans de transversal (...) O que isso vai dar de diferença, então, no que a trans causa no organismo? O que ela causa? Querem falar? Quem tem alguma coisa diferente? Por que será que a trans causa isso e a cis não? (...) O que mais vocês colocaram? (...) Vamos, lá, preciso de 4. Quantos vão precisar aqui? E aqui? Por que então a trans tem menos hidrogênio que a saturada (...)? Então voltamos para o mesmo ponto: essa causa e essa não! Pode ler! O que acontece? A temperatura de ebulição delas vai variar- lembrem o que é temperatura de ebulição e fusão? Pra ela ser sólida ou líquida esta aqui tem uma maior temperatura que aquela, como os hidrogênios estão opostos eles são*

*mais estáveis, eles não estão se repelindo como aqui, além disso, tem uma coisa chamada “empacotamento” a trans tem um desenho assim, e aí uma vai encaixando na outra e vais então se acumulando. A cis tem um desenho assim, não dá, não encaixa como a outra, e aí, o que vai acontecer se a temperatura dela ficar sólida é acima da do corpo. O corpo não consegue quebrar ela e eliminar, ela entra e aí fica aí, é muito sintético (...). Pessoal que não veio tem alguma dúvida? Então quando você compra um saquinho de pão? Nunca reparou, vai estar lá 0% de gordura trans? Por que vem? Porque antes essa gordura não era proibida, ela vinha nos alimentos e aí começaram observar que ela se acumulava muito no organismo (...) tem gordura, mas não trans (...).* (Docente D5 na Etapa de plenária de resolução do problema 09/05/2014).

Outro aspecto que apareceu, no contexto de aula do professor D5, foram as perguntas de alguns alunos do porquê trabalhar com esses problemas, ou seja, qual a relação das situações com o conteúdo escolar. O professor D5 respondeu a pergunta através de um questionamento e isso levou o grupo de alunos a refletir sobre os conteúdos já trabalhados. Nesse momento, o professor D5 juntamente com os alunos, fizeram uma listagem de conteúdos que foram trabalhados através dessas situações-problema. Esse aspecto foi muito positivo no sentido de responsabilizar o aluno com seu próprio aprendizado, pois a solução do problema não depende do professor, mas da capacidade do aluno em propor soluções a partir de conceitos já experienciados e construídos cognitivamente.

Nessa etapa do processo de resolução de problemas, percebemos que os professores têm diferentes maneiras de se portar diante das resoluções dos alunos. Alguns professores conseguem se manter atentos às falas dos alunos durante algumas resoluções e, no final, retomam os pontos que não foram abordados (D3, D5 e D6). Outros permanecem somente ouvindo durante todo o processo de apresentação (D2 e D7) e não resgatam aspectos, conceitos que achamos pertinentes durante a etapa de resolução. Percebemos isso acentuadamente nas aulas do professor D2. O professor escuta as apresentações e não retoma elementos importantes após as resoluções. Esse fato pode ser comprovado na transcrição a seguir:

*Na aula passada eu passei slides para vocês (...) mostrei algumas figuras, charges para vocês (...) então agora eu quero que vocês apresentem para mim, certo, sem vergonha, não precisa ter vergonha, então vai ser (...) Turminha vamos lá!*

**Fala da professora durante a apresentação da resolução do grupo1:** *Por favor, comecem, certo! Feito!*

**Fala da professora durante a apresentação da resolução do grupo2:** *Próximo grupo, vamos lá!*

**Fala da professora durante a apresentação da resolução do grupo3:** *Levanta, vamos! Não fez (...) E aí o que vocês pesquisaram? Além do vídeo que não deu para abrir, mas depois tu vai me mandar (...) Muito bom gurias!*

**Fala da professora durante a apresentação da resolução do grupo 4:** *E aí, o que vocês trouxeram? Interessante! Pode repetir? Isso!*

**Fala da professora durante a apresentação da resolução do grupo 5:** *Podem começar! A definição? Ah! Certo!* (Docente D2 na Etapa de plenária de resolução do problema 23/04/2014).

Nesse trecho apresentado, da aula do docente D2, parece que o professor não estava envolvido com a dinâmica de apresentação da situação problema, pois não fez o seu papel de resgatar situações conceituais fundamentais que surgiram. Esse aspecto parece que deve ser melhor trabalhado no curso de formação a fim de que o professor possa refletir sobre a sua função em sala de aula durante o processo de resolução da situação-problema.

#### **5.6.1.5. Etapa de socialização das estratégias elaboradas**

Essa etapa consiste em discutir as estratégias adotadas pelos grupos de alunos para resolver as situações-problema, bem como, os erros ocorridos e os resultados obtidos.

Observamos que os professores não realizaram essa etapa no processo de resolução do problema. Os alunos não foram incentivados a relatar esses aspectos. O que foi observado, em algumas salas de aula, foi o professor expondo alguns possíveis erros ocorridos durante a resolução do problema, a identificação de alguns resultados que foram bastante produtivos ou que não chegaram à completa resolução da situação. Esse aspecto parece não ser importante na concepção do professor, pois dos cinco docentes observados nenhum deles proporcionou aos alunos essa etapa do processo.

Outra observação refere-se à postura do professor D2, pois ele apenas relata aspectos negativos que surgiram durante a resolução das situações-problema. Parece que neste momento o professor expos os erros ocorridos e não se preocupou em resgatar erros conceituais que poderiam ser tratados nessa etapa do processo. Ficou o erro pelo próprio erro, não houve um resgate das questões conceituais que foram trabalhadas pelos alunos de uma maneira equivocada. O professor poderia usar esse tempo para trabalhar conceitualmente conteúdos da Química. Percebemos isso na fala do professor D2 ao retomar elementos após a plenária de resolução do problema:

*Faltou algum grupo? Certo, então, o seguinte? O que faltou? Qual foi a minha pergunta? (...) Causas, o pessoal me trouxe bastante! E exemplos dos problemas ambientais ninguém trouxe. Especificadamente o que é problema ambiental, certo! Todo mundo deu exemplos até agora, certo! Ninguém me disse o que é um problema ambiental. Através dos exemplos, a gente consegue entender o que é um problema ambiental, tá, mas trouxeram exemplos desmatamento, contaminação do solo (...) Gente, quando eu peço um trabalho pra vocês, assim*

*como vocês falaram um trabalho livre, tipo um vídeo como as gurias trouxeram, só que não deu para ver e vamos ver depois, ah, só que ah, quando vocês vão apresentar eu já falei infinitas vezes, não precisa ler, me mostra o que vocês entenderam com as palavras de vocês, eu quero que vocês me mostrem que vocês estão estudando, que vocês realmente estudaram e pesquisaram aquilo lá, se não entenderam vêm e perguntam, é assim que funciona em qualquer trabalho de pesquisa de vocês, feito! (...)*(Docente D2 na Etapa de socialização das estratégias adotadas, 30/04/2014).

*Gente, parabéns aos que fizeram tá, a gente tem que fazer a comparação, não adianta, eu tô assim, decepcionada com alguns da turma, né, eu tô vendo gente que não tá se empenhando certo! Tô vendo gente que não tá nem aí né, enquanto a outra turma eu tô vendo bem mais empenhada, né, estudando durante a semana e tudo! Eu não esperava isso de vocês, então eu espero que o próximo, né vocês se empenhem mais, tem gente que tá fazendo coisas muito boas, né, então e o resto? Vocês querem deixar pro PPDA? O PPDA não vai ser fácil! Tá, então, se empenhem um pouquinho! (...)*. (Docente D2 na Etapa de socialização das estratégias adotadas, 23/04/2014).

É importante lembrar que essa fase do processo é importante, pois é neste momento que o professor deveria resgatar conceitos que não foram trabalhados, levantar erros ou imprevistos ocorridos, resultados alcançados e habilidades conceituais desenvolvidas. É fundamental que o professor dê um espaço de sua aula para promover esse debate, encorajando cada aluno a expor o seu próprio ponto de vista após a resolução da situação-problema. Esse é mais um aspecto que deve ser aprimorado e melhor trabalhado na formação de professores a fim de que o professor consiga se inserir no contexto do trabalho de resolução de problemas e saber que ele não é um elemento externo desse processo, mas um elemento fundamental para que os alunos consigam refletir sobre o que desenvolveram.

#### **5.6.1.6. Etapa da análise e comparação das diferentes soluções propostas**

Assim como a etapa de socialização das estratégias alcançadas em cada resolução de problemas, a etapa de análise e comparação de resultados se constitui como um elemento importante desse processo e percebemos que foi pouco desenvolvida na implementação do trabalho. Parece que ela ficou diluída nos debates de plenária durante a apresentação dos resultados dos problemas. Apenas o professor D3 possibilitou um espaço em seu período escolar para analisar e comparar as diferentes soluções propostas no problema P5, em que cada grupo discutiu qual a solução experimental mais adequada para comprovar as soluções da situação.

Os demais professores (D2, D5, D6 e D7) não dedicaram tempo de sua aula para analisar e comparar as soluções dos alunos. O que ficou demarcado foram as constatações

dos próprios professores, quase que fazendo uma avaliação oral de cada trabalho apresentado. Mais uma vez isso ficou evidente na fala do professor D2, quando expôs a sua avaliação de forma a discutir os aspectos que não achou importante após as soluções dos problemas, entre esses aspectos o professor D2 destacou: postura dos alunos nas apresentações, falta de pesquisa para resolver cada problema, falta de embasamento teórico. Os demais professores fizeram a análise e comparação de resultados de forma a trabalhar com algumas lacunas conceituais que acabaram aparecendo durante a explanação dos resultados do problema, mas não em uma etapa posterior.

#### **5.6.1.7. Etapa de elaboração de relatório**

Nesse momento do trabalho, alguns professores (D3, D5 e D7) solicitaram aos alunos um relatório descritivo demonstrando a resolução do problema. O docente D3 solicitou relatórios dos dois problemas realizados, enquanto o docente D7 solicitou relatório apenas de um dos problemas (P8) e o professor D5 solicitou registros no caderno em formato de relatório dos dois problemas aplicados (P6 e P7).

Nos relatórios dos alunos do docente D3, em ambos os registros, apareceram fotografias dos dados observacionais e experimentais, discussões das conclusões dos problemas e respostas de algumas questões que o professor lançou durante o processo de resolução do problema. O professor D7 apenas solicitou o registro do problema P8, no qual os alunos deveriam fazer a resolução do problema de forma teórica e demonstrar as conclusões em forma de pesquisa.

Em relação ao formato do relatório, podemos evidenciar que apenas o docente D5 forneceu alguns pontos que deveriam constar nos mesmos: o que é gordura trans; desenho da estrutura; efeitos no organismo; qual a diferença química entre margarina e manteiga; escolha do grupo e explicação da escolha; roteiro do experimento; o que aconteceu; por que aconteceu.

Verificar que os relatórios foram apresentados em vários formatos. Esse aspecto parece ser positivo à medida em que os alunos têm a oportunidade de criar o seu próprio registro, tendo mais autonomia. Por outro lado, percebemos que alguns grupos, ao registrarem os dados, acabavam não descrevendo aspectos significativos da própria resolução. Talvez se o professor organizasse eixos que deveriam constar nos registros, o trabalho ficaria melhor desenvolvido.



Outro aspecto a ser considerado está na produção dos relatórios. Percebe-se que muitos dos registros são cópias literais de livros ou sites de busca (esse aspecto parece ser um ponto que deve ser melhor trabalhado pelos professores durante o processo de resolução do problemas). Apenas nos registros das aulas do professor D7 constatou-se que a maioria desses registros não foram cópias literais de livros ou de sites da internet. Parece que o professor se preocupou em explicar o objetivo de um trabalho de pesquisa fazendo com que os alunos pesquisassem em mais de uma fonte e fizessem a compilação de dados apresentados nos referenciais, desenvolvendo uma conclusão adequada à resolução da situação-problema. Esse fato parece ratificar a importância do professor estar atento às formas que os alunos estão fazendo a pesquisa. Quando o professor está envolvido no processo de mediação das etapas de resolução de problema, o trabalho parece estar melhor desenvolvido pelos alunos.

O professor D5, ao iniciar as etapas de resolução de problemas, solicitou aos seus alunos que toda a pesquisa fosse anotada no caderno da própria disciplina. Percebemos uma preocupação dos alunos para efetivar esses registros já que os mesmos seriam avaliados ao final de cada aula. Esse grupo de alunos pesquisou na internet e em livros da área de Ciências e percebemos que, ao fazer a organização da resposta da situação-problema, registravam com bastante facilidade e autonomia. Isso parece comprovar que o uso do caderno e a sua efetiva avaliação são pontos considerados pelo professor ao fazer a sua avaliação trimestral. Em vários momentos da aula, foi evidenciado uma preocupação dos alunos em demonstrar ao professor o que realmente tinham realizado de pesquisa sobre o assunto trabalhado naquela aula, mostrando o caderno ao professor. Esse aspecto se constitui como um ponto produtivo para esse grupo de alunos e parece ser uma estratégia que pode servir como exemplo para outros professores.

### **5.7. Observação das aulas de implementação da Resolução de Problemas: os casos**

Além das etapas observadas durante as aulas de implementação da proposta de resolução dos problemas, organizamos categorias para analisar outros aspectos que consideramos fundamentais nas aulas dos professores D2, D3, D5, D6 e D7. Essas categorias serão analisadas a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011).

### Quadro 7: Temas e categorias de análise

Fonte: quadro elaborado pela pesquisadora

Temas	Categorias de análise
1-Contextualização do problema	*Enfoque Conceitual *Ferramentas metodológicas *CTS *Modelos físicos
2- Formas de mediação do professor	*Padrões discursivos *Dinâmicas da condução dos trabalhos de grupos *Estratégias metodológicas indicadas para o trabalho com RP
3-Estratégias utilizadas pelo professor no processo de resolução do problema	*Uso de tecnologias *Manuseio de Livros *Produção de modelos físicos
4-Recursos sugeridos pelo professor aos alunos para a apresentação da resolução do problema	*Produção de materiais didáticos
5-Condução da Plenária de apresentação dos problemas	*Organização da turma *Mediação do Professor durante a apresentação das resoluções dos problemas.
6-Relação que o professor faz mediante o problema apresentado com o conteúdo científico	*Aspecto Conceitual
7-Sistematização do problema após a plenária de apresentação da resolução	*Aspecto Conceitual *Aspecto Atitudinal *Relações com o cotidiano
8-Habilidades desenvolvidas pelo professor durante o processo de RP	*Autonomia *Protagonismo *Autoria na produção de material *Desenvolvimento cognitivo *Promoção do trabalho interdisciplinar na prática docente *Capacidade de trabalhar com temas transversais *Mobilidade dos conteúdos *Capacidade de autocrítica
9-Postura do professor mediante a metodologia de resolução do problema	*Ruptura de sua rotina

No tema “Contextualização do problema”, criamos a categoria Enfoque Conceitual e percebemos algumas recorrências dessa categoria entre os professores que implementaram o trabalho de resolução de problemas. Os professores D2, D3, D6 e D7 fizeram uma contextualização da situação-problema antes de introduzir a pergunta do problema, enquanto que o professor D5 foi diretamente à questão da situação no problema P6. No problema P7, o professor também fez uma introdução do assunto a ser abordado e em seguida lançou a pergunta do problema. Em relação a essa categoria, a maioria dos professores priorizou os conteúdos curriculares e apenas o professor D2 utilizou o tema transversal Meio Ambiente. Nessa abordagem o professor D2 trabalhou com: desenvolvimento tecnológico, evolução da Ciência, conceituação de meio ambiente, causas dos problemas ambientais, consequências da poluição ambiental, diferentes tipos de poluição, chuva ácida, efeito estufa, aquecimento global, tratamento de resíduos,

saneamento básico, doenças ocasionadas pela poluição ambiental, problema ambiental que afeta a comunidade local, conceitos químicos relacionados ao problema ambiental que afeta a comunidade local, educação ambiental voltada à comunidade e às autoridades locais, bem como soluções de melhorias dos problemas ambientais da comunidade. O professor D3 abordou conceitualmente os conteúdos “Ecologia” e “Fungos”. Em relação aos fungos, priorizou o processo de decomposição da matéria orgânica e a importância dos mesmos no Ecossistema. O professor D5 trabalhou com o enfoque conceitual voltado à gordura “trans”, sua definição do ponto de vista químico, seus efeitos no organismo, as cadeias carbônicas, as diferenças químicas entre margarina e manteiga, os malefícios e benefícios ao consumir uma ou outra e a demonstração experimental para comprovar as diferenças dessas duas substâncias do ponto de vista químico. Enquanto que os professores D6 e D7 abordaram o mesmo bloco de problemas, trabalhando o conteúdo “Tecidos do corpo humano”. Dentre os temas trabalhados neste conteúdo, podemos citar: lesões dos tecidos do corpo humano, tipos de tecido e funções, representação de um modelo físico para representar os tecidos do corpo humano e doenças que acometem os tecidos (sintomas, tratamento e prevenção).

Essa categoria revela que a maioria dos professores têm preferência por trabalhar o enfoque conceitual curricular no desenvolvimento de suas práticas de sala de aula. Apenas o professor D2 se sentiu mais à vontade para trabalhar com uma temática que não estava voltada somente ao currículo mínimo de sua disciplina. Esse fato confirma de forma plena a ideia de que o professor está preocupado em cumprir o currículo mínimo e não se sente autônomo para modificar os conteúdos de sua prática pedagógica.

Quanto à contextualização do problema, a categoria ferramenta metodológica se constitui de maneira diferenciada entre esses docentes. O professor D2 utiliza com bastante ênfase uma diversidade de ferramentas metodológicas, entre elas citamos: demonstração de imagens relacionadas aos problemas ambientais, relação entre problema ambiental e questões do ENEM, demonstração de recortes de jornais e revistas sobre os problemas ambientais, demonstração de imagens de problemas ambientais locais (mortalidade de peixes no Vale dos Sinos, entupimento de bueiros na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS, etc...) e demonstração de imagens sobre qualidade de vida relacionada ao cuidado com o meio ambiente. Em contrapartida, o professor D3 faz pouco uso de ferramentas metodológicas, a única evidenciada foi a comparação de ecossistemas através de imagens e os professores D5, D6 e D7 não fazem uso de ferramenta metodológica. O fato de os professores não utilizarem ferramentas metodológicas nos faz refletir sobre a

demanda de tempo para o planejamento das aulas. Parece que muitos professores não usam as ferramentas metodológicas devido à falta de tempo para planejá-las, organizá-las e implementá-las na Educação Básica.

A categoria enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) não é muito trabalhada pelos professores, apenas o professor D2 no problema P1e P3 trabalhou alguns aspectos dessa categoria. Entre eles, a relação entre o desenvolvimento tecnológico e o aumento dos problemas ambientais (P1) e produção de um material escrito para ser entregue às entidades competentes destacando problemas ambientais locais (P3). Analisando esses cinco professores, ficou evidente o pouco uso de CTS nas aulas de Ciências.

Na categoria modelo físico, poucos professores utilizaram exemplares para serem trabalhados na contextualização da situação-problema. O modelo físico foi apresentado e explicado somente pelos professores D5 e D6. O professor D5 representou as moléculas orgânicas “cis”, “trans” e as insaturações moleculares com “Modelo Molecular”, por observar que os alunos estavam com muitas dificuldades para entender o contexto químico da situação problema. O professor D6 demonstrou um modelo celular construído pelos próprios alunos no problema P8 para contextualizar os problemas P9, P10, P11, P12, P13e P14. Isso evidencia o pouco uso de modelos físicos para trabalhar questões conceituais em aula.

Na segunda temática, formas de mediação do professor, elegemos a categoria estratégia metodológica indicada para o trabalho com resolução de problemas e foi constatado que as estratégias utilizadas não foram muito diversificadas. O professor D3 conduziu o trabalho de pesquisa, incentivando os alunos para observação do meio ambiente e para produção de fotos para comparar os diferentes ecossistemas. Na sequência dessa observação, os alunos tiveram um momento extraclasse para pesquisar teoricamente as diferenças analisadas. O professor D3 explicou como deveria ser realizada uma pesquisa bibliográfica, mas não a realizou com os seus alunos na sala de aula, por isso o trabalho foi feito no turno inverso ao da aula. O professor D5 conduziu o trabalho de pesquisa no contexto de suas aulas, esse trabalho aconteceu tanto no laboratório de informática quanto em sala de aula, utilizando material impresso (livros, artigos). Enquanto que o professor D6 conduziu o trabalho de pesquisa com um olhar bem diferenciado dos demais professores. Esse professor ensinou desde como se deve olhar um índice de livros para encontrar o assunto a ser trabalhado, até mesmo em como procurar o assunto no decorrer dos capítulos dos livros. Além desse trabalho de ensinar a pesquisar o material impresso, o professor D6 conduziu o trabalho de pesquisa através da internet. Ele não fez uso do

laboratório de informática, mas utilizou meios eletrônicos (“internet de celulares”) para desenvolver a pesquisa na própria sala de aula. O professor D7 conduziu a pesquisa em material impresso, mas não se deteve em como os alunos estavam usando esse material. Esse professor diz que seus alunos já estão habituados a fazer pesquisa bibliográfica e por isso não foi necessário um maior envolvimento do professor nessa etapa do processo. Isso foi confirmado pela própria pesquisadora, pois os alunos demonstraram facilidade nessa etapa do processo de resolução de problemas.

Na categoria dinâmicas da condução dos trabalhos de grupos, podemos destacar aspectos recorrentes entre as dinâmicas adotadas pelos professores. Os professores D3, D5, D6 e D7 circulavam muito entre um grupo e outro durante a etapa de resolução do problema, quando os alunos se organizaram em grupos para discutir a resolução da situação. Também foi evidenciado que os professores fizeram muitas intervenções durante a etapa de resolução do problema. Essas intervenções, muitas vezes, foram realizadas para motivar o grupo a pesquisar os problemas ou para motivar o grupo para o trabalho em equipe. Percebemos que o professor D6 teve uma preocupação da inserção de todos os componentes do grupo durante a etapa de resolução do problema. Devido a isso, esse professor incentivava muito cada um dos membros do grupo na resolução da situação. Ao contrário de todas essas intervenções bastante positivas de trabalho em equipes colaborativas, o professor D2 não priorizou o trabalho em grupo em sala de aula. Todo o processo de pesquisa foi realizado extraclasse, por isso a dinâmica da condução do trabalho em grupo não foi analisada, porque essa não foi efetivada na sala de aula.

Na categoria padrões discursivos, foi recorrente o fato dos professores não darem respostas imediatas às situações apresentadas aos alunos. Essa categoria foi exaustivamente trabalhada durante o módulo 1 pelos formadores da extensão, por acreditarem que deve-se dar um tempo para que os alunos consigam produzir e formular suas próprias respostas às soluções-problema. Podemos verificar esse fato nos professores D3, D5, D6 e D7, quando questionados em relação às situações apresentadas, reverteriam a situação fazendo outra pergunta, permitindo aos alunos o pensar sobre a situação-problema. Esse fato foi fundamental no processo de resolução da situação-problema, pois o professor não tem o papel de resolver o problema. O seu papel é mediar esse processo, estimular situações que propiciem uma aprendizagem através do pensar, do refletir, objetivando novos conceitos. Lopes (1994, p.141) afirma que o professor deve assumir o papel de organizador, escolhendo situações adequadas para abordar conceitos, sugerindo aos alunos informações; mas não dar respostas às soluções. Deve encorajar os estudantes

nas diferentes resoluções; proporcionando contato com conceitos científicos e promovendo a construção de novos conceitos. Desse modo, o professor deve responder às questões que inquietam os alunos, pois isso não faz parte do ensino através da metodologia de resolução de problemas.

Em relação à temática “Estratégia utilizada pelo professor no processo de resolução do problema”, analisamos a categoria produção de modelos. Nessa categoria apenas os professores D5 e D6 demonstraram modelos físicos para trabalhar os conceitos de tecidos e cadeias carbônicas. Os demais professores não utilizaram modelos em suas aulas de resolução de problemas. Parece que essa estratégia não foi muito comum nas aulas de Ciências, apesar de muitos professores de Ciências utilizarem esse instrumento, esses professores não fizeram o seu uso.

Outra estratégia utilizada pelo professor é o manuseio de livros didáticos para resolver as situações-problema. Os professores D5, D6 e D7 se utilizaram desse meio para resolver as situações apresentadas. Os professores D2 e D3 não propuseram esse material em suas aulas. Esse fato reforça que a maioria dos professores não possui o hábito de desenvolver pesquisa em sua aula, nem mesmo utilizar os espaços e materiais que a escola disponibiliza para esse objetivo, como por exemplo, a biblioteca. Esse fato repete-se nesse grupo de formação, pois, no questionário inicial no Gráfico 8, os professores responderam que não estão habituados a utilizar o espaço da biblioteca.

Além do uso do livro didático utilizado como fonte de pesquisa por alguns (D5 D6 e D7), os professores utilizam os meios eletrônicos para articular a pesquisa na escola, por isso elegemos a categoria “Uso de tecnologias”. Com essa categoria podemos verificar se os professores fazem uso desse meio para desenvolver a pesquisa na escola, como também se esses professores utilizam a tecnologia no desenvolvimento de suas aulas. Observamos que o professor D2 não disponibilizou a tecnologia para implementar a etapa de pesquisa do problema por seus alunos, mas a utilizou (*datashow*) para propor as situações-problema e deixou o equipamento à disposição dos alunos para as apresentações das soluções de cada grupo. O professor D3 também não utilizou a informática como meio de pesquisa, mas oportunizou em suas dinâmicas de resolução de problemas o uso de outras tecnologias, como filmadoras e câmeras fotográficas. Esse material foi utilizado para que os alunos registrassem as observações e experimentos realizados. O único professor que utilizou o laboratório de informática como fonte de pesquisa foi o professor D5. Essa estratégia adotada por esse professor foi sempre realizada mediante as suas intervenções. O professor D6 utilizou a internet como fonte de pesquisa, porém, fazendo uso de celulares

em sala de aula e o professor D7 apenas utilizou o meio tecnológico (câmera fotográfica) para registrar as produções dos alunos, mas não como fonte de pesquisa para a resolução das situações-problema, logo os alunos não utilizaram tecnologias em nenhuma etapa de implementação do trabalho.

Percebemos que os professores têm resistência em fazer uso de tecnologias em suas aulas. Mesmo aqueles que utilizaram com mais frequência, como, por exemplo, o professor D2, pudemos observar que ele enfrentou muitas dificuldades para manipular o equipamento. Parece que essa estratégia não é uma rotina de seu contexto escolar, por isso acreditamos que o uso de tecnologia na Educação deve ser mais destacado em cursos de formação de professores, tanto na formação inicial quanto na continuada. O não uso de tecnologias pelos professores pode indicar que esses se sintam pouco preparados para usá-las. Esse aspecto também foi observado na avaliação final do curso de formação em que a maioria dos professores solicitou aos professores formadores uma promoção de curso relacionado ao uso de tecnologias na Educação Básica.

Na temática recursos sugeridos pelos professores aos alunos para a apresentação da resolução dos problemas, identificamos como categoria de análise a sugestão dos professores para a produção de material didático que deveria ser demonstrado nas plenárias de apresentação da situação-problema. O professor D2 sugeriu aos alunos a produção de documentários em vídeos relacionados ao assunto ‘meio ambiente’. Os professores D3, D6 e D7 incentivaram a ideia de produção de cartazes para serem apresentados nas resoluções de algumas situações. Os professores D3 e D5 contribuíram com a ideia de produção de experimento para comprovar, na prática, a resolução dos problemas (P5 e P7) e os professores D6 e D7 sugeriram a construção de modelos físicos para demonstrar os diferentes tecidos do corpo humano.

Com todas essas ideias que os professores lançaram, ficou evidente que, quando sugeridas pelo professor, na maioria das vezes, são acatadas pelo grupo de alunos como a única forma de representar a situação. Isso talvez tire a originalidade de cada grupo ao propor cada resolução da situação-problema. Parece que o professor acaba por formatar uma das etapas da resolução do problema. Sabemos que é importante que o professor motive seus alunos na busca de situações variadas e sugestivas, mas, por outro lado, o grupo de alunos acabou se acomodando por já ter uma ideia pronta, formalizada para a solução de seu problema. Isso imobiliza o aluno, que acaba não buscando outras alternativas para a resolução da situação.

A temática “Condução da plenária de apresentação dos problemas” nos faz refletir sobre como o professor organiza a turma para que aconteça tal etapa. Ficou notório que os professores estão habituados a organizar o grupo de forma convencional, ou seja, uma classe atrás da outra. Apenas o professor D5 organizou os alunos em forma de plenária e as classes, dispostas em círculo. Outro aspecto a ser considerado: o professor D2 promoveu o trabalho de resolução de problemas em uma sala de multimídia, mas, mesmo assim, o grupo continuou organizado da maneira convencional, quando um grupo apresentava ia para a frente da classe expor a sua resolução. No último problema a ser apresentado pela turma do professor D6, esse docente conduziu os seus alunos para o saguão da escola e os organizou em círculo. Essa proposta não foi muito adequada, isso por ser um local em que havia grande circulação de pessoas e isso fez com que os alunos se dispersassem durante as apresentações das resoluções. Esse fato faz emergir a ideia de que o professor, por mais que passe por um processo de formação continuada, permaneça demonstrando em sua prática pedagógica hábitos de um ensino tradicional.

Na condução da plenária elegemos outra categoria de análise que consideramos fundamental no processo de resolução de problemas. Essa categoria está relacionada às formas de mediação do professor durante as apresentações das resoluções dos problemas. O professor D2 basicamente não fez intervenções durante a exposição dos alunos. O professor D3 fez emergir outros problemas através das discussões no grande grupo. Ao final das apresentações, esse professor retomava aspectos conceituais que não ficaram bem construídos durante o processo. O professor D5 escutava as soluções apresentadas pelo grupo e quando alguma situação não ficava bem resolvida fazia questionamentos, incentivando os alunos a responderem. Quando os alunos não respondiam esse professor acabava respondendo ao seu próprio questionamento. O professor D6 escutava pacientemente a resolução de alguns dos problemas, encorajava os alunos a falar e, ao final de todas as resoluções, retomava aspectos conceituais que os grupos não abordaram ou que acabaram não sendo construídos. O professor D7, ao longo das resoluções, fazia apontamentos e retomava conteúdos que não ficaram bem esclarecidos.

Esses aspectos parecem ser fundamentais no processo de apresentação das soluções dos problemas em forma de plenária. Cada professor reagiu de maneira diferente diante do processo de resolução realizado por seus alunos. Parece que o modelo mais favorável está na exposição do professor D6 em que, na maioria das vezes, escutava todas as apresentações e, no fim, abordava aspectos que ficaram com lacunas conceituais ou não foram apresentadas nas resoluções, bem como encorajava os estudantes para se



posicionarem frente ao grande grupo. O professor D3 também apresentou aspectos que podem servir como um bom exemplo no processo de resolução de problemas, pois, na resolução do problema P5, foram lançadas tantas questões pelos alunos que surgiram problemas “apropriados”, ou seja, aqueles que surgem dos contextos das discussões do próprio grupo e o fundamental disso tudo foi que o professor D3 não forneceu as respostas a essas situações, ele solicitou que os alunos anotassem as novas situações-problema e argumentou que daria continuidade a esses problemas em suas próximas aulas de Ciências.

Na temática “Relação que o professor faz mediante o problema apresentado com o conteúdo científico”, analisamos a categoria conceitual. O professor D2 não retomou os aspectos conceituais que foram apresentados pelos alunos durante a plenária de resolução dos problemas. Vários conceitos da Química foram apresentados e esse professor não trabalhou os conceitos apresentados. Por outro lado, os professores D3, D5, D6 e D7 aproveitaram os aspectos conceituais destacados pelos alunos, durante as resoluções dos problemas, e acabaram trabalhando esses aspectos no decorrer de suas aulas. Um exemplo disso é o professor D3, que retomou aspectos sobre ecossistemas, fatores bióticos, abióticos, entre outros. O professor D5 retomou conceitos já trabalhados da Química Orgânica que não ficaram bem construídos pelos estudantes, como cadeias carbônicas, isomeria. Os professores D6 e D7 retomaram conceitos relacionados à estrutura celular, tecidos e suas funções, bem como, as doenças que acometem esses tecidos. Esses aspectos mostram que o trabalho de resolução de problemas permite que o professor veja com mais clareza as dificuldades conceituais enfrentadas pelos alunos e o que eles ainda não construíram em termos de aprendizagem. O professor D5 argumentou que já havia trabalhado os conteúdos dos problemas P6 e P7, mas somente durante o processo de resolução de problemas conseguiu perceber as dificuldades conceituais que esse grupo de alunos estava enfrentando. Podemos dizer que, muitas vezes, o professor acaba trabalhando os próximos conteúdos do currículo por pensar que os alunos já construíram os elementos conceituais que anteriormente foram apresentados. Isso parece ser um aspecto que deve ser trabalhado nos cursos de formação inicial e continuada de professores, pois o professor trabalha rapidamente os diversos conteúdos do currículo sem perceber se eles foram construídos ou não pelos alunos. Retomamos a ideia de currículo em espiral apresentado por Bruner, devemos trabalhar os conteúdos várias vezes até que os alunos consigam realmente construí-lo de maneira produtiva.

Na análise da temática “Sistematização do problema”, após a plenária de apresentação, os professores na maioria das vezes parecem não retomar os aspectos

conceituais. Apenas o professor D6 retoma os aspectos conceituais após a plenária enquanto que o professor D2 não retoma. Os professores D3, D5 e D7 retomam esses aspectos durante a etapa de apresentações das situações-problema.

Não temos um modelo único para a retomada dos conceitos trabalhados nas resoluções dos problemas. Cada professor desenvolve esse aspecto de maneira diferente, mas o que defendemos no trabalho de resolução de problemas é que o professor ouça todas as apresentações em plenária e, por fim, trabalhe de forma sistemática o que não ficou bem construído pelos alunos, como fez o professor D6 em algumas situações.

Em relação à categoria aspectos atitudinais, fica em evidência os apontamentos do professor D2 que revelam as atitudes dos alunos como forma de reflexão mediante a sua postura, durante o trabalho de resolução de problemas, porém, em seus apontamentos são destacados muitos aspectos negativos frente ao trabalho, como falta de postura na plenária de apresentação, falta de organização no grupo, falta de comprometimento e autonomia para resolver cada situação. Esses aspectos poderiam ser melhor desenvolvidos se o professor fizesse uma reflexão a respeito do trabalho em grupo, na própria sala de aula, durante o processo de resolução de problemas, fazendo as intervenções quando necessárias e não somente no final do processo. Por outro lado, os professores D3 e D6 valorizaram atitudes positivas desenvolvidas pelo grupo e não pontuaram as negativas, apenas fizeram algumas sugestões para que no próximo trabalho essas dificuldades não apareçam. O professor D5 conscientizou o grupo da importância de ter atitudes de autonomia no processo de resolução de problemas e destacou a relevância do grupo querer buscar o seu próprio conhecimento, enquanto que o professor D7 se revelou muito parecido com o professor D2, enfatizando aspectos negativos relacionados às atitudes dos estudantes e poucas foram as vezes que valorizou os aspectos atitudinais positivos como: autonomia, relações de grupo, capacidade de organizar uma pesquisa. Todos esses aspectos foram detectados nas aulas do professor D7 pela própria pesquisadora e ele não soube valorizá-los mediante o grupo de alunos.

A categoria “Relações com o cotidiano” pode ser analisada como um aspecto bastante trabalhado nas situações-problema implementadas pelos professores. Apenas o professor D2 fez poucas relações dos problemas apresentados com as questões do cotidiano, apesar de ser um problema voltado a essa situação. Os demais professores parecem estar muito atentos às questões do dia a dia dos alunos. Isso confirma as ideias de John Dewey sobre quando o professor consegue trabalhar os conteúdos curriculares associados às experiências dos alunos. Como por exemplo, os professores D6 e D7 fizeram

um levantamento geral das doenças que acometem os tecidos e muitos alunos contaram histórias familiares relacionadas a essas doenças. Essa atividade promoveu a inserção dos alunos no contexto da pesquisa, por não se tratar de um assunto que estava apenas descrito em referências bibliográficas, mas em suas vidas.

Outro aspecto a ser considerado nas relações com o cotidiano foi o fato dos professores estarem atentos quanto a trazer os conteúdos científicos para a realidade de cada indivíduo, como exemplo o professor D5 relacionou os conteúdos trabalhados nos problemas P6 e P7 com a leitura e interpretação de rótulos de alimentos, que muitas vezes passam despercebidos pela maioria das pessoas.

Na temática habilidades desenvolvidas pelo professor durante o processo de resolução de problemas, a categoria autonomia foi recorrente entre os professores. Os professores D2, D6 e D7 demonstraram-se autônomos nas etapas do processo de resolução dos problemas. Na maioria das situações, não demonstraram fragilidades ou insegurança. Diferentemente, os professores D3, D5 seguidamente pediam sugestões para professora pesquisadora. Essa parceria foi significativa no sentido de trocar ideias durante a implementação do trabalho e promover a reflexão sobre a própria prática docente. O professor D3 ficou tão inseguro na aplicação do problema P4, que esse problema acabou se transformando em um exercício, pois o professor forneceu muitas informações devido à sua falta de autonomia e insegurança durante o processo de resolução.

Com relação à categoria “Protagonismo”, os professores se tornaram os protagonistas dos momentos de planejamento de sua própria aula, eles criaram as situações problemáticas e as implementaram na Educação Básica. Isso parece importante, à medida que os professores acabaram priorizando o seu próprio material e não ficaram detidos somente ao livro didático como uma verdade absoluta e inquestionável.

A categoria “Autoria na produção de material” nos faz retomar eventos do grupo de formação e analisar a forma com que esses problemas foram produzidos. A maioria deles foi organizada aos pares no grupo de formação, com exceção dos problemas produzidos pelo professor D5 que foram planejados individualmente. Nessa produção de material, houve várias idas e vindas, muitas reconstruções, estudos teóricos sobre os conceitos científicos abordados nas contextualizações das situações-problema, mas todo esse processo contribuiu de forma positiva para que os professores se encorajassem na produção de seu próprio material. Quando o professor produz o seu próprio material, há um desenvolvimento cognitivo, por isso a categoria “Desenvolvimento cognitivo” parece ser recorrente entre esses professores. No momento em que o professor produziu o seu próprio

material didático, ele teve que dispor de uma demanda cognitiva que não estava habituado a desenvolver ou acessar, por estar condicionado ao uso de materiais prontos e acabados, como, por exemplo, apostilas, livros didáticos, “receitas” de práticas laboratoriais, etc... Talvez, por isso, os professores tenham levado aproximadamente um mês para construir um bloco de problemas. Nesse tempo, várias dificuldades surgiram, como escolha do tema ou conteúdo a ser abordado, tipo de problema a ser construído, escolha do público para o qual esses problemas seriam implementados, objetivo a ser trabalhado em cada situação-problema, entre outros. Para muitos professores, o processo de formulação do problema não foi uma tarefa fácil, houve uma demanda cognitiva para a sua construção e um esforço para organizar esse material.

Na categoria promoção do trabalho interdisciplinar na prática docente, os professores do grupo focal não se sentiram à vontade para trabalhar de forma interdisciplinar, apesar de muitos problemas possibilitarem o uso dessa estratégia metodológica, isso não foi abordado. O professor D2 não promoveu o trabalho interdisciplinar, apesar dos grupos terem apresentado situações que poderiam ser articuladas interdisciplinarmente. O professor D3 fez uma tentativa de promover um momento interdisciplinar, sem ao menos estar se dando conta disso, trabalhando com questões mais voltadas à Química. O professor D5 quando se deparava com situações de resolução realizadas pelos alunos em outra área do conhecimento, enfatizava que os problemas deveriam ter soluções focadas na Química e não em outras áreas do conhecimento. Os professores D6 e D7 não apresentaram ações interdisciplinares. Isso nos mostra as fragilidades que os professores têm para trabalhar com outras áreas do conhecimento. Sem dúvida, os enfoques interdisciplinares devem estar presentes nos cursos de formação inicial e continuada de professores do Ensino de Ciências e da Educação Básica.

A análise da categoria “Capacidade de trabalhar com temas transversais” nos leva a refletir sobre as dificuldades dos professores em trabalhar dessa forma. Apenas o professor D2 trabalhou um tema transversal, relacionado ao meio ambiente e o professor D5 trabalhou em um de seus problemas (P7) com um tema relacionado à saúde. Os demais trabalharam com conteúdos relacionados ao plano de ensino da série ou ano em que o trabalho foi implementado. Mais uma vez constatamos as dificuldades que os professores têm para trabalhar propostas diferenciadas, preferindo trabalhar com o currículo mínimo em suas aulas de Ciências.

A categoria “Mobilidade dos conteúdos” foi um aspecto que a maioria dos professores não conseguiu trabalhar. Os professores, por pensarem linearmente, não conseguem fazer essa mobilidade dos conteúdos conforme a experiência da turma. Apenas o professor D5 rompeu com esse currículo linear, por trabalhar Química Orgânica em turmas de 2º ano do Ensino Médio onde geralmente se trabalha com Físico-química. Outro professor que parece ter rompido com o currículo linear é o professor D2 que trabalhou com um tema transversal ao invés de trabalhar com um conteúdo curricular da série. Os demais professores D3, D5 e D6 continuaram desenvolvendo suas aulas usando conteúdos curriculares de acordo com a série ou ano em que foi implementada a atividade.

Como última categoria de análise da temática “Habilidades desenvolvidas pelo professor durante o processo de resolução de problemas”, está “Capacidade do professor conseguir fazer uma autocrítica de sua própria prática docente”. Esse aspecto foi recorrente entre os professores, sendo que poucos conseguiram fazer uma autocrítica. Os professores D2 e D7 não conseguiram fazer uma autocrítica de sua prática. Para esses docentes todos os aspectos negativos apontados durante o trabalho de resolução de problemas não estavam relacionados a eles, mas a fatores externos como: troca de horário, impossibilidade de usar o laboratório de informática devido à reforma, falta de vontade dos alunos, falta de uma rotina de seus colegas professores em promover um trabalho de pesquisa, etc... Percebemos isso no depoimento do professor D2 durante a plenária de apresentação de seu trabalho de resolução de problemas no grupo de formação. Está apresentado abaixo:

*Bom, com isso, quais os principais problemas que eu encontrei na minha escola: primeiro, estão colocando a fiação, aquela, pra trocar as instalações. Daí eu reservei com antecedência o áudio e eu chegava lá ou estavam botando uma turma ali, sorte que o porteiro do colégio me ajudou e resolveu, foi muito legal nesse aspecto em ter me ajudado assim. Ah, o que mais, eu cheguei no primeiro dia, beleza, liguei tudo botei o pendrive e nada de abrir, porque era Linux o sistema e Linux só abre em PPS. E daí né? (...) Eu vejo na minha escola, em geral, eles tem muita resistência quanto à apresentação de trabalho, também elaboração de trabalho de pesquisa tá, a gente vê isso em Seminário Integrado. Eu tô dando Seminário Integrado em 2 turmas de 1º Ano e que eles não entregam trabalho nenhum, né! Então, a gente já tem essa resistência! E no dia de apresentação de trabalho tem um monte de gente que falta aula. Foi isso aqui que aconteceu, principalmente na 301. A 300 é um pouco mais diferente, mas a 301 a maioria não ia porque tinha que apresentar trabalho (D2 em depoimento verbal na plenária de apresentação da proposta implementada, dia 24/05/2014).*

Na argumentação do docente D2 parece que esse professor tem dificuldades de se autocriticar, pois, tudo o que acontece de negativo está associado a fatores externos e não a

sua prática docente. Percebemos que é importante promover, em cursos de formação, mais tempo para o professor refletir sobre o seu papel no contexto da escola.

Ao analisar o professor D3, percebemos que esse profissional conseguiu fazer uma autocrítica sobre sua prática. Em seu depoimento na plenária de apresentação de seu trabalho sobre resolução de problemas na Educação Básica, expôs alguns aspectos que considerou frágeis no processo. Entre os aspectos destacou sua falta de confiança e autonomia ao desenvolver o problema P4, por isso essa situação acabou se transformado em uma atividade. Mas acredita que conseguiu superar essa fragilidade, pois na implementação do problema P5, instigou os alunos a terem uma maior iniciativa para resolver a situação, já que não forneceu respostas ao longo da resolução, pelo contrário, incentivou o grupo a questionar a sua própria resolução. O professor D3 conseguiu verificar fragilidades e conquistas ao longo da implementação do trabalho, isso mostra que o professor foi capaz de rever alguns aspectos de sua própria prática.

Os professores D5 e D6 também conseguiram fazer uma autocrítica de sua prática pedagógica, não alegaram que seus insucessos durante o trabalho estão relacionados a agentes externos, mas as suas próprias condutas mediante o trabalho. Um ponto apresentado por esses professores foi a falta de hábito em promover um trabalho de pesquisa de forma mais efetiva na Educação Básica. Outro fator que apareceu foi a sua preocupação em vencer o conteúdo mínimo e não se preocupar com a qualidade do trabalho. O trabalho com resolução de problemas permitiu pensar sobre essa qualidade de trabalho e as formas como isso está sendo desenvolvido. Os professores D5 e D6 também se autocriticaram no sentido de que, muitas vezes, não dão espaço para os alunos em sala de aula e, por isso, acabam monopolizando o saber, talvez por esse motivo os alunos apresentaram tantas dificuldades durante a plenária de apresentação das resoluções dos problemas.

A última temática analisada, a “Postura do professor mediante a metodologia de resolução do problema”, elegemos a categoria de análise “Ruptura da rotina”. Com relação à ruptura da rotina do professor podemos evidenciar que o professor D2 não estava à vontade para trabalhar com a metodologia de resolução de problemas. Houve pouca interação desse professor com as etapas de resolução de problemas e os alunos perguntavam a esse professor qual a relação dos problemas com o que eles estavam trabalhando anteriormente a esse processo. O professor D2 não respondia os questionamentos dos alunos, parecia que estava cumprindo um protocolo e isso permitiu verificar que o professor saiu completamente de sua rotina de sala de aula, talvez por esse

motivo não conseguiu, em muitas situações, relacionar os problemas desenvolvidos com os conteúdos curriculares. Ao contrário do professor D2, os professores D3, D5, D6 e D7 estavam totalmente envolvidos com o processo de resolução de problemas, não dando muita importância ao rompimento de sua rotina escolar. Todos esses professores não estavam preocupados em simplesmente cumprir a metodologia, mas verificar se essa poderia ser uma estratégia eficaz e, assim, passar a ser usada em suas aulas de Ciências.

A seguir, destacamos um quadro resumo a respeito das análises dos temas e categorias discutidos anteriormente.

### Quadro 8: Resumo dos temas e categorias de análise

Fonte: quadro elaborado pela pesquisadora

Temática	Categorias
1- Contextualização do problema	<p>*Todos os professores contextualizaram os problemas, apenas um dos problemas do professor D5 não foi contextualizado;</p> <p>*A contextualização estava relacionada aos conteúdos curriculares, apenas D2 utilizou um tema transversal “meio ambiente”.</p> <p>*Apenas D2 utiliza uma diversidade de ferramentas metodológicas: imagens, relação entre meio ambiente e questões do ENEM, ... D3 utiliza apenas uma ferramenta para comparar as imagens entre os ecossistemas.</p> <p>*A categoria CTS não é muito trabalhada, apenas D2 trabalha nesta perspectiva nos problemas P1 e P3.</p> <p>*O modelo físico foi pouco utilizado. D5 e D6 utilizaram modelos moleculares e um modelo celular.</p>
2- Formas de mediação do professor	<p>*Os padrões discursivos foram recorrentes- os professores procuravam não dar respostas imediatas às situações-problema.</p> <p>*Quanto às dinâmicas de condução de trabalho em grupos, os docentes D3, D5, D6 e D7 procuravam circular entre os grupos fazendo intervenções. Muitas dessas intervenções serviam para motivar os grupos durante a resolução do problema.</p> <p>*Quanto às estratégias metodológicas utilizadas pelos professores para resolverem as soluções-problema, verificamos que foram variadas. D3 incentivou os alunos na observação dos ambientes naturais, na produção de fotografias e na elaboração e observação de experimentos.</p> <p>-D5 utilizou o laboratório de informática para resolver a maioria das situações-problema, assim como, materiais impressos;</p> <p>-D6 conduziu a pesquisa desde ensinar a procurar em um índice um determinado conteúdo, até mesmo na procura dos mesmos pelos capítulos de uma obra. Incentivou a pesquisa em celulares via internet.</p> <p>-D7 conduziu a pesquisa em material impresso.</p>
3-Estratégias utilizadas pelo professor no processo de resolução do problema	<p>* Apenas D5 e D6 demonstraram modelos físicos.</p> <p>*D5, D6 e D7 disponibilizaram livros didáticos para a resolução dos problemas.</p> <p>* Quanto ao uso de tecnologias, apenas D5 e D6 utilizaram as tecnologias para os alunos resolverem os problemas. Os demais utilizaram tecnologias no decorrer das aulas: <i>datashow</i> (D2), filmadoras e câmeras fotográficas (D3 e D7).</p>
4-Recursos sugeridos pelo professor aos	<p>* Produção de documentários, cartazes, experimentos, modelos</p>

alunos para a apresentação da resolução do problema	físicos para demonstrar os tecidos do corpo humano.
5-Condução da Plenária de apresentação dos problemas	<p>*Quanto à organização da turma para a apresentação dos resultados das resoluções, a maioria dos professores organizou a turma de forma convencional, apenas o professor D5 disponibilizou as classes em forma de círculo.</p> <p>*Quanto às formas de mediação, D2 não fez intervenções. D3 fez emergir outros problemas e ao final das apresentações retomava conceitos fundamentais. D5 e D6 escutavam as resoluções e no final retomavam algumas questões que não ficaram bem resolvidas. D7 fazia apontamentos durante as resoluções.</p>
6-Relação que o professor faz mediante o problema apresentado com o conteúdo científico	*Com exceção do professor D2, todos retomaram aspectos conceituais relacionados à resolução de cada situação problema.
7-Sistematização do problema após a plenária de apresentação da resolução	<p>*Quanto aos aspectos conceituais, D6 faz uma retomada ao finalizar todas as apresentações, enquanto que os demais, com exceção de D2, realizam durante as apresentações de cada situação-problema.</p> <p>*Os aspectos atitudinais foram trabalhados por todos os professores, porém D2 e D7 apontam com frequência aspectos negativos que surgiram ao longo das resoluções, enquanto que D3 e D6 valorizam muito as atitudes e construções de cada estudante. O professor D5 valorizou a autonomia apresentada por aluno.</p>
8-Habilidades desenvolvidas pelo professor durante o processo de RP	<p>*Os professores demonstraram autonomia durante a implementação da proposta. Inicialmente D3 e D5 se sentiram mais inseguros, porém isso foi superado ao longo do processo.</p> <p>*Os professores tiveram autoria para a elaboração de seu próprio material didático.</p> <p>*Dificuldades para implementar um trabalho interdisciplinar.</p> <p>*Apenas D2 e D5 elaboraram situações utilizando os temas transversais, os demais trabalharam com conteúdos curriculares.</p> <p>*D5 e D2 romperam com o currículo linear.</p> <p>*D2 e D7 não conseguiram refletir sobre a sua própria prática. Os demais conseguiram fazer vários apontamentos relevantes destacando progressos, fragilidades, construções, etc.</p>
9-Postura do professor mediante a metodologia de resolução do problema	<p>*D2 demonstrou resistência para romper a sua rotina escolar, parecia não estar à vontade.</p> <p>*D3, D5, D6 e D7 estavam cientes do rompimento de sua rotina. Todos esses professores não estavam preocupados em simplesmente cumprir a metodologia, mas verificar se essa poderia ser uma estratégia eficaz e, assim, passar a ser usada nas suas aulas de Ciências.</p>



## 6. CONCLUSÕES

Há várias razões para incentivar programas de fomento à formação continuada de professores. Se acreditarmos na melhoria das escolas em nosso país, essa necessidade se torna urgente (SCHNETZLER, 2002). Não podemos negar que há a necessidade de um contínuo aperfeiçoamento profissional dos professores, com reflexões críticas a respeito de sua própria prática pedagógica em ambientes coletivos, seja no seu contexto de trabalho, seja em grupos de formação nos contextos acadêmicos ou em outros espaços destinados às formações. Essa é uma das constatações levantadas nesta investigação.

É urgente a necessidade de formação de professores e essa se tornou uma das prioridades do Ministério da Educação explicitadas no Plano de Desenvolvimento da Educação, garantir educação de qualidade, centrada no aprendizado dos estudantes. A necessidade de formação é uma das prioridades das políticas públicas do país, por isso houve um incentivo para que as universidades em parceria com a rede de ensino trabalhem com a qualificação profissional. Nesse sentido, o FORPROF/UFRGS construiu ações de formação suscitando o aprofundamento conceitual e metodológico dos professores da Região Metropolitana de Porto Alegre, sendo que nesse aperfeiçoamento levantamos os dados desta tese, suas conclusões e implicações na área de formação docente.

Vários apontamentos podem ser afirmados a partir desta investigação. Um deles está relacionado a oferecer oportunidade aos professores da Educação Básica para a participação efetiva em Programas de Formação profissional e não um motivo de sobrecarga de trabalho. Acreditamos que esse aspecto foi desenvolvido no curso, pois, ao finalizá-lo, muitos professores diziam que já estavam sentindo falta desse espaço de conhecimento e trocas.

Compreendemos que os programas tradicionais voltados à formação de professores não problematizam o conhecimento científico escolar, não aproximam da realidade dos alunos, por isso não contribuem para o pensamento crítico. Sendo assim, o trabalho de formação docente deve ser acompanhado de pesquisas para avaliar resultados que possam servir de parâmetro para outras iniciativas (NERY e MALDANER, 2012). Nesse sentido, esperamos que os dados desta investigação possam servir para futuras experiências em formação docente.

Durante o processo formativo evidenciamos a necessidade de fornecer aos professores da Educação Básica um aprofundamento conceitual e metodológico para melhorar a qualidade de suas aulas de Ciências. Pouco ou nada adianta fornecer aos

professores cursos que trabalhem com receitas produzidas por terceiros, uma vez que o fenômeno educativo é complexo e singular. Devemos investir em programas nos quais o professor assuma o compromisso com a reflexão do seu trabalho docente e que possa aprofundar seus conhecimentos conceituais e metodológicos de forma que sua práxis seja transformada positivamente.

Há muitas dificuldades enfrentadas pelos professores relacionadas ao aprofundamento metodológico e conceitual de suas disciplinas. Os professores alegam não ter tido um aprofundamento sobre as metodologias de ensino em sua formação inicial, como também afirmam ter carência conceitual relacionada à sua área de conhecimento. Grande parte dessas dificuldades está relacionada a uma formação com lacunas em conhecimentos históricos e epistemologicamente acrílicos. O que achamos fundamental seria incluir considerações históricas, epistemológicas, metodológicas nos programas e currículos de formação de professores de Ciências, não apenas como mais uma disciplina a ser cursada, mas como conteúdo e metodologia das disciplinas correntes do currículo de Ciências.

Essa investigação fortaleceu ainda mais o que nosso grupo vem investigando a mais de 10 anos nas formações de professores, que se refere às carências teóricas que os professores enfrentam para trabalhar em suas aulas de Ciências. É visível o quanto os educadores utilizam basicamente estratégias do Ensino Tradicional, talvez pela falta de preparo e pouca formação dos professores, relacionadas a outras propostas de ensino. Aqui, acreditamos que urge desacomodar uma vastidão de conhecimentos e crenças visando a introdução de novos e desafiadores saberes para tais educadores. Schnetzler (2000) destaca ainda, que os professores tem a tendência de não utilizar metodologias de ensino que foram trabalhadas no decorrer de sua formação inicial, mas tendem a trabalhar com o que foi utilizado em sua educação, quando aluno.

Por mais que os professores saibam da importância de trabalhar com metodologias alternativas de ensino, eles se sentem muito mais seguros para trabalhar com aulas tradicionais. Isso pode ser justificado, pelo fato de esses professores em sua maioria, terem tido uma formação tradicional, desta forma, acabam replicando a forma com que aprenderam. Apesar de os professores terem trabalhado no curso de formação aspectos epistemológicos, pedagógicos e psicológicos da metodologia de resolução de problemas, evidenciamos que há falta de hábito desses professores trabalharem de forma diversificada e significativa os conteúdos programáticos do currículo escolar. Esse aspecto foi identificado nas falas dos professores durante o curso de formação. Esse fato é

compreensível porque sabemos que o processo de formação é contínuo e não pontual, por isso, devemos insistir em programas continuados para que os professores consigam construir gradativamente uma prática pedagógica mais reflexiva e dialógica.

O tempo dedicado à formação é importante. Esse tempo deve ser extensivo e não pontual, assim, o professor pode construir aspectos relacionados ao aprofundamento teórico de conceitos e metodologias que são trabalhadas na formação. O que encontramos muitas vezes, são escolas e Secretarias de Educação promovendo cursos pontuais de curta duração, não se preocupando com a sua continuidade no decorrer do ano letivo. É fundamental que docentes, universidades, escolas e secretarias de educação municipais e estaduais, ao proporem iniciativas voltadas à formação, levem em conta que o processo não é pontual, mas deve acontecer como uma prática diária, é preciso dessa forma, haver coerência entre o processo formativo, a sua implementação nas escolas e o que se espera que o professor faça em sala de aula.

Schnetzler (2002) aponta várias razões para explicar a pouca efetividade das ações de formação. A autora assinala que o que é tratado em ações de formação, muitas vezes, não tem relação com os problemas vivenciados pelos professores; na maioria das vezes, o que é tratado nesses cursos é uma nova metodologia, um aprofundamento de um conteúdo científico, mas não são discutidas questões de cunho epistemológico, psicológico, pedagógico que fundamentam o que, como e por que ensinar determinado conteúdo da Educação Básica, possibilitando conhecimento e reflexões a respeito do processo ensino e aprendizagem.

Nessa direção, o formato de um curso de formação de professores deve se constituir de uma ação que aprofunda os conhecimentos teóricos dos professores. O curso que vivenciamos se diferenciou de um curso de curta duração por oportunizar aos professores um amadurecimento teórico e o debate do que é fazer Ciência a partir da Metodologia de Resolução de Problemas. Além de aprofundarmos os conhecimentos metodológicos, trabalhamos com questões históricas relacionadas ao contexto educacional, isso foi identificado ao trabalharmos John Dewey.

Esta investigação mostrou que os professores precisam de aprofundamento conceitual e metodológico para o trabalho com resolução de problemas na Educação Básica. Gradativamente, os professores formadores trabalharam esses aspectos. Sabemos que eles ainda não foram suficientes para serem incorporados totalmente nas práticas pedagógicas desses docentes, por outro lado, sabemos, também, que esse grupo deve

continuar se apropriando de aspectos teóricos através de momentos formativos, ressignificando a sua prática pedagógica.

A formação deve incentivar o professor a formar-se continuamente através de mobilização de suas próprias experiências. Desta forma, os encontros de formação permitem analisar de forma crítica aspectos que devem continuar sendo investigados no tratamento de resolução de problemas na formação de professores e por acreditarmos que ela não pode ser trabalhada esporadicamente, mas que o professor deve entendê-la, formulá-la e aplicá-la a partir de suas próprias vivências.

Ao trabalharmos com a resolução de problemas no curso de formação e nos contextos das aulas de Ciências, percebemos que o aprofundamento teórico de alguns autores se tornou referência fundamental para o tratamento desta temática. Para o aprofundamento epistemológico, Laudan se constitui como um referencial apropriado, isso por ele considerar que a Ciência progride através da resolução de problemas e pelos professores do curso de formação se sentirem muito à vontade para aprofundar seus aportes teóricos. Percebemos que esse referencial pode ser utilizado em outros cursos de formação, visto que os professores dizem não ter conhecimento deste referencial. Isso é um indicativo de que há um lapso na formação inicial para o tratamento das questões epistemológicas do conhecimento científico.

O tratamento dos problemas empíricos e conceituais foram importantes para o desenvolvimento cognitivo tanto dos professores que formularam as situações-problema quanto para os alunos que resolveram as situações. As situações-problema favorecem o empreendimento do conhecimento científico e deixam claro o contexto de validação e justificação do conhecimento. Nesse sentido, a utilização da resolução de problemas impõem questionamentos importantes sobre como a escola vem oportunizando aos estudantes a solução de diferentes situações apresentadas mediante o currículo escolar. Há um conjunto de problemas empíricos e conceituais da história da Ciência que podem ser trabalhados por meio da metodologia de resolução de problemas e esses somente serão trabalhados se o professor se sentir motivado e seguro para a utilização desta estratégia.

Como aprofundamento pedagógico os referenciais de John Dewey e Paulo Freire foram bastante apropriados, por eles, os autores, acreditarem que o professor deve levar em consideração as experiências de cada indivíduo ao planejarem suas aulas. Ao trabalharmos com aspectos desses autores, foi significativa a forma com que os professores debateram o contexto histórico da época e, como esses autores, trabalharam os aspectos pedagógicos. Os professores, após discussões a respeito dos apontamentos pedagógicos, deram-se conta

que apesar do referencial ter sido publicado no século XX ele ainda guarda teor inovador, porque a educação ainda continua com problemas que não foram resolvidos no século passado e suas resoluções tornam-se urgentes no contexto atual.

Um dos problemas levantados pelos professores a respeito dos aspectos pedagógicos está relacionado ao fato da maioria dos professores terem dificuldades para incorporarem em suas práticas de sala de aula a experiência do indivíduo, que segundo Dewey, é um dos aspectos relevantes a ser considerado na área educacional. Os professores, após debate, concluíram que apesar de acreditarem na importância do tratamento da experiência de cada indivíduo, pensam que ainda estão distantes de um trabalho que valorize a experiência do aluno. Um dos motivos que os professores apontaram para que isso aconteça está relacionado ao fato do professor se preocupar excessivamente em cumprir o currículo mínimo de sua disciplina e, por isso, dizem não ter tempo disponível para investir em propostas alternativas.

Ao abordar aspectos psicológicos da resolução de problemas, utilizamos a teoria de Jerome Bruner. Esse referencial também se mostrou adequado à proporção que os professores verificaram nunca terem trabalhado com esse autor e por ele apontar aspectos de como o indivíduo constrói o seu próprio conhecimento. Isso revela que a formação inicial não está conseguindo trabalhar os aspectos psicológicos que são considerados fundamentais para a compreensão de como o indivíduo se desenvolve cognitivamente.

A apropriação dos aspectos psicológicos da teoria de Bruner foi significativa quando os professores produziram as situações-problema. Os professores ao produzirem um bloco de problemas, levaram em consideração a gradação das dificuldades conceituais e propuseram problemas em ordem de complexidade, partindo de conceitos mais gerais para os mais específicos. Isso revela o quanto o aprofundamento psicológico no curso de formação foi relevante e significativo para esses professores, o que, não evidenciamos em cursos de curta duração, pois os professores não tem tempo suficiente para apropriar-se da teoria, tampouco colocá-la em prática.

O professor, ao produzir cada situação-problema, levou em consideração o aprofundamento conceitual e o currículo em espiral estudado a partir dos pressupostos de Bruner. É através do currículo em espiral que podemos voltar às ideias iniciais partindo do conhecimento mais simples para os mais complexos, permitindo que os alunos consigam fazer esta trajetória várias vezes até se sentirem seguros dos seus aprendizados. Nesse sentido, parece que os professores conseguiram visualizar o currículo de uma matéria visando à compreensão de conceitos fundamentais que possam atingir os princípios básicos

que dão estrutura a um determinado conteúdo. O ensino fundado em princípios básicos possibilita ao estudante a compreensão do conteúdo, facilita a memorização e mantém o conteúdo escolar atualizado (minimiza a distância entre os conteúdos escolares e os resultados da pesquisa). O que Bruner trabalha é a tese da contínua ampliação e aprofundamento do saber em termos de ideias básicas e gerais. Os professores perceberam que aprender Ciências é compreender as ideias fundamentais e reconhecer a utilidade e aplicabilidade ou não de uma ideia a uma nova situação e, com isso, ampliar o conhecimento do educando. Observamos que aqueles professores que apresentaram dificuldades para construir um bloco de problemas com essa característica foram questionados por seus pares na plenária de análise dos problemas e com isso reformularam a situação para que os mesmos mantivessem a desejada característica.

A análise dos problemas produzidos no grupo de formação foi uma prática eficiente. Essa prática não é possível em cursos de curta duração, pois não há tempo hábil para retomar os exemplares produzidos e, tampouco, reformulá-los no próprio curso de formação.

Há muitas vantagens relacionadas ao uso da metodologia de resolução de problemas na formação de professores. A investigação permitiu verificar que a metodologia se mostrou adequada para o tratamento dos conteúdos de Ciências, uma vez que o professor conseguiu assumir com mais autoria os momentos de planejamentos de sua própria aula, foi ele quem criou situações-problema que podem ampliar o conhecimento de cada indivíduo. Quando o professor se propõe a formular problemas deve pensar nas soluções propostas para a resolução do mesmo. Os problemas propostos não podem ter soluções óbvias, apresentar respostas diretamente no texto nem dar pistas de sua resolução no texto do problema. Este pensar e criar situações leva o professor a desencadear uma série de habilidades que envolvem o seu processo de formação. O professor-autor relaciona o pensamento sobre algo no mundo e o conhecimento sistematizado de Ciências. Pode pensar em uma estrutura didática que oriente o processo de construção do conhecimento de seus alunos. Esta investigação confirma a importância e relevância do professor ser autor de seu próprio material didático. Nesta perspectiva, o professor-autor é quem desenvolve o diálogo contextualizado nos problemas produzidos, é ele quem escolhe o conteúdo a ser trabalhado em cada situação, a forma de desenvolvimento deste conteúdo, o grau de dificuldades conceituais abordados em cada situação e, principalmente, leva em consideração quem será o público que trabalhará com cada situação-problema, ou seja, o professor não aborda conteúdos prontos de um livro didático, mas consegue produzir

situações relevantes com o contexto social de cada grupo escolar. Isso foi constatado nas aulas do grupo de aprofundamento, pois além de produzir o seu material, organizaram a sua aula de uma maneira diferente daquela em que estavam habituados.

Cada problema produzido se constitui como uma estratégia metodológica de abordagem do conteúdo de Ciências em que o professor-autor escolheu o conteúdo científico desenvolvido em cada bloco de problemas. O processo de elaboração de cada uma das situações demonstrou que o professor-autor saiu de sua “zona de conforto”, pois os problemas, para serem produzidos, precisaram de uma demanda cognitiva por parte do professor-autor. Esse professor, muitas vezes, tem um pensamento linear, focado no cumprimento dos conteúdos do currículo e, por isso, têm dificuldades para pensar em um currículo em forma de espiral. Fica óbvio que o processo do trabalho de autoria do professor objetiva outra estrutura didático-pedagógica, diferentes daquela que os professores estão normalmente habituados a trabalhar na Educação Básica. Nesse sentido, o professor-autor, deve assumir o seu papel na construção do currículo, para isso deve ter um aprofundamento conceitual e metodológico.

Os professores produziram problemas autênticos e esses foram analisados no próprio curso de formação continuada. A reflexão realizada em cada problema produzido nos faz pensar sobre a forma através da qual os professores construíram cada situação-problema. Não podemos negar que a maioria dos professores optou por seguir os exemplares apresentados pelos professores formadores, assim produziram problemas semiabertos, relacionados ao conteúdo do currículo da disciplina ou a um tema transversal. Alguns problemas têm natureza teórica e experimental, mas, maioria deles, é de natureza teórica. Isso mostra o quanto os professores resistem à implementação de atividades práticas em sua rotina escolar. Por mais que os professores formadores demonstrassem exemplares de problemas práticos, o grupo de professores, em sua maioria, produziu problemas teóricos.

A proposta de reestruturação dos problemas após a análise no grupo de formação foi produtiva, no sentido de que os professores, ao apresentarem os seus problemas, foram incentivados a pensar sobre a sua própria produção. Quer dizer, os pares de professores, ao não entender uma dada situação-problema questionavam sobre qual era o objetivo e conteúdo a ser desenvolvido naquela situação ou, ainda, qual a relação da situação-problema com o contexto dos alunos em que seria aplicada aquela proposta de problema. Isso faz emergir os pressupostos teóricos trabalhados na formação, ou seja, faz com que os

professores pensem sobre o currículo, pensem sobre a experiência do aluno e reflitam sobre como os problemas podem contribuir para a construção do pensamento científico.

O professor-autor, ao produzir e fazer suas escolhas na formulação de seu material didático passa a exercer maior autonomia e isso repercute no processo ensino-aprendizagem, pois ele acontece por intermédio da ação do professor, uma vez que o fenômeno educativo é complexo e único (SCHNETZLER, 2002). Nesse sentido, esse modelo de formação instiga a autoria do professor e esse é um aspecto a ser considerado em um modelo de formação. O professor deve produzir e questionar o seu próprio material didático. Isso é protagonismo, autonomia, produção de conhecimento.

Outro fator importante está relacionado ao fato do professor apresentar dificuldades nas etapas de implementação da proposta de resolução de problemas. A sequência didática trabalhada no curso de formação foi similar àquela apresentada por Zuliani e Ângelo (2001b). Os professores não se sentiram à vontade para trabalhar toda a sequência didática e isso é comprovado à medida que eles não seguiram a sequência estudada e a aplicaram parcialmente. Os professores trabalharam as etapas de motivação para a resolução do problema, a resolução de problemas em grupos e a etapa de apresentação das soluções pesquisadas. O que foi pouco trabalhado desta sequência didática está relacionado às etapas das discussões das diferentes resoluções de problemas apresentadas pelos alunos, a etapa da organização de relatórios a partir das resoluções dos problemas e a etapa do debate no grande grupo levantando os erros ou imprevistos ocorridos durante a resolução do problema. As etapas que não foram trabalhadas por esses professores não foram significativa e passaram despercebidas. Esse aspecto deve ser trabalhado e articulado de outra forma, já que o consideramos importante no processo de resolução de problemas. É através das discussões em grupo, do levantamento dos erros ou imprevistos ocorridos, da produção de relatórios referentes aos problemas solucionados que os alunos se apropriam da proposta de resolução de problemas.

Os dados obtidos através dos questionários inicial e final são relevantes e contribuem para fortalecer o que foi identificado durante o curso de formação de professores. Os dados revelam que os professores necessitam de aperfeiçoamento profissional contínuo e não esporádico.

Outro aspecto levantado na análise dos questionários está relacionado ao fato de que os professores não utilizavam a metodologia de resolução de problemas em seus contextos de sala de aula, apesar de compreenderem que esta proposta traz muitos benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, a maioria não tinha conhecimento



teórico o suficiente para trabalhá-la em sala de aula. O aprofundamento conceitual e metodológico se constitui como uma demanda para o trabalho em grupos de formação.

Buscando um Ensino de Ciências mais contextualizado, que valorize o uso da resolução de problemas para a reflexão e o debate do que é fazer ciência, propomos, no curso de formação, um trabalho que incorpora problemas de natureza contextual ao currículo (GABEL e BUNCE, 1984), no qual os estudantes utilizam elementos teóricos e experimentais para resolver as situações-problema. Para o desenvolvimento do Ensino de Ciências focado na resolução de problemas é preciso que o professor esteja preparado para utilizar a metodologia em suas aulas e isso ocorrerá se propusermos aos professores cursos de imersão e não cursos pontuais de curta duração.

A metodologia de resolução de problemas traz muitas vantagens nos contextos das salas de aula. Ela pode basear-se na apresentação de situações que exijam dos estudantes e professores uma atitude ativa e um esforço para buscar respostas às perguntas que os inquietam. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos e professores o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar solução a situações variadas (POZO, 1998). Também pode servir como um instrumento que favoreça o tratamento de questões fundamentais para a construção e o entendimento de conceitos, proporcionando uma visão correta do trabalho científico aos estudantes. Para que isso se efetive, é necessário fornecer aos professores elementos teóricos para o tratamento da temática.

A partir dos estudos realizados sobre resolução de problemas e o nosso trabalho desenvolvido em grupo de formação de professores, a resolução de problemas se constituiu como uma estratégia didática que pode ser trabalhada nos contextos de sala de aula. Essa proposta pode ser efetiva e eficiente na construção conceitual, procedimental e atitudinal dos indivíduos em relação ao conhecimento científico. Observa-se que a metodologia de resolução de problemas faz com que os estudantes pesquisem, sejam mais autônomos e consigam trabalhar em grupos articulados para resolver uma determinada situação. Nesse contexto, o professor deve estar preparado teoricamente para articular essa estratégia metodológica em suas salas de aula.

Nesse sentido, pensar em um modelo de formação que permita a reflexão do fazer pedagógico é um dos desafios para os programas de formação continuada que objetivam melhorar a prática docente. O grupo de formação deve permitir um espaço de troca, de pensar sobre a sua própria prática. Schnetzler (2002) argumenta que há a necessidade de

um contínuo aprimoramento profissional com reflexões críticas em um ambiente coletivo de reflexão.

Essa investigação parece ter sustentando as nossas hipóteses iniciais, quando supunhamos que os programas formativos de média e longa duração contribuem de forma mais efetiva do que os de curta duração, pois residem em ações que valorizam os saberes docentes, colocam os professores a produzir seu próprio material e aplicá-lo em sua sala de aula. Quando o professor tem um assessoramento das etapas da resolução de problemas, se torna mais convencido e motivado para usar esta proposta. Isso não é possível verificar em cursos de curta duração, já que pelo tempo restrito consegue-se chegar à produção do material, mas talvez nunca a sua implementação e execução.

A formação do professor é uma tarefa complexa principalmente quanto à sua formação prático-reflexiva e à ampliação de suas habilidades e estratégias didáticas, quer dizer, sua habilidade de organizar situações e atividades de ensino que promovam uma aprendizagem mais efetiva (CARVALHO E GIL-PEREZ, 2009).

Enfatizamos, portanto, a importância dos cursos de formação continuada de média e longa duração com propostas alternativas de ensino. Como afirma Schnetzler (2002), compreende-se que o professor é sujeito de suas ações e atitudes em sala de aula, nesse sentido deseja-se que esse profissional seja proativo nas condições de seu trabalho. Programas de formação de média e longa duração podem possibilitar que o professor seja produtor de seus saberes pedagógicos devido, também, às práticas desenvolvidas durante o decorrer do programa.

Os programas formativos, da maneira como geralmente estão organizados, não contribuem de maneira efetiva para o desenvolvimento de metodologias alternativas de ensino porque trabalham em um tempo exíguo, não oportunizando aos professores a construção teórica e conceitual necessária ao uso de metodologias alternativas. Desse modo, essa investigação contribuiu na formação docente e fomentou um debate mais profícuo e direcionado acerca da metodologia de resolução de problemas.

Os cursos de curta duração, realizados em eventos (4 a 6 horas) contribuem pouco no processo de formação. Por outro lado, incentivam o professor da Educação Básica a buscar outras formas de ensinar ou refletir sobre sua prática docente. Os programas formativos de média e longa duração contribuem de forma mais contundente, pois promovem ações que valorizam os saberes docentes, colocam os professores a produzir seu próprio material e a aplicá-lo em sua sala de aula. O professor, quando fortalecido em um grupo, se torna mais convencido e capaz para usar outras propostas de ensino.

Além da efetividade dos programas de formação, podemos ressaltar que o trabalho com resolução de problemas nos contextos de sala de aula possibilita ao professor fortalecer os saberes práticos e a pesquisa reflexiva, como também torna visíveis as dificuldades conceituais e metodológicas enfrentadas por esses profissionais em relação ao conhecimento de sua disciplina.

A partir desse trabalho foi possível levantar características importantes da formação de professores para o desenvolvimento de habilidades para o uso da metodologia Resolução de Problemas: i- articulação entre universidade e escola, com o acompanhamento sistemático das ações realizadas na Educação Básica; ii- estabelecimento de grupos de trabalho de professores: a organização de tempo e espaço para o trabalho coletivo foi determinante nessas 90 horas de curso. Isso supera a visão individualista de formação docente; iii- professores como multiplicadores da metodologia: através do fortalecimento do grupo: esses professores se sentiram motivados e, decorrente disso, acabam disseminando a proposta para outros professores, até mesmo para outras áreas do conhecimento. Esse aspecto é relevante, pois o docente da Educação Básica, participante do processo formativo, acaba atuando como multiplicador de concepções teóricas, metodológicas e práticas em seus contextos de atuação.

## 7- REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- AKERROYD, M. F. **Laudan's Problem Solving Model**. *British Journal for the Philosophy of Science*, p. 785-788, 1993.
- ALVES, M. L. **A política de capacitação SEE/FDE**. *Cadernos Cedes*, Campinas, Nº 36, p. 57-64, 1995.
- AMARAL, I. A. **Currículo de Ciências: tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação**. In: BARRETO, E. S. S. *Os Currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas: Autores Associados, São Paulo: Fundação Carlos Chagas, p. 201-232, 1998.
- ARANHA, M. L. **Filosofia da Educação**. 2ª. ed. São Paulo: Moderna, 1996.
- AURELIO. **O mini dicionário da língua portuguesa**. 4ª edição revista e ampliada do mini-dicionário Aurélio. 7ª impressão – Rio de Janeiro, 2002.
- AZEVEDO, F. **A educação entre dois mundos: problemas, perspectivas e orientações**. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1958.
- AZEVEDO, F. **A Cultura Brasileira**. 5ª. ed. São Paulo: Melhoramentos Edusp, 1971.
- AZEVEDO, F. **História de minha Vida**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1971.
- AZNAR, M. et al. La resolución de problemas de energia em la formación inicial de maestros. **Revista Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, V. 27, Nº3, p. 343-360, 2009.
- BARBOSA, A. M. T. B. **John Dewey e o Ensino da Arte no Brasil**. 5ª. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARRETO, V. **Paulo Freire para Educadores**. São Paulo: Arte Ciência, 1998.
- BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. **A History of Chemistry**. Translated by Deborah Van Dam. Cambridge: MA and London: Harvard University Press, p.305, 1997
- BENTLIN, F. R. S. **Resolução de problemas como prática de ensino sobre funções inorgânicas para alunos da EJA**. Trabalho de Conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre, 2009.
- BOHRER, T. R. J. FARIAS, M. E. As Teorias Implícitas de Aprendizagem dos estudantes/bolsistas do curso de Ciências Biológicas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. In: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013, Águas de Lindóia. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- BORGES, A. T. **O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências**. ATA DO I ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1997, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia, p.2-11, 1997
- BOYD, W. **Fifth Conference of New Education Elsevier**. Dinamarca:1929.

- BREZEZINSKI, I. **Pedagogia, pedagogos e formação de professores**. Campinas: Papirus, 1996.
- BRUNER, J. S. **The process of Education**. HARward University press Cambridge: 1966. 10ª Impressão.
- BRUNER, J. S. **Uma Nova Teoria da Aprendizagem**. Brasileira, 1969. ed. Rio de Janeiro: Block , 1966.
- BRUNER, J. S. **Uma nova teoria da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Bloch, 1969.
- BRUNER, J. S. **O processo da Educação**. São Paulo: National, 1973.
- BRUNER, J. S.(1966)**Sobre a Teoria da Instrução**. Ph editora Ltda, 1ª Ed. Brasileira, 2006.
- BRUNER, J. S. **Sobre o Conhecimento: Ensaio de mãos esquerda**. São Paulo: Phorte, 2008.
- CAMILLO, J. **Experiências em contextos: a experimentação numa perspectiva sócio-cultural-histórica**. São Paulo, 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.
- CANEN, A.; ANDRADE, L. T. D. Construções discursivas sobre pesquisa em educação: o que dizem professores formadores universitários. **Educação e realidade**, Porto Alegre, V. 30, Nº1, p. 49-65, 2005.
- CARNAP, R. (1928)**The Logical Structure of the World and Pseudoproblems em Philosophy.Tradução de Rolf A.George**. Chicago and Salle Open out Court: (2003).
- CARPENTIER-ROY, M.C & PHARAND, S. **Organization du travail et santé mentale chez les enseignants el les enseignants du primaire et du secondaire**. QUÉBEC: COMMUNICATIONS CEQ, 1992.
- CARRER, E. L. B. **A resolução de problemas como estratégia para o estudo da química no cotidiano**. Trabalho de conclusão(graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química,Porto Alegre, 2008.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 9ª. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- CARVALHO, J. M.; SIMÕES, R. H. S. O processo de formação continuada de professores: uma construção estratégico-conceitual expressa nos periódicos brasileiros.**Caderno de Pesquisa**, V 1, p. Nº1, 11-39, 1999.
- CARVALHO, V. B. As influências do pensamento de John Dewey no cenário educacional brasileiro. **Revista Redescrições- Revista online do GT de Pragmatismo**, Ano 3, Número 1,2011
- CAVALCANTI, E. L. D.; HERBERT F, M.; SOARES, B. O uso de jogos de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conheciemnto quiímico.**Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 8, Nº 1 p. 255-282, 2009.
- CICILLINI, G. A.; SICCA, N. A. L. O Ensino de Ciências: Metodologias de Ensino e Método Científico. **Ensino em Revista**, Uberlândia, V. 1, Nº 1, p. 37-41, 1992.
- COMENIUS(1649). **Didáctica Magna**. São Paulo: 1989.
- CORTÉZ, G.;LUIS, A.; MILAGROS. G. G. La construcción de problemas uma el laboratorio durante la formación del profesorado: una experiencia didáctica. **Enseñanza**

**de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, V25, N°3, p. 435-450, 2006.

COSTA, V. D. **Argumentos católicos contra John Dewey: análise retórica do discurso de oposição à pedagogia nova**. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar). Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2005.

CUNHA, F. **Filosofia da Escola Nova: do ato político ao ato pedagógico**. Rio de Janeiro: EDUFF, 1986.

CUNHA, M. V. Dewey e Piaget no Brasil dos anos 30. **Revista de Estudos e Pesquisa em Educação Fundação Carlos Chagas**, São Paulo, N°97, p. 5-12, 1996.

CURY, C. R. J. **ESTADO E POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO EM EDUCAÇÃO**. Educação e Sociedade, Campinas, V20, N°100, p. 831-855, 2007. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 12/09/2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introdução. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa**. IN: \_\_\_\_\_. *O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006. 15-44 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Planejamento da pesquisa qualitativa – teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.367-388.

DEWEY, J.(1938).**Experiência e Educação**. Tradução de Renata Gaspar-Petrópolis, RJ: Vozes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

DEWEY, J. **Experience & Education**. New york: NY: Kappa Delata Pi, 1938. p.17 .

DEWEY, J. **Lógica:teoría de la investigación**. México: Fundo de cultura, 1950.

DEWEY, J. **Democracia e Educação**. Trad. Godofredo Rangel,; Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.

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

DEWEY, J. O desenvolvimento do pragmatismo Americano. *Cognitio-estudos: Revista Eletrônica de Filosofia*, V5, N°2, São Paulo: PUC/SP, p.119-132, 2008.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; LACERDA, M. D. P. Possíveis significados da pesquisa na prática docente: ideias para fomentar o debate.**Revista Educação e Sociedade**, Campinas, V. 30 (109), p. 1229-1242, 2009.

DOLL, J. W. E. **Currículo:uma perspectiva pós-moderna**/William E. Doll. Jr; trad Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médias, 1997.

DOW, P. B. **Shoolhouse Politics. Lessons from the sputnik Era**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press., 1991.

DUARTE, J. B. Estudos de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos e outro modo de generalização. **Revista Lusófona de Educação**, p. 11, 113-132, 2008.

DUARTE, N. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar.**Caderno CEDES**, V 19, N° 44, p. 85-106, 1998.

DUARTE, N. As pedagogias do "aprender a aprender" e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento.**Revista Brasileira de Educação**. N° 18, 2001.

DURAND, M.; SAURY, J.; VEYRUNES, P. Relações fecundas entre pesquisa e formação docente: elementos para um programa. **Cadernos de Pesquisa**, V. 35(125), p. 37-62, 2005.

- ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J.I. **Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para aprender**. In: POZO, J. I. (org). *A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- EURICH, A. C.(1931)**The Changing Educational World, University of Minesota Press, Minneapólis**. Tb. CREMIN, L. The origins oi Progressive Education, in "The Educational Forum",1960.
- EVANGELISTA, O. **A Formação do professor em nível universitário: O Instituto de Educação da Universidade de São Paulo (1934 – 1938)**. Tese (Doutorado em Educação) – PUC, São Paulo,1997.
- EVANGELISTA, O. **Formar o Mestre na Universidade: A Experiência Paulista nos Anos de 1930**. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=script\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=script_arttext). Acesso em 28 setembro 2012.  
 Edu.Pesq, V27, N° 2, 2001.
- FÁVERO, M. L. **A Universidade pode**. 2ª Ed. Brasília: 2000.
- FEJES, M. E. et al. Proceso de autoría /creación de simulaciones realizado por professor de química: uma experincia de capacitação em serviço. **Revista Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experincias didácticas**, V26, N° 2, p. 281-190, 2008.
- FERRARI, P. C.; ANGOTTI, J. A. P.; TRAGTENBERG, M. H. R. Educação problematizadora a distância para a inserção de temas contemporâneos na formação docente:uma introdução à Teoria do Caos. *Revista Ciência & Educação*, V. 16, N°3, p.723-733. **Revista Ciência & Educação**, V16, N° 3, p. 723-233, 2010.
- FEYERABEND, P. K. **Against Method**.London: NLB, 1975.
- FILGUEIRAS, C. L. A revolução química de Lavoisier: uma verdadeira revolução? *Química Nova*, V. 18, N°. 2, p. 219-224. **Química Nova**, V 18, N° 2, p. 219-224, 1995.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia. Saberes Necessário à Prática Educativa**.12ª Ed.São Paulo: Editora Paz ,1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Ed.41. Rio de Janeiro: Paz e Terra, Freire, 2005.
- GABEL, D.; BUNCE, D. Research on problem solving in chemistry. In: (ED.), D. G. **Handbook of research on science teaching and learning**. New York: Macmillan Publishing Company, 1984. p. 301-326.
- GARCIA, M. **Inovação Educacional no Brasil-problemas e perspectivas**. Rio de Janeiro: Cortez, 1995.
- GIL -PÉREZ, D. New trends in science education. **Int. J. SCI. EDUC**, V18 N° 8, p. 889-901, 1996.
- GIL-PÉREZ. D.et al. A. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, V. 17, N° 2, p. 311-320, 1999.
- GIL-PÉREZ, D. MARTINEZ TORREGOSA; SENENT PÉREZ. El fracaso en la Resolución de Problemas de Física: Una Investigación Orientada por Nuevos Supuestos. **Enseñanza de las Ciencias**, V.6,N°.2, p.131-146,1988.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, V35, N° 3, p. 20-29, 1995.

GOI, M. E. J. **A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas.** Canoas:ULBRA, 2004, 151.Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, ULBRA, 2004.

GOI, M. E. J. SANTOS, F. M. T.**A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas, 2005.** In: ENCONTRO DE DEBATES DE ENSINO DE QUÍMICA (Minicurso). Ijuí, 2005

**GOI, M. E. J.; PASSOS, C. G. . Resolução de problemas no ensino de Química-fundamentos epistemológicos e metodológicos.** 2013. In: ENCONTRO DE DEBATES DE ENSINO DE QUÍMICA(Minicurso). Ijuí, Unijuí, 2013.

GOI, M. E. J. SANTOS, F. M. T. **A utilização da metodologia de resolução de problemas na formação de professores de Ciências: uma revisão de literatura.** IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2013. Águas de Lindóia: 2013. Anais do IX ENPEC.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. **A Construção do Conhecimento Químico por Estratégias de Resolução de Problemas.** IN: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do sul, único, 2003. 1-12.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. **Resolução de Problemas e Atividades Experimentais no Ensino de Química.** In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2008, Curitiba. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba : UFPR / DQ. V. 1. Curitiba:2008. p. 01-08.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T.**Resolução de Problemas e Atividades Experimentais nas Aulas de Química.** Canoas. In: ENCONTRO DE DEBATES DO ENSINO DE QUÍMICA. Canoas: ULBRA, 2008.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais.**Química Nova na Escola**, V. 31, p. 203-209, 2009a.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T.**Resolução de Problemas e Atividades Experimentais nas Aulas de Química: Relato de Experiências,** 2009, Lajeado. Anais do IX ENCONTRO SOBRE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA. Lajeado. Anais do IX Encontro sobre investigação na escola. Lajeado: Univates. 2009b. p. 1-5.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T.CTSA: **Tratamento de temas contextuais em Química.** Porto Alegre. In: ENCONTRO DE DEBATES DO ENSINO DE QUÍMICA. Porto Alegre: PUC, 2010.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T.**O ensino através do uso da metodologia de resolução de problemas.** Rio Grande. In: ENCONTRO DE DEBATES DO ENSINO DE QUÍMICA. Rio Grande: FURG, 2011.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F.M. T.;**Resolução de Problemas no Ensino de Ciências.** In: VII ENCUESTRO LATINOAMERICANO Y DE ESPAÑA DE COLECTIVOS Y REDES DE DOCENTES Y ESCOLARES QUE HACEN INVESTIGACIÓN DESDE LA ESCUELA Y LA COMUNIDAD, 2014, Cajamarca, Perú. Anais do VII Encontro Latinoamericano y de España de Colectivos y Redes de Docentes y Escolares que Hacen



Investigación desde la Escuela y la Comunidad. Cajamarca, Perú:  
Colectivo peruanos docentes, 2014. V. 1. p. 1-10.

GOI, M. E. J. ;SANTOS, F. M. T. ; PASSOS, C. G. **Formação Continuada de Professores de Ciências: uso da metodologia de resolução de problemas.** In: 2D INTERNATIONAL CONGRESS OF SCIENCE EDUCATION, 2014, Foz do Iguaçu, PR. Proceedings of the 2d International Congress of Science Education. Foz do Iguaçu, PR: UNILA, 2014. v. 1. p. 1-1.

GONZÁLEZ, E. M. Qué hay que renovar en los trabajos prácticos? **Enseñanzas de Las Ciencias**, V 10(2), p. 206-211, 1992.

GONZÁLEZ, J. F.; PÉREZ, M. M.; ESCARTÍN, N. E. Enseñar a profesores de secundaria con situaciones problemáticas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2(3), 263,270, 2003.

HARGREAVES, A. **Changing Teachers, Changing Times: Teachers' work and Culture in the Postmodern Age.** Londres: Cassel, 1994.

HODSON, D. Philosophy of Science, Science and Science Education. **Studies in Science Education**, V. 12, 1985.

JAMES, W. **Pragmatismo e outros ensaios.** Rio de Janeiro: Lidador, 1963.

JÚNIOR, A. C. B.; DONATONI, A. R. A institucionalização da formação universitária de professores secundários da década de 1930. **RPD-Revista Profissão Docente**, Uberaba, V.6, Nº. 14, p. 23-40, 2006.

JÚNIOR, J. G. T.; SILVA, R. M. G. Investigando a temática sobre equilíbrio químico na formação inicial docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V.8 Nº2, p. 571-592, 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo de ciências no 1º grau.** São Paulo: Atual, 1987. 80 p.

KREY, I.; MOREIRA, M. A. Implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza para el tópico física de partículas en una disciplina de estructura de la materia basada en La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 8, Nº 3, p. 812-833, 2009.

KUHN, T. S. (1962). **The structure of scientific revolutions.** Chicago: University of Chicago Press, 1962.

KUHN, T. S. **Logic of discovery or psychology of research?** 1970.

LAKATOS, I. The Methodology of Scientific Research Programmes/. **Philosophical Papers.** Cambridge: Cambridge University Press., V. 1, 1978.

LAUDAN, L. **Progress and it's problems. Towards a Theory of Scientific Growth.** London: outledge & Kegan Pau, 1977. 275 p.

LAUDAN, L. **A Problem-Solving Approach to Scientific Progress.** In Scientific Revolutions, OXFORD, 1981, p. 144-155.

LAUDAN, L. **Science and relativism: some key controversies in the philosophy of science.** Chicago: University of Chicago Press, 1990, 180 p.

LAVOISIER, A. L. **Traité élémentaire de Chimie.** 1789.

- LEITE, S. B **Estudo sobre polímeros através da resolução de problemas** . Trabalho de conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre, 2009.
- LEITE, S. B. **Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente do Rio Grande do Sul: Plano Estratégico de Formação de Professores do Estado**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação, 2013.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. 20ª Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.
- LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J.F. TOSCHI, M. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. 2ª. Ed. São Paulo: Cortez, 2005. (Coleção Docência em Formação).
- LIKERT, R. Uma técnica para medir actitudes. In: \_\_\_\_\_ Summers, G.F. (ed) **Medición de actitudes**. México: Editorial Trillas, 1976. p. 182-191.
- LIMA, A. A. **Debates pedagógicos**. Rio de Janeiro: Schimidt, 1931.
- LOPES, B. **Resolução de Problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: LDA, 1994.
- LORTIE, D. C. **School Teacher: A Sociological Study**. Chicago: The university of Chicago Press., 1975.
- LOURENÇO, F.. **Introdução ao estudo da Escola Nova**. São Paulo: Melhoramentos, 1950.
- LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LÜDCKE, M.; CRUZ, G. B. Aproximando universidade e escola de educação básica pela pesquisa. **Cadernos de pesquisa**, V. 35(125), p. 81-109, 2005.
- MADEIRA, L. M. **Pesquisa participante: metodologia pedagógica alternativa para enfermeiros**. São Paulo. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 1985.
- MARCONDES, D. Desfazendo mitos sobre a pragmática. **Alceu**, V1, Nº 1, p. 38-46, 2000.
- MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 4, Nº 3. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, V. 4, Nº 3, 2005
- MATTHEWS, M. R. **Constructivism and Science Education: A Philosophical Examination**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers., 1998.
- MATTHEWS, M. R. **Time for Science Education: How Teaching the History and Philosophy of Pendulum Motion can contribute to Science Literacy**. New York: Kluwer Academic Publishers., 2000.
- MATTHEWS, M. R. Teaching the Philosophical and Worldview Dimension of Science. **Science & Education**, V 18 (6-7), p. 697-728, 2009.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **The tree of knowledge**. Boston: New Science Library, 1987.
- MEDEIROS, C. F. **Da educação necessária em Ciência para o século XXI**. SEMINÁRIO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO SÉCULO XXI, Brasília. Resumos.

Brasília: CNPQ, 1998. Disponível em: <http://www.cnpq.br/sem-edu-cie/contribuicoes.htm>. Acesso em: 01 de março de 2014

MENDES, D. T. Anotações sobre o pensamento educacional brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, . V. 68, Nº. 160, , p. 493-50, 1987.

MIGUEL, M. E. B. Educação. **Goiânia**, . V. 10, Nº. 1, p. 69-84, 2007.

MORA, J. F. **Dicionário de Filosofia**. Loyola, 1994.

MOREIRA, M. A. ) **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORRIS, C. W. (1938). Foundations of the theory of Signs. In: O Neurath, R. Carnap & Morris (eds) **International Encyclopedia of Unified Science**. Chicago: University of Chicago Press, p.77-138 (Reprinted In Morris, 1971).

NERY, B. K.; MALDANER, O. A. Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 11, Nº.1, p. 120-144, 2012.

NOVAK, J. D. **Journal of Research in Science Teaching**. V. 16, 1979. 481 p.

OSTERMANN, F. et al. Tradição de pesquisa quântica: uma interpretação na perspectiva da epistemologia de Larry Laudan. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, V. 7, Nº 2, p. 366-386, 2008.

OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. **A Física quântica como uma tradição de pesquisa, uma análise a partir da epistemologia de Larry Laudan**. IN: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Atas do ENPEC, 2005.

PAGNI, P. A. **Do Manifesto de 1932 à Construção de um Saber Pedagógico: ensaiando um diálogo entre Fernando de Azevedo e Anísio Teixeira**. Ijuí: Unijuí, 2000 (Coleção Fronteiras da Educação).

PEIRCE, C. S. **Escritos Colegidos**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PÉREZ ECHEVERRÍA, M. P. y POZO, J. I. Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (coord). **La solución de problemas**. Madrid: Aula XXI /Santillana, 1994. p. 13-52.

PERRENOUD, P. **Travailler em equipe pédagogique: réstance et enjeux**. 1993.

PESA, M.; OSTERMANN, F. La ciencia como actividad de resolución de problemas: la epistemologia de Larry Laudan y algunos aportes para las investigaciones educativas en ciencias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, V. 19, p. 84-99, 2002.

PILLETTI, N. **História da Educação no Brasil**. 4ª. Ed. São Paulo: Ática, 1994.

PIMENTA, S. G. Formação de Professores: identidade e saberes da docência. In: \_\_\_\_\_ **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 15-34.

POZO, J. I. (org) **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POZO, J. I. y GÓMEZ. CRESPO. M. A. La solución de problemas en Ciencias de la Naturaleza. In: POZO, J. I. (coord). **La solución de problemas**. Madrid: Aula XXI /Santillana, 1994. p. 85-131.

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

PRADA, L. E. A. **A pesquisa participativa na formação de professores.** VIII ENDIPE. ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO. FLORIANÓPOLIS: 1996.

QUINTANILLA, M. et al. Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes los docentes de química en ejercicio? **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, V 28, 2010.

RASTEIRO, D. A. A. **Tendência Pedagógica Humanista. Batatais.** (Monografia), Centro Universitário Claretiano. 2006.

SANGIOGO, F. A. et al. A Pesquisa Educacional como atividade curricular na Formação de licenciados de Química. **Ciência & Educação**, V. 17( 3), p. 523-540, 2011.

SANTOS, A. B. **Resolução de problemas como prática de ensino de funções inorgânicas.** Trabalho de conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, F. M. T.; GOI, M. E. J. **Resolução de Problemas no Ensino de Química fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica.** ANAIS do XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA / X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA. SALVADOR: Editora da Universidade Federal da Bahia. 2012. p. 1-11.

SANTOS, F. M. T.; GOI, M. E. J. **Resolução de problemas e atividades práticas de laboratório: uma articulação possível.** ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. 2005.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Metodologias de pesquisa no ensino de ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Revista Ciência&Educação**. V.19, Nº.1, p. 15-33, 2013.

SANTOS, I. S.F.; PRESTES, R. I.; VALE, A. M. Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e Disputa entre escola pública e privada. **Revista histedbr on-line**, Nº. 22, p. 131- 149, jun., Campinas, 2006.

SAVIANI, D. **Pedagogia historicocrítica: primeiras aproximações.** 9ª. Ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, D. **A pedagogia no Brasil: história e teoria.** São Paulo:Campinas: Autores Associados, 2008 (Coleção Memória da Educação).

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (**Ensino de ciências:fundamentos e abordagens**). CAPES/UNIMEP, 2000.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova**, V. 16, p. 15-20, 2002.

SILVA, E. M. A.; ARAÚJO, C. M. **Reflexão em Paulo Freire: uma contribuição para a formação de professores.** V COLÓQUIO INTERNACIONAL PAULO FREIRE. Recife: 2005.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A. A. O uso da análise do conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organ. rurais agroind.**, Lavras, V. 7, Nº. 1, p. 70-81, 2005.

- SILVA, S. F. da; NUÑEZ, I. B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes- Reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, V.25, Nº.6B, p. 1197-1203, 2002.
- SILVEIRA, F. L; MOREIRA, Marco Antonio. Estudo da validade de um questionário de avaliação do desempenho do professor de Física Geral pelo aluno. IN: **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v1, n1, p.69-84, 1999.
- SIMÕES, D. & DUTRA, V. L. R. "**A iconicidade, a leitura e o projeto do texto.**" Linguagem & Ensino. Pelotas: UCPel. 2004.
- SIMÕES, D. & D. V. L. R. Estudos semióticos. Papéis avulsos. In: (ORG), D. S. **Estudos semióticos**. Rio de Janeiro: Dialogarts, 2004. p. 94-107.
- SIMÕES, D. **O que é pragmática?** CONGRESSO INTERNACIONAL VENEZOELANO DE SEMIÓTICA. Maracaibo: 2002.
- SIMÕES, D. "**Primeiros escritos do Projeto de texto e iconicidade: uma reflexão sobre a eficácia comunicativa.**" 2006. " Pesquisa de pós-doutoramento em realização na PUC-SP sob supervisão de Lucia Santaella. (PUC\_SP/ POS/COS).
- STAKE, R. E. **Investigación com Estudio de casos**. Madrid: Morata, 2005. Tradução original de 1995, The art of case study research, Sage Publications.
- STHAL, G. **Philosophical Principles of Universal Chemistry**. 1723/1730. Trans, by Peter Shaw of fundamenta Chymical, 1723. London: John Osborn and Peter Longmann.
- TANURI, L. História da Formação de Professores. **Revista Brasileira de educação**, São Paulo, Nº 014, p. 61-88, 2000.
- TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 2ª. Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TARDIF, M. L. **O trabalho docente**: Elemento para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Trad. João Batista Kreuch. 4ª. Ed. Petrópolis: Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- TEIXEIRA, A. S. Aspectos **americanos de educação**. [Salvador]: Diretoria Geral de Instrução, 1928a. (Relatório de viagem na América do Norte).
- TEIXEIRA, A. **Relatório: quatriênio de 1924 a 1928**. Salvador. 1928b.
- TEIXEIRA, A. **O sistema escolar do Rio de Janeiro**. D.F. Rio de Janeiro. 1932.
- TEIXEIRA, A. **Em marcha para a democracia**: à margem dos Estados Unidos. Rio de Janeiro: Guanabara, 1934.
- TEIXEIRA, A. **Educação pública: administração e desenvolvimento**. Rio de Janeiro. 1935.
- TEIXEIRA, A. **Educação, saúde e assistência no Estado da Bahia em 1948**. Salvador. 1949.
- TEIXEIRA, A. **Pequena introdução à filosofia da educação**: a escola progressiva ou a transformação da escola. 5ª. Ed. São Paulo: Nacional, 1968.
- TEIXEIRA, A. **Educação e Mundo Moderno**. São Paulo: Nacional, 1969.
- TEIXEIRA, A. **Educação não é privilégio**. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.
- TEIXEIRA, A. **Educação é um direito**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

TEIXEIRA, A. **Educação para a democracia**: introdução à administração educacional. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

TIBALLI, E.F.O Conceito pragmatista de experiência em John Dewey. In: XXVI REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Poços de Caldas, 2003. p. 1-15. XXVI REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPED). Anais. Poços de Caldas, ANPED.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2009. 175 p.

VIDAL, V.; CASTRO, S. D. **A questão da verdade**: da metafísica moderna ao pragmatismo. Rio de Janeiro: 7 letras, 2006.

WATTS, M. **The Science of Problem-Solving- A Pratical Guide for Science Teachers**. London: Cassell, 1991.

WEINSTEIN, D. & WEINSTEIN, M. A. George Simmel: Sociological flaneur bricoleur. **Theory, culture & Society**, V. 8, p. 151-168, 1991.

ZEICHNER, K.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, 35(125), p. 63-80, 2005.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO. A. C. D. **A Utilização de Metodologias Alternativas**: o método investigativo e a aprendizagem de Química. **EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DA PESQUISA À PRÁTICA DOCENTE/ED. ESCRITURAS: AUTORES ASSOCIADOS**. 2001a. p. 69-80.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. **O querer aprender**: aspectos relacionados ao conhecimento e controle do processo de aprendizagem num grupo de licenciatura em Física. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. OURO PRETO. ATAS DO V CONGRESSO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTE**. Ouro Preto: 2001b.

## 8- APÊNDICES

### APÊNDICE A- INSTRUMENTO DE PESQUISA- QUESTIONÁRIO INICIAL

#### Questionário 1

O objetivo deste questionário é averiguar as opiniões dos professores em relação ao trabalho com metodologia de resolução de problemas. Com isso, poderemos analisar de forma crítica aspectos relacionados a esta metodologia e apresentar alternativas que possibilitem uma melhor qualidade do ensino de Ciências.

É importante que você preencha todas as questões do questionário e expresse a sua opinião livremente. Em hipótese alguma os resultados do questionário terão influência na avaliação do curso de extensão, mas o preenchimento do documento implica na continuação das próximas etapas do mesmo.

Nas questões que seguem você, encontrará várias afirmativas que, de um modo geral, refletem algumas questões relacionadas ao uso da metodologia de resolução de problemas. Algumas destas alternativas são favoráveis e outras, desfavoráveis. Ao lado de cada uma, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião. O código é o seguinte:

<b>CP</b>	CONCORDO PLENAMENTE
<b>C</b>	CONCORDO
<b>NO</b>	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
<b>D</b>	DISCORDO
<b>DT</b>	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA <b>NO</b> .	

Quanto a sua formação inicial					
1- Durante o curso de graduação realizei a disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
2-A disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências contribuiu para fomentar o uso de alternativas metodológicas para o ensino.	CP	C	NO	D	DT
3-A metodologia de resolução de problemas foi apresentada e trabalhada na disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
4- Através da disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências conheci teoricamente os vários tipos de problemas trabalhados na literatura.	CP	C	NO	D	DT
5- A disciplina de Metodologia de Ensino de Ciências permitiu o	CP	C	NO	D	DT

desenvolvimento (capacitou para a produção de problemas) de estratégias para o trabalho com a resolução de problemas.					
6-Através do desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas aplico esta proposta em minhas aulas de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto ao processo de formação</b>					
7-Pela primeira vez estou vivenciando uma experiência de formação continuada.	CP	C	NO	D	DT
8-Tento participar de eventos científicos pelo menos 2 vezes no ano.	CP	C	NO	D	DT
9-Participo todos os meses de eventos científicos, encontros, congressos, seminários.	CP	C	NO	D	DT
10-Participo anualmente de pelo menos 4 eventos da minha área de formação.	CP	C	NO	D	DT
11-Compreendo que a formação é contínua e permanente.	CP	C	NO	D	DT
12-Parece que a ajuda pedagógica possibilita descobrir que aprender e ensinar são processos prazerosos e não rotineiros.	CP	C	NO	D	DT
13-Vejo a formação como um espaço de reciclagem, de atualização, de prazer, de troca.	CP	C	NO	D	DT
14-Acredito que os núcleos de formação não são importantes na minha prática pedagógica.	CP	C	NO	D	DT
15-A relação permanente e contínua com o núcleo de formação possibilita um espaço de troca de ideias e por isso de crescimento.	CP	C	NO	D	DT
16-Os encontros na formação continuada não possibilitam um avanço na aquisição de conhecimentos identificando caminhos possíveis de mudança.	CP	C	NO	D	DT
17-A formação continuada possibilita a transformação o “jeito diferente de fazer” e tudo isso é percebido pelo aluno.	CP	C	NO	D	DT
18-A autonomia que passei a ter enquanto professor é igualmente transmitida aos meus alunos, concretizando no fato deles sentirem-se mais autônomos na realização de atividades de sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
19-O reconhecimento de minha aprendizagem contínua, no sentido de conhecer profundamente a matéria a ensinar, gera mais segurança no ensinar, ultrapassa a ideia de conteúdos já conhecidos.	CP	C	NO	D	DT
20-Acredito estar em formação, pois, sempre há o que aprender.	CP	C	NO	D	DT
<b>Em relação ao planejamento das aulas</b>					
21-Ao elaborar o planejamento de minhas aulas, percebo que não tenho autonomia plena, pois há interferência hierárquica na prática docente .	CP	C	NO	D	DT
22- Sigo um roteiro proposto no livro didático adotado.	CP	C	NO	D	DT
23-Consulto vários livros e elaboro um roteiro próprio.	CP	C	NO	D	DT
24-Consulto livros diversos, revistas especializadas, sites na internet, jornais, etc e elaboro um roteiro próprio.	CP	C	NO	D	DT
25-Elaboro o planejamento das aulas entre pares (professor da mesma disciplina).	CP	C	NO	D	DT
26-Procurro fazer um planejamento com a contribuição de professores de várias disciplinas, priorizando a interdisciplinariedade.	CP	C	NO	D	DT
27-Crio estratégias para poder trabalhar nas aulas experimentais.	CP	C	NO	D	DT
28-Elaboro as aulas centradas nos alunos.	CP	C	NO	D	DT
29-Ao planejar consigo rejeitar e criticar o ensino tradicional.	CP	C	NO	D	DT
30-Ao planejar concebo o ensino numa visão construtivista.	CP	C	NO	D	DT
31-Procurro planejar as aulas facilitando a compreensão dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
32-Ao planejar não consigo romper com alguns critérios de ordem, organização e disciplina tradicional.	CP	C	NO	D	DT
33-Ao planejar, aproprio-me de experiências de outros professores, sejam elas, relatos de experiências lidos em livros, revistas, etc. ou em experiências de meus próprios colegas.	CP	C	NO	D	DT
34-A minha concepção de educação se diferencia ao planejar minhas aulas a	CP	C	NO	D	DT



partir da seleção de critérios apontados didaticamente como imprescindíveis e vão além dos conhecimentos apreendidos na graduação.					
<b>Quanto aos conteúdos abordados na sala de aula</b>					
35- Preocupo-me em cumprir o currículo da minha área do conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
36-Ao trabalhar um conteúdo prezo pelo domínio dos pressupostos teóricos básicos que meus alunos possuem.	CP	C	NO	D	DT
37- No preparo de atividades e apresentação de um dado conteúdo, obedeco a uma ordem hierárquica conceitual partindo de temas mais generalizantes de tal forma que consigo introduzir a matéria a ser estudada no contexto amplo para o mais específico.	CP	C	NO	D	DT
38-Tenho dificuldade na contextualização de conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
39-Parece que os conteúdos da minha área do conhecimento não estimulam o interesse dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
40-Ao ensinar um determinado conteúdo sinto falta de domínio de conhecimento do mesmo.	CP	C	NO	D	DT
41-O conteúdo que abordo em sala de aula não foi trabalhado didaticamente em minha graduação.	CP	C	NO	D	DT
42-A maioria dos conteúdos abordados em minhas aulas são de fácil compreensão para os alunos.	CP	C	NO	D	DT
43-Desenvolvo conteúdos de ciências a partir de atividades de experimentação.	CP	C	NO	D	DT
<b>Sobre a forma de abordar os conteúdos- estratégias didáticas durante as minhas aulas</b>					
44- Percebo que as minhas aulas são na maioria expositivas.	CP	C	NO	D	DT
45-No decorrer de minhas aulas “desafio” os meus alunos na busca de resolver situações problemáticas.	CP	C	NO	D	DT
46- Procuo promover o trabalho em grupo na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
47-Geralmente utilizo como estratégia didática experimentos seguidos de debates e discussão de resultados.	CP	C	NO	D	DT
48- Os experimentos adotados em minhas aulas ilustram as aulas teóricas.	CP	C	NO	D	DT
49-Costumo fazer visitas com os alunos a empresas, indústrias ou outros órgãos relacionados ao tema em que estamos estudando.	CP	C	NO	D	DT
50-Procuo elaborar projetos relacionados aos conteúdos abordados com a colaboração dos meus alunos.	CP	C	NO	D	DT
51- Utilizo jogos didáticos como uma estratégia didática.	CP	C	NO	D	DT
52-Costumo desenvolver atividades interdisciplinares para facilitar a compreensão de determinado conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
53-Utilizo simulações computacionais para auxiliar na compreensão de conhecimento científico.	CP	C	NO	D	DT
54-Tenho facilidade de incorporar experiências didáticas vividas por outros professores e adaptá-las às minhas próprias vivências.	CP	C	NO	D	DT
55-Proponho atividades que geram aprendizagem a partir de situações investigativas de interesse dos alunos, e para a resolução de problemas muitas vezes busco nas estratégias utilizadas a utilização de um trabalho interdisciplinar.	CP	C	NO	D	DT
56-Utilizo estratégias de ensino que visam a problematização promovendo o processo ensino/ aprendizagem.	CP	C	NO	D	DT
<b>Minha percepção relacionada a meus alunos</b>					
57-A maioria dos meus alunos são atentos e têm uma participação ativa, expõem as suas dúvidas e ideias próprias sobre o conteúdo abordado.	CP	C	NO	D	DT
58- Meus alunos parecem atentos, mas são passivos pronunciando-se na maioria das vezes quando têm dúvidas ou fornecendo respostas cientificamente corretas para questões levantadas pelo professor.	CP	C	NO	D	DT
59- Meus alunos parecem ser apáticos e raramente se pronunciam.	CP	C	NO	D	DT
60-A maioria de meus alunos envolve-se pouco com as atividades propostas,	CP	C	NO	D	DT

cultivando conversas paralelas que dificultam o andamento das aulas.					
61- Meus alunos são receptivos às minhas solicitações e colaboram com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades	CP	C	NO	D	DT
62-A maioria de meus alunos realizam as atividades propostas mesmo que na maioria das vezes não concordam com as mesmas.	CP	C	NO	D	DT
63-Os meus alunos não se entusiasmam com as atividades exigindo um grande esforço de minha parte para motivá-los.	CP	C	NO	D	DT
64-Durante o desenvolvimento das aulas, meus alunos colocam nítida resistência para o desenvolvimento das atividades exigindo um grande esforço de minha parte para motivá-los ou pressioná-los para que as realizem.	CP	C	NO	D	DT
<b>Em relação a espaços destinados a meus alunos (produção e demonstração da produção científica)</b>					
65-Na escola em que trabalho há um movimento de incentivo para que os alunos participem de projetos científicos.	CP	C	NO	D	DT
66-Os meus alunos participam de feiras científicas entre escolas.	CP	C	NO	D	DT
67- Há na escola em que trabalho um incentivo para os alunos participarem de feiras em universidades-salão de iniciação.	CP	C	NO	D	DT
68- Os meus alunos participam de eventos levando seus próprios projetos.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto à infraestrutura e recursos didáticos</b>					
69- Utilizo o laboratório didático (laboratório de Ciências) esporadicamente.	CP	C	NO	D	DT
70-Minhas aulas são ministradas no laboratório didático.	CP	C	NO	D	DT
71-Durante as minhas aulas faço uso de recursos audiovisuais (ex. tela interativa, <i>datashow</i> , TV e Vídeo,...)	CP	C	NO	D	DT
72-Esporadicamente uso o laboratório de informática para auxiliar na construção do conhecimento científico.	CP	C	NO	D	DT
73- Estimulo o uso do laboratório de informática para que os alunos possam construir seu próprio conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
74-Frequentemente utilizo com meus alunos a biblioteca da escola.	CP	C	NO	D	DT
75-Dou pouca importância à biblioteca da escola como espaço de construção do conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto à metodologia de resolução de problemas</b>					
76- Conheço a metodologia de resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
77- Conheço e aplico a metodologia de RP em minhas aulas de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
81- Encontro dificuldades ao trabalhar com a metodologia de resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
82-A estratégia de resolução de problemas possibilita a transformação, a mudança da rotina, gerando prazer e satisfação na minha vida profissional.	CP	C	NO	D	DT
<b>Relevância da Resolução de Problemas em sua prática de sala de aula</b>					
83- A metodologia de resolução de problemas parece ser muito utilizada para trabalhar diversos conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
84- A metodologia de resolução de problemas pode ser aplicada quando vou introduzir um conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
85- A metodologia de Resolução de Problemas pode ser aplicada quando vou revisar conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
86-A metodologia de Resolução de Problemas pode ser usada quando vou avaliar um conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
87- Uso esporadicamente a resolução de problemas em minha prática de trabalho.	CP	C	NO	D	DT
88- Utilizo a Resolução de problemas quando desenvolvo um projeto interdisciplinar.	CP	C	NO	D	DT
89- A metodologia de resolução de problemas nunca é usada em minha prática de sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
90-A resolução de problemas é sempre aplicada em minha prática de sala de aula, na introdução de um conteúdo, no seu desenvolvimento e na avaliação.	CP	C	NO	D	DT

<b>Quanto aos tipos de problemas</b>					
91- Proponho problemas abertos.	CP	C	NO	D	DT
92- Trabalho com problemas semi-abertos.	CP	C	NO	D	DT
93-Geralmente utilizo em minha prática de aula problemas de lápis e papel.	CP	C	NO	D	DT
<b>Motivos apontados pelos professores quanto à utilização da Metodologia de RP</b>					
94- O trabalho com resolução de problemas permite preparar melhor os alunos para as séries seguintes.	CP	C	NO	D	DT
95- O trabalho com Resolução de Problemas possibilita um melhor preparo para o vestibular e ENEM.	CP	C	NO	D	DT
96- A resolução de problemas prepara cada indivíduo para a vida.	CP	C	NO	D	DT
97- A metodologia de Resolução de Problemas permite a consolidação das operações de base em que os alunos precisam dominá-las.	CP	C	NO	D	DT
98-A Resolução de Problemas favorece a interpretação e o aprendizado.	CP	C	NO	D	DT
99- A Resolução de Problemas é incentivada pelos livros didáticos.	CP	C	NO	D	DT
<b>Práticas que se aplicam ao meu trabalho com RP</b>					
100-Peço aos meus alunos que resolvam os problemas “exercícios” que são propostos nos livros didáticos.	CP	C	NO	D	DT
101-Geralmente solicito que meus alunos formem grupos, criem um problema e apresentem uma solução.	CP	C	NO	D	DT
101-Formulo problemas relacionados ao dia a dia dos alunos e peço que resolvam.	CP	C	NO	D	DT
102-Trabalho com etapas ou planos para que os alunos consigam resolver um problema.	CP	C	NO	D	DT
103-Utilizo quebra-cabeças e desafios para aguçar a criatividade dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
104-Dou importância para a criatividade de meus alunos: geralmente peço para eles escreverem uma estratégia para resolverem um determinado problema.	CP	C	NO	D	DT
105- Incentivo os meus alunos fazerem um desenho ou esquema para a resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
106- Passo várias vezes o mesmo problema para que os alunos consigam fixar o conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
107- Os problemas aplicados em minhas aulas são de minha própria autoria.	CP	C	NO	D	DT
108-Os problemas aplicados em minhas aulas são relacionados aos conteúdos curriculares.	CP	C	NO	D	DT
109- Os problemas trabalhados nas minhas aulas são relacionados às questões interdisciplinares.	CP	C	NO	D	DT
110- Os problemas trabalhados em minhas aulas são relacionados a temas transversais.	CP	C	NO	D	DT
111- Os problemas aplicados em minhas aulas têm uma linguagem clara e objetiva.	CP	C	NO	D	DT
112-Nas aulas em que trabalho com a metodologia de resolução de problemas auxilia na compreensão de cada situação.	CP	C	NO	D	DT
113- Ao aplicar determinado problema devo considerar os conhecimentos prévios dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
114- Proponho problemas que estejam relacionados ao conteúdo que está sendo trabalhado.	CP	C	NO	D	DT
<b>Dificuldades apresentadas no processo de RP</b>					
115-Ao trabalhar com a metodologia de resolução de problemas parece que os problemas são fáceis de serem aplicados.	CP	C	NO	D	DT
116-Geralmente os problemas que são aplicados em sala de aula exigem uma série de habilidades tanto do professor quanto do aluno.	CP	C	NO	D	DT
117-Os problemas são difíceis de serem formulados, exigem uma série de habilidades do professor autor.	CP	C	NO	D	DT

118- Os problemas são fáceis de serem formulados.	CP	C	NO	D	DT
119-Como professor observo que os alunos não conseguem interpretar os problemas.	CP	C	NO	D	DT
120- Observo que meus alunos não são habituados a resolverem problemas.	CP	C	NO	D	DT
121-Parece que meus alunos não têm clareza da linguagem científica adotada nos problemas.	CP	C	NO	D	DT
122-Como professor, não tenho clareza dos assuntos tratados em cada problema. Sinto dificuldades em trabalhar com os problemas propostos.	CP	C	NO	D	DT

## APÊNDICE B- INSTRUMENTO DE PESQUISA- QUESTIONÁRIO FINAL

### Questionário 2

O objetivo deste questionário é averiguar as opiniões dos professores em relação ao trabalho desenvolvido com a metodologia de resolução de problemas. Com isso, poderemos analisar de forma crítica aspectos relacionados ao uso dessa metodologia e apresentar alternativas que possibilitem uma melhor qualidade do ensino de Ciências.

É importante que você preencha todas as questões do questionário e expresse a sua opinião livremente. Em hipótese alguma os resultados do questionário terão influência na avaliação do curso de extensão.

Nas questões que seguem, você encontrará várias afirmativas que, de um modo geral, refletem algumas questões relacionadas à sua experiência no uso da metodologia de resolução de problemas e muitas dessas questões já foram respondidas no questionário 1. É importante levar em consideração a sua experiência no curso de extensão e observar o seu desenvolvimento profissional. Algumas das alternativas deste questionário são favoráveis e outras, desfavoráveis, ao lado de cada uma, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião. O código é o seguinte:

<b>CP</b>	CONCORDO PLENAMENTE
<b>C</b>	CONCORDO
<b>NO</b>	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
<b>D</b>	DISCORDO
<b>DT</b>	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA <b>NO</b> .	

<b>Quanto ao processo de formação</b>					
1-Pela primeira vez vivenciei uma experiência de formação continuada.	CP	C	NO	D	DT
2- Pretendo continuar participando de grupos de formação que envolve a minha área de atuação.	CP	C	NO	D	DT
3-Os encontros de formação possibilitaram uma melhor percepção da importância em participar de eventos científicos da minha área de atuação.	CP	C	NO	D	DT
4-Percebo que o curso de formação possibilitou compreender que a formação é contínua e permanente.	CP	C	NO	D	DT
5- A metodologia trabalhada no curso de formação possibilitou compreender que aprender e ensinar são processos que não acabam na graduação, mas é um processo contínuo.	CP	C	NO	D	DT
6- Percebo que formação é um espaço de reciclagem, de atualização, de prazer, de troca.	CP	C	NO	D	DT

7- Acredito que os núcleos de formação não são importantes na minha prática pedagógica.	CP	C	NO	D	DT
8-A relação contínua com o núcleo de formação possibilitou um espaço de troca de ideias (crescimento profissional).	CP	C	NO	D	DT
9-Os encontros não possibilitaram um avanço na aquisição de conhecimentos identificando caminhos possíveis de mudança.	CP	C	NO	D	DT
10-A formação continuada possibilitou transformar o “jeito de fazer” e isso está sendo percebido pelos meus alunos.	CP	C	NO	D	DT
11-A autonomia que passei a ter enquanto professor pelo fomento do grupo de formação é igualmente transmitida a meus alunos, concretizando no fato de eles sentirem-se mais autônomos na realização de atividades de sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
12-O reconhecimento de minha formação gerou mais segurança no ensinar, ultrapassando a ideia de conteúdos já conhecidos.	CP	C	NO	D	DT
13-Acredito que os encontros de formação possibilitaram aprendizagem de aspectos teóricos relacionados à metodologia apresentada.	CP	C	NO	D	DT
14-Os encontros de formação pouco contribuíram para o aprofundamento teórico da metodologia apresentada.	CP	C	NO	D	DT
15-Os encontros instigaram a minha curiosidade no sentido de contribuir para o aprofundamento teórico de outras metodologias de ensino .	CP	C	NO	D	DT
16- A experiência me incentivou a buscar outras oportunidades como: cursos de formação continuada e participação em eventos da minha área de atuação	CP	C	NO	D	DT
<b>Em relação ao planejamento das aulas</b>					
17-Ao planejar percebo que não tenho autonomia plena, pois há interferência hierárquica na prática docente.	CP	C	NO	D	DT
18-Continuo seguindo um roteiro proposto no livro didático adotado.	CP	C	NO	D	DT
19-Consulto vários livros e elaboro um roteiro próprio.	CP	C	NO	D	DT
20-Consulto livros diversos, revistas especializadas, sites na internet, jornais e elaboro um roteiro próprio.	CP	C	NO	D	DT
21-Elaboro o planejamento das aulas com meus colegas.	CP	C	NO	D	DT
22-Procurro fazer um planejamento com a contribuição de professores, priorizando a interdisciplinaridade.	CP	C	NO	D	DT
23-Crio estratégias para trabalhar aulas experimentais.	CP	C	NO	D	DT
24-Elaboro as aulas centradas nos interesses dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
25-Ao planejar consigo rejeitar e criticar o ensino tradicional.	CP	C	NO	D	DT
26-Ao planejar concebo o ensino com uma visão construtivista.	CP	C	NO	D	DT
27-Procurro planejar as aulas buscando facilitar a compreensão dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
28-Ao planejar procurro manter alguns critérios de ordem, organização e disciplina tradicional.	CP	C	NO	D	DT
29- Geralmente ao planejar priorizo exercícios que necessitam de fórmulas matemáticas para a sua resolução.	CP	C	NO	D	DT
30-Geralmente ao planejar priorizo problemas que necessitam de um aprofundamento teórico para resolvê-los.	CP	C	NO	D	DT
31-Ao planejar aproprio-me de experiências de outros professores (relatos de experiências lidos em livros e revistas ou em experiências de meus colegas).	CP	C	NO	D	DT
32-A minha concepção de educação se diferencia ao planejar minhas aulas a partir da seleção de critérios apontados didaticamente como imprescindíveis e vão além dos conhecimentos apreendidos na graduação.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto aos conteúdos abordados na sala de aula</b>					
33-Preocupo-me em cumprir o currículo da minha área do conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
34-Ao trabalhar um conteúdo prezo pelo domínio dos pressupostos teóricos básicos que meus alunos possuem (ideias prévias).	CP	C	NO	D	DT
35-No preparo de atividades obedeço a uma ordem hierárquica conceitual partindo de temas mais gerais para os mais específico.	CP	C	NO	D	DT

36-Tenho dificuldade na contextualização de conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
37-Parece que os conteúdos da minha área do conhecimento não estimulam o interesse dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
38-Ao ensinar um determinado conteúdo sinto falta de domínio de conhecimento do mesmo.	CP	C	NO	D	DT
39-Ao ensinar um dado conteúdo tenho que planejar uma metodologia que os alunos consigam compreendê-lo melhor.	CP	C	NO	D	DT
40-O conteúdo que abordo em sala de aula não foi trabalhado didaticamente em minha graduação.	CP	C	NO	D	DT
41-A maioria dos conteúdos abordados em minhas aulas são de fácil compreensão para os alunos.	CP	C	NO	D	DT
42-Desenvolvo conteúdos de Ciências a partir de atividades de experimentação tradicional.	CP	C	NO	D	DT
43-Normalmente desenvolvo os conteúdos usando um método expositivo.	CP	C	NO	D	DT
44-No decorrer de minhas aulas “desafio” os meus alunos na busca de resolver situações problemáticas.	CP	C	NO	D	DT
45-Procuro desenvolver os conteúdos através de trabalhos em grupo na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
46-Para abordar os conteúdos utilizo como estratégia didática experimentos seguidos de debates e discussão de resultados.	CP	C	NO	D	DT
47-Os experimentos adotados em minhas aulas ilustram os conteúdos das aulas teóricas.	CP	C	NO	D	DT
48-Costumo fazer visitas com os alunos a empresas, indústrias ou outros órgãos relacionados ao conteúdo em que estamos estudando.	CP	C	NO	D	DT
49-Procuro elaborar projetos relacionados aos conteúdos abordados com a colaboração dos meus alunos.	CP	C	NO	D	DT
50-Utizo jogos didáticos como uma estratégia didática com o objetivo de trabalhar com o conteúdo de ciências.	CP	C	NO	D	DT
51-Costumo desenvolver atividades interdisciplinares para facilitar a compreensão de determinado conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
52-Utizo simulações computacionais para auxiliar na compreensão do conteúdo científico.	CP	C	NO	D	DT
53-Tenho facilidade de incorporar experiências didáticas vividas por outros professores e adaptá-las às minhas próprias vivências.	CP	C	NO	D	DT
54-Proponho atividades que geram aprendizagem a partir de situações investigativas de interesse dos alunos, e para a RP muitas vezes busco nas estratégias a promoção da interdisciplinaridade.	CP	C	NO	D	DT
55-Utizo estratégias de ensino que visam a problematização promovendo o processo de aprendizagem dos conteúdos abordados.	CP	C	NO	D	DT
<b>Minha percepção relacionada a meus alunos após o trabalho com RP</b>					
56-A maioria dos meus alunos fica atenta e têm uma participação ativa, expõem as suas dúvidas e ideias próprias sobre o conteúdo abordado como o trabalho de RP.	CP	C	NO	D	DT
57- Meus alunos parecem atentos, mas, passivos pronunciando-se, na maioria das vezes, quando têm dúvidas ou fornecendo respostas cientificamente corretas para questões levantadas pelo professor mesmo com o trabalho de RP.	CP	C	NO	D	DT
58- Meus alunos parecem ser apáticos e raramente se pronunciam mesmo quando uso uma metodologia diferenciada nas aulas.	CP	C	NO	D	DT
59-A maioria de meus alunos envolve-se pouco com as atividades propostas, mantendo conversas paralelas que dificultam o andamento das aulas. Isso também foi percebido durante o trabalho de RP.	CP	C	NO	D	DT
60-Meus alunos continuam receptivos às minhas solicitações e colaboram com entusiasmo para o bom desenvolvimento das atividades	CP	C	NO	D	DT
61-A maioria de meus alunos realiza as atividades de RP mesmo que na maioria das vezes não concordem com as mesmas.	CP	C	NO	D	DT
62-Os meus alunos não se entusiasmam com as atividades de RP e	CP	C	NO	D	DT

continuam exigindo um grande esforço de minha parte para motivá-los.					
63-Durante o desenvolvimento das aulas com RP, meus alunos colocam nítida resistência para o desenvolvimento das atividades exigindo um grande esforço de minha parte para motivá-los ou pressioná-los para que as realizem.	CP	C	NO	D	DT
64- Parece que meus alunos estão mais atentos após o trabalho de resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto à metodologia de resolução de problemas</b>					
65-Consegui me apropriar da metodologia de resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
66-Estou aplicando a metodologia de RP em minhas aulas de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
67- Me sinto mais à vontade para aplicar problemas teóricos.	CP	C	NO	D	DT
68-Me sinto mais à vontade em aplicar problemas experimentais	CP	C	NO	D	DT
69-Me sinto mais à vontade em aplicar problemas teórico-experimentais.	CP	C	NO	D	DT
70-Estou encontrando dificuldades em trabalhar com a metodologia de resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
71-A estratégia de RP possibilitou a transformação, a mudança da rotina, gerando prazer e satisfação na minha vida profissional.	CP	C	NO	D	DT
72-Parece que a metodologia de RP não modificou a minha prática de ensino.	CP	C	NO	D	DT
73-Não estou me sentido a vontade em aplicar a metodologia de RP.	CP	C	NO	D	DT
74-Parece que os alunos não se sentiram à vontade em utilizar a metodologia de RP.	CP	C	NO	D	DT
75-Senti dificuldade em aplicar a metodologia de RP em meu contexto de sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
76-Senti dificuldade em organizar os problemas que apliquei nas minhas aulas de Ciências.	CP	C	NO	D	DT
77-Pretendo continuar utilizando a metodologia de RP em minhas aulas.	CP	C	NO	D	DT
78-Não pretendo utilizar a metodologia de RP em minhas aulas.	CP	C	NO	D	DT
<b>Relevância da Resolução de Problemas em sua prática de sala de aula</b>					
79-A metodologia de resolução de problemas parece ser muito utilizada para trabalhar diversos conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
80-A metodologia de resolução de problemas pode ser aplicada quando vou introduzir um conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
81-A metodologia de Resolução de Problemas pode ser aplicada quando vou revisar conteúdos.	CP	C	NO	D	DT
82-A metodologia de Resolução de Problemas pode ser usada quando vou avaliar um conteúdo.	CP	C	NO	D	DT
83-Utilizo a Resolução de problemas quando desenvolvo um projeto interdisciplinar.	CP	C	NO	D	DT
84-Continuo usando esporadicamente a resolução de problemas em minha prática de trabalho.	CP	C	NO	D	DT
<b>Quanto aos tipos de problemas</b>					
85-Proponho problemas abertos para meus alunos resolver.	CP	C	NO	D	DT
86-Trabalho com problemas semiabertos.	CP	C	NO	D	DT
87-Geralmente utilizo em minha prática de aula problemas de lápis e papel.	CP	C	NO	D	DT
88-Trabalho com problemas experimentais	CP	C	NO	D	DT
89-Trabalho com problemas não curriculares, aqueles que envolvem problemas transversais do currículo oficial.	CP	C	NO	D	DT
90-Trabalho com problemas curriculares (aqueles que envolvem os conteúdos da série previstas no currículo oficial).	CP	C	NO	D	DT
<b>Motivos apontados pelos professores quanto à utilização da Metodologia de RP</b>					
91-O trabalho com resolução de problemas permitiu preparar melhor os alunos para as séries seguintes.	CP	C	NO	D	DT



92-O trabalho com RP possibilitou um melhor preparo para exames nacionais ou institucionais (ENEM, Vestibular).	CP	C	NO	D	DT
93-A resolução de problemas parece preparar melhor o indivíduo para a vida.	CP	C	NO	D	DT
94-A metodologia de Resolução de Problemas permite a consolidação das operações de base em que os alunos precisam dominá-las.	CP	C	NO	D	DT
95-A Resolução de Problemas favoreceu uma melhor interpretação e aprendizado.	CP	C	NO	D	DT
96-A Resolução de Problemas é incentivada pelos livros didáticos.	CP	C	NO	D	DT
<b>Práticas que se aplicam ao meu trabalho com RP</b>					
97-Peço aos meus alunos que resolvam os problemas “exercícios” que são propostos nos livros didáticos.	CP	C	NO	D	DT
98-Geralmente solicito a meus alunos que formem grupos, criem um problema e apresentem uma solução.	CP	C	NO	D	DT
99-Formulo problemas relacionados ao dia a dia dos alunos e peço que resolvam.	CP	C	NO	D	DT
100-Trabalho em etapas ou planos para que os alunos consigam resolver um problema.	CP	C	NO	D	DT
101-Utizo quebra-cabeças e desafios para aguçar a criatividade dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
102-Dou importância para a criatividade de meus alunos. Geralmente peço para eles escreverem uma estratégia para resolverem um determinado problema.	CP	C	NO	D	DT
103- Incentivo os meus alunos fazerem um desenho ou esquema para a resolução de problemas.	CP	C	NO	D	DT
104- Passo várias vezes o mesmo problema para que os alunos consigam fixar o conhecimento.	CP	C	NO	D	DT
105- Os problemas aplicados em minhas aulas são de minha autoria.	CP	C	NO	D	DT
106-Os problemas aplicados em minhas aulas são relacionados aos conteúdos curriculares.	CP	C	NO	D	DT
107- Os problemas trabalhados nas minhas aulas são relacionados às questões interdisciplinares.	CP	C	NO	D	DT
108- Os problemas trabalhados em minhas aulas são relacionados a temas transversais.	CP	C	NO	D	DT
109- Os problemas aplicados em minhas aulas têm uma linguagem clara e objetiva.	CP	C	NO	D	DT
110-Nas aulas em que trabalho com a metodologia de resolução de problemas auxiliam na compreensão de cada situação.	CP	C	NO	D	DT
111- Ao aplicar determinado problema devo considerar os conhecimentos prévios dos alunos.	CP	C	NO	D	DT
112- Proponho problemas que estejam relacionados ao conteúdo que está sendo trabalhado.	CP	C	NO	D	DT
<b>Dificuldades apresentadas no processo de RP</b>					
113-Os problemas elaborados foram fáceis de serem aplicados nos contextos de minhas aulas.	CP	C	NO	D	DT
114-Geralmente os problemas que são aplicados em sala de aula exigem uma série de habilidades tanto do professor quanto do aluno.	CP	C	NO	D	DT
115-Os problemas foram difíceis de serem formulados, exigiram uma série de habilidades do professor autor.					
116- Os problemas foram fáceis de serem formulados.	CP	C	NO	D	DT
117-Como professor observei que os alunos não conseguem interpretar os problemas.	CP	C	NO	D	DT
118- Observei que meus alunos não são habituados a resolver problemas.	CP	C	NO	D	DT
119-Parece que meus alunos não tinham clareza da linguagem científica adotada nos problemas.	CP	C	NO	D	DT
120-Como professor, não tenho clareza dos assuntos tratados em cada problema. Sinto dificuldades em trabalhar com os problemas propostos.	CP	C	NO	D	DT

## 9- ANEXO A:DADOS BRUTOS DAS TRANSCRIÇÕES DAS AULAS– GRUPO DE APROFUNDAMENTO

	<b>Motivação e organização conceitual/ Etapa de organização do trabalho e estruturação da atividade.</b>
Professor D7	<p>“Vocês pesquisaram os tipo de tecidos, as suas funções e a localização, vocês fizeram isso na aula passada. Hoje, vocês vão sentar em grupo e logo após vocês sentarem em grupo um de cada vez vai vir até aqui na frente e vai participar de um sorteio em que cada um vai pegar o problema II para ser resolvido, tá.... Então, agora façam os grupos e escolham um para vir aqui na frente para o sorteio (...)</p> <p>Cada grupo agora ganhou um problema, vocês vão pegar o problema, vão ler e discutir, vão pegar a teoria que vocês pesquisaram (...) O grupo vai discutir o problema que pegou, tá, não conseguindo assim em grupo, qual a resposta, peguem a teoria que vocês pesquisaram, aí, quem já descobriu me chama que eu vou no grupo para tentar ajudar se ver se conseguiu a resposta. Podem fazer isso!</p>
Professor D5	<p>Bom, a Mara está aqui hoje e vai acompanhar a nossa, hoje e algumas semanas também, a gente vai fazer um trabalho de um curso que eu estou fazendo e vai ajudar no doutorado da Mara. Bom, primeiro vocês vão reunir em grupo, como vieram poucos hoje, vocês podem fazer trios e aí vocês avisem o pessoal que não veio para pegar o trabalho, porque este trabalho é uma avaliação do trimestre e este trabalho vocês não vão entregar, ele vai ser avaliado no dia da apresentação que vai ser na próxima aula, dia 09(...). Separem os grupos. Tá olha só, gurus e gurias, eu vou entregar para vocês e vão colar no caderno para não perder, tá, vocês vão ler e aí nós vamos subir para a informática para vocês poderem pesquisar. Este trabalho tem haver com o conteúdo de a gente começou a ver de Química Orgânica, certo! (...) Este trabalho se chama resolução de problemas, eu vou auxiliar em alguma coisa que vocês tiverem dúvidas, quem vai encontrar a resposta são vocês sozinhos. Então se tiver dúvida podem chamar, mas não vou dar resposta.</p> <p>Problema 2- Antes de vocês saírem das configurações dos grupos eu vou entregar o problema dois. Tem uma parte teórica e outra prática.Provavelmente vocês conseguiram responder toda a parte teórica e já devem começar a prática, porque vocês é que vão fazer a prática(...) É uma continuação do problema 1, mesma coisa, cole no caderno. Então pessoal esse é o segundo problema (....) De novo a diferença química está relacionado com o quê? E aí vocês vão pesquisar que experimento vocês vão fazer para os colegas para mostrar essas diferenças e o que vocês vão precisar (...). Vamos para a informática!</p>
Professor D3	<p>Então assim oh, atenção! O problema dois diz assim (...). Agora gente, tem que montar um experimento para comprovar a existência de fungos. Tá, isso no dia a dia de vocês. Observem o seu experimento todos os dias, fotografe e faça suas anotações. Cada dia vocês vão anotar, tá! (...) Então assim, oh, pessoal, um dia vocês vão montar o experimento, vão analisar o que vai ocorrer nesses dias. Bom, se vocês começarem a fazer hoje, tá, vocês vão ter toda essa semana, mais semana que vem e dia 28 de abril tá, vocês vão trazer essa folhinha com as anotações de vocês (...) Pessoal, olhem aqui! Vocês vão observar o que vai acontecer em cada dia, o que vai mudar: cheiro se vai mudar (...) aonde vocês vão colocar. Podem fazer mais que um para depois comparar, é bem interessante, certo, então cabe a vocês, tá, a escolher tipos de alimentos para verificar a existência de fungos, certo? Não se esqueçam de colocar as fotos (...) vocês vão ter quinze dias. Prestem atenção, vai chegar no dia, vocês não vão ter o que apresentar! Não esqueçam, dia 28, tem 15 dias para realizar!</p>
Professor D2	<p>Então, o trabalho como eu já havia explicado para vocês. O trabalho hoje é sobre os desastres ambientais, então nós vamos propor problemas para vocês e vocês vão resolver eles., tá, sempre tendo um prazo de uma semana para me entregar, certo? Então, “Desastres ambientais, você está por dentro?” Isso é parte ambiental, está caindo muito no ENEM hoje, né, então a gente precisa estar por dentro principalmente do que é um desastre ambiental na hora de fazer o ENEM. Como vocês estão no 3 ° Ano do Ensino Médio, o ENEM vem já, as inscrições começam agora em maio. Então eu quero que vocês observem as imagens, isso aqui é em outro de 2006 no Rio dos Sinos. Foi a maior mortandade de peixes num rio brasileiro. Eu acho que vocês devem ter visto na mídia,</p>

	<p>né, saiu bastante, esta é uma foto que tem um impacto grande, tem muito peixe, eles estão se acumulando na beira do rio, então, tem muito peixe morto (...).Tava recolhendo amostra para ver o que tinha acontecido já em outros lugares, mas não teve um impacto tão grande, né, não teve tantas mortes, então aquilo lá foi o que impactou mais. Essa segunda reportagem é da zona norte embaixo da água mais uma vez, é atual né, agora de março (...) a terceira figurinha é uma charge né(...) E por último, uma questão do ENEM (...) o que vocês acham que seria a resposta? (...) E aí, alguma pergunta até aqui? (...) E daí vem o probleminha para vocês. Vocês terão uma semana para resolver (...) Como a gente vai fazer isso? Vamos fazer grupos de 4 a 5 pessoas, vocês terão uma semana para fazer, agente pode usar o período da sexta-feira para resolver o problema (...). É um problema que eu estou propondo para vocês e aí semana que vem vamos discutir ele, certo? Daí semana que vem eu vou lançar outro problema para vocês e vai ser a mesma coisa, vocês vão ter uma semana, vão fazer trazer o problema aí junto vão discutir e aí vem o terceiro que vocês vão trazer e a gente vai discutir no geral. Mais alguma pergunta? Tá, eu vou querer que agora vocês se reunissem em de 4 a 5 pessoas por grupo e já comecem a discutir isso aí. (...).As figuras eu vou passando para vocês darem uma olhada nas impressas, qualquer coisa a gente discute.</p> <p>Problema II- E daí agora eu lanço para vocês o próximo probleminha. Vocês terão que também uma semana para me trazer (...) Então, vocês vão escolher entre os vários problemas que vocês citaram hoje, vocês vão escolher um da cidade de vocês ou região de vocês, certo, e falar o que pode ter ocasionado ele e relacionar a química com esse problema. Vocês terão uma semana para resolver (...) Pensa num problema ambiental primeiro! (...) A água não tem muita química? Tenta ver alguma relação com isso tu tá falando, esse problema ambiental e a Química. Tem um montão de Química!(...) O que tem Cloro? Certo! Então tem muita coisa gente! Quiserem se juntar para fazer juntos, melhor! Feito?</p> <p>Problema III- Então continuando (...) e daí a gente tem o último probleminha, tá (...) certo, então o problema que vocês escolheram tá, que soluções vocês propõem? Aqueles que não apresentaram hoje, tá, aí tá a chance de me mostrar aula que vem, só que tem que ter junto esse aqui também, feito? Então comecem a dar uma conversadinha, certo, pra pensar nisso daí vocês tem até quarta-feira que vem né! Lembrem eu terça, se preciso for, na terça eu chego por umas dez e meia é só me procurar e a gente conversa, feito? (novamente a professora não oportuniza material, os grupos ficam em silêncio e a professora faz a chamada)</p>
ProfessorD6	<p>Pessoal, eu vou explicar para vocês o problema três. Prestem atenção! O problema um vocês tinham que pesquisar o tipo de tecido e função, o problema dois o que vocês fizeram? Vocês pegaram tá, tipos de tecidos, vocês teriam que simbolizar o tipo de tecido e responder algumas questões. Agora, o problema três (...). Exemplo, qual é o tecido que vocês deveriam estudar? (...) o que vocês vão fazer? Na quarta que vem tá, por que a gente vai em sala de aula, vocês vão pesquisar. Gente, eu vou deixar vocês mexer no celular pra fazer busca no Google (...) Vou trazer livros também, e cada um vai ter o mesmo tecido que vocês estudaram. Vocês vão ver os tipos de doenças que podem acometer neste tecido. Isso, vocês vão começar a pesquisa numa semana e apresentar na outra. Oh, tem que ter o sintoma da doença, o tratamento da doença, e como eu posso prevenir. (...)</p>
<b>Etapas de execução da resolução (pesquisa)</b>	
Professor D5	<p>Eu quero a resposta do ponto de vista químico, não da Biologia. Cada um vai fazer no seu caderno, para que na hora da apresentação todos possam ter o seu material.</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b>– Guris, é a mão! E no caderno! Ok, então a gordura trans é saturada ou insaturada? Muito bem! E todas as gorduras insaturadas são trans? O que tem nela que vai diferenciar ela das outras gorduras insaturadas? O quê? Me explica! Olha, pensa e me explica! Tá, e aí, a outra também tem e não é trans? (...) Muito bem e aí os efeitos no organismo, o que essa diferença causa?Primeiro escreve o que aprendeu até agora, daqui a pouco te perde e já não lembra mais!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> O que isso faz no organismo? O que ela faz que a outra não faz?</p>

**Intervenção do professor nos grupos:** Quais são elas? E? Outra gordura? Vocês tão pesquisando errado! Olhem a interpretação! Agora uma pergunta: Por que ela está ali e a outra não?

**Intervenção do professor nos grupos:** Tá ok! Agora, por que ela causa isso e a outra não? Faz parte da caracterização dela!

**Intervenção do professor nos grupos:** Tá, mas aí assim, qual é o efeito dessa gordura? (...) Falou do colesterol? E aí, uma coisa tem na cadeia, o que essa causa e a outra não?

**Intervenção do professor nos grupos:** Vocês foram longe nas fontes, estão pesquisando em artigos de revistas, não, tá bom! Tudo o que vocês não entenderem o que é (...) Isso!

**Intervenção do professor nos grupos:** Tá muito bem e aí? O que tem haver com isso aqui? O que ela é? (...) É por aí, acho que até que tu já escreveu então lê e entende o que está escrito!

Pesquisa (Problema 2)-Sala de aula: professora leva o material

Eu tirei Xerox de alguns livros, então eu vou entregar para vocês terminarem e verem se o que vocês colocaram no caderno tem que interpretar mais alguma coisa porque ainda a gente está sem internet, tá! Só que aí vocês vão ter que comparar com o que vocês têm de diferente do que vocês acharam (...)

**Intervenção do professor nos grupos:-** Procura no índice, primeiro tu tem que saber que tipo de gordura é cada uma, manteiga e margarina, aí sabendo isso tu consegue identificar aí no índice. Vai aparecer atividade experimental, tu vai olhando todas e vai achar.

Oh, eu quero tudo pronto hoje, para semana que vem vocês só apresentarem!

**Intervenção do professor nos grupos:** Aí, falta agora, vocês dizerem qual que é melhor no nosso organismo e vê o experimento, pega lá o livro preto. Sabendo do tipo de gordura da margarina e o tipo de gordura da manteiga vocês acham no índice a atividade, tá!

**Intervenção do professor nos grupos:-** Me diz que tipo de gordura é a manteiga? Não? Pesquise né! O que a manteiga é? Muito bem! Então agora, vocês tem que pegar a atividade experimental que tem haver com os compostos que vocês me disseram agora e... Ah, mas lê ali que tem!

**Intervenção do professor nos grupos:-** E qual a diferença química? Da gordura? Lembra da semana passada? Não? É mais trans e cis, então não vai mais ser a mesma resposta. Escrever, desenhar, colocar de uma forma que vocês entendam! Nesse exemplo tem! Enquanto ela procura no celular vocês vão procurando aí, tem uma para cada um! Não sei, procurem!

**Intervenção do professor nos grupos:** Tá, aqui está à segunda parte, mas só tem a diferença química delas(...) No mesmo texto tem, cada um pega um texto, vamos lá né! Mas aqui não tem como identificar né! É que na verdade primeiro tu vai descobrir a diferença química dela, essa diferença tu vai utilizar como identifica e a partir dessa diferença tu consegue fazer a prática!

**Intervenção do professor nos grupos:-** Agora eu quero que tu leia essa parte, escuta! Margarina é feita de quê? Quando tu compra margarina o que tu encontra no rótulo? Ela é? Não quero mais cis e trans. Sim. Então, qual a diferença? Ah! O que é isso em Química? O que é ser saturado e insaturado? Gúrias, na margarina, lá no potinho tem os desenhos do que ela vem. Vem do que? Leite e derivados? Ou vem de milho, soja? Então aqui, olha, tu me diz o que é isso aqui! O que mais? O que a gente está vendo? (...) E aí então, só tem nas margarinas? E na manteiga, como é? Agora tu tem que procurar saber o que é uma coisa! O que é insaturada? Aí você consegue achar uma prática!

**Intervenção do professor nos grupos:** Tá, aqui oh! Tem que procurar um pouco mais específico porque ficou meio misturado. Tem que separar para mim como é a margarina, especificamente as definições e o que é a manteiga. No teu texto tem, pode lê e tirar o que é uma e o que é outra! Não, vocês vão apresentar aí na hora vocês vão falar, por enquanto não entrega nada, só depois!

**Intervenção do professor nos grupos:** Aqui tem coisa também, bem fácil de achar! Conseguiram identificar?

**Intervenção do professor nos grupos:** E aqui nada né, nem para pegar o caderno! Cadê o problema que eu entreguei para vocês? (...) Tá, aí tem três textos, porque cada uma não está lendo um?

**Intervenção do professor nos grupos:-** O que é saturada? O que é uma cadeia carbônica saturada? Onde está a cadeia saturada? O que diz ali? Então, desse desenho da cadeia

	<p>saturada(...) O que é o insaturado? Muito Bem! Quem é a margarina ali? Pelo menos uma, aí a margarina aqui oh, lá no probleminha que eu dei pra vocês, ela é o quê? Insaturada ou polinsaturada? Então, cadê ela? Então ai vocês copiem o desenho para vocês lembrarem o que é a gordura saturada, o que é a gordura insaturada.</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:-</b> É tão fácil que é capaz de vocês achar que não é! E o caderno? O que é uma cadeia insaturada? Então, qual é a insaturada, ela faz o quê? Mas com quem, aqui não tem. Ela faz a dupla entre carbonos. Qual delas poderia ser? Qual é saturada? E o zigue-zague, qual é saturada? Aí gente! Tu me disse o quê? Não vai mudando as quantidades de ligações duplas, então qual seria? Poderia ser um exemplo da cadeia da manteiga e qual poderia ser da margarina? Qual das outras três? Não sei, pega o probleminha que eu dei para vocês lá no início! Tem que ter quantas? Então, além de escrever o que é, vocês botem o desenho, é importante que vocês vejam se não são consegue escrever e comentar o que que é!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> - No livro texto de vocês tem sim, só que tem que saber qual é o tipo de gordura que tem na margarina, que tem na manteiga, aí tu acha!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Eu não sei se é mais saudável! Aí põem os prós e os contra de cada uma delas. E aí vocês tentem decidir se vocês tivessem que optar, qual vocês (...) Põem o que cada uma tem de bom e ruim e pensa: se eu fosse escolher, porque eu escolheria uma ou outra?</p>
Professor D3	<p>Pessoal, atenção! Como vocês vão organizar vocês não vão tirar as fotos de qualquer jeito, né! Oh, atenção pessoal! Então assim, oh, vocês têm as fotos do ecossistema lá da praça correto? Vão montar essas fotos, determinando o ecossistema da praça, aí as outras fotos vocês vão dizer que é um ecossistema próximo da casa de vocês, tá, determinando se um ecossistema aquático, terrestre ou determinando se é um ecossistema aéreo.</p>
Professor D2	<p>(Alunos quietos ou conversando sobre outras coisas, a professora não fornece material. A professora senta com uma aluna para discutir alguma coisa, e assim termina a aula, os alunos saem e a professora não faz nenhum fechamento, mantém-se sentada.)</p>
Professor D6	<p>(professor circula entre os grupos o tempo todo, entrega livros para pesquisa e permite o uso de celular).</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> O que nós temos que fazer? Vocês tem que ver quais são as doenças. Qual o tecido? A pele, tentem doenças da pele, são 4: câncer, queimadura, acne.... Qual, a branca ou a vermelha? Tá, quem é branco tem a vermelha. Não vou te dar a resposta. Então assim, vamos começar hoje, vão fazer cartaz com a doença, os sintomas da doença, o tratamento, vejam aquele papelzinho que eu dei para vocês (...) Isso aqui é o tecido (mostra o modelo) Tá e como é a proteção do protetor solar?</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b>Então assim, vocês vão dar uma lida aqui na parte do tecido, tá, depois no caderno (...)quais são as principais doenças do sistema ósseo, então você sabe qual é? Qual o sintoma da osteoporose? Tá, o sintoma é a velhice? Quer dizer que todo o velho vai ter osteoporose? Sim? Não, então procurem? Quais os sintomas, tá qual o tratamento e prevenção? Não é por que ela é velha que tem. Sexta-feira tem que apresentar o cartaz!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Aqui meninos, o tecido de vocês é o? Adiposo? Ai vocês vão ter que ver qual o tecido, o nome da doença (...) e trazer pronto em cartaz!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Usa direito esse célula! Vamos lá! Tá bom, procura o sistema ósseo, muscular e esquelético, vê se tem alguma coisa lá, tá!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> tô enxergando daqui o sistema nervoso! Achou?</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Então assim oh, tem todas as características bem mais desenvolvidas do que no sistema ósseo(...) Eu quero que vocês me digam que vocês escrevam e me digam qual é a doença que pode acometer o tecido muscular, achando eu quero saber qual é os sintomas dessa doença, qual é o tratamento dessa doença, qual é a prevenção. Tem aqui, leiam...</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Eu não vou falar, eu quero que vocês pesquisem!</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Fala! O que você não está entendendo? Tá, olha aqui (...) O que é isso aqui?(...) E aqui, o que está escrito? Isso aqui não é o trabalho de vocês? Aqui têm várias coisas! Entenderam agora o que é para fazer? Aqui tem algumas coisas, doenças que não tem aqui, vão ler e vão ver o que vocês vão ter mais informações para fazer. Pra cada doença dessa eu quero o sintoma, o tratamento e a prevenção. Isso</p>

	<p>vocês vão fazer em cartaz com imagens. Imagens também é sempre bom, para explicar melhor. Leiam! Veja o que vocês querem colocar! É importante que vocês comecem a escrever porque só tem amanhã. Sexta vocês vão apresentar.</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> E aí? Sabem o que fazer? Qual a doença? Essa aqui é bem comum, também tem no livro, tá! Até joanete, é bacana! Selecciona uma e vamos lá! Eu quero três e tem que falar aquelas três coisas de cada doença.</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Em primeiro lugar tem que saber o nome da doença, depois o que é a doença (...) Se não vão chegar aqui na frente e....</p> <p><b>Intervenção do professor nos grupos:</b> Oh, vocês querem que as coisas cheguem que nem um milagre! Vocês tem que ler, se informarem! Então lê! Se você achar que você achar só “uma”, tudo bem, mas tem mais, eu quero que vocês pesquisem, lê aqui também, de repente aqui tem. Eu vou pegar outro livro para vocês!</p>
Professor D7	<p>Professora circula na sala, mas há poucas perguntas?</p> <p>Já que vocês identificaram o tecido, você vão representar?</p> <p>(...) ela vai perdendo todo o movimento do corpo e os músculos, pelo trabalho involuntário, não trabalham mais, então para a respiração (...)</p> <p>Ontem foi o dia internacional do Câncer (...) a prevenção é importante, a gente só descobre quando já tem o câncer, né?</p> <p>Já pensaram no que vão fazer? Vão pintar?</p>
	<p><b>Etapa da plenária de resolução</b></p>
Docente D5	<p>Quem está aqui e quer começar? Lê o problema e depois tu vai lendo e tentando explicar. Tão então vai para a insaturação. Qual é a diferença? Tá só um pouquinho, qual é a diferença? E aí, o que aconteceu com a gordura trans? Tá, a trans e saturada ou insaturada? Quem quer contribui pode contribuindo. Então, a gordura trans é insaturada e por que ela se chama trans? Todas as insaturadas são trans? Qual é a diferença? O que faz com que ela seja trans? Tá, como estão os hidrogênios na que é trans? Tá, lá na ligação dupla, que você diz que a trans tem? Como é que estão os hidrogênios? Tá olha, o que a colega falou. E o outro tipo? A que não é trans está como? Põe no quadro! (...) Olhem a estrutura, vejam os hidrogênios. Então alí, as duas são gorduras, as duas tem ligação dupla, então são insaturadas? Mas o que vai diferenciar? É onde o hidrogênio se coloca, porque no carbono que a gente não viu (...) o carbono é... ele é um tetraedro, ele vai formar nas ligações um tetraedro, lembra de matemática os sólidos? Não viram? Então aqui, a gente tem um tetraedro porque ele te 4 lados iguais, certo! Imagine que o carbono esteja lá no centro do tetraedro. Na volta dele vão ter 4 ligações. Quando eu tenho uma gordura saturada eu tenho o meu “carboninho” assim, com 4 ligações diferentes, certo! Quando eu tenho uma ligação uma ligação dupla, o que acontece, dois lados se aproximam e a gente começa então um desenho diferente, ai aqui pode ter um carbono e aqui hidrogênio certo! Aqui na cis eu vou ter um carbono do mesmo lado e os hidrogênios os dois para cima, mas agora aqui na trans, eu vou ter um carbono um hidrogênio para cima, no outro carbono eu vou ter trocado. Então ele vai encaixar aqui a ligação dupla. Vai ficar assim duas faces certo? Aqui esses dois estão se ligando, a ligação que sobrou aqui vai ter um carbono e aqui vai ter um hidrogênio. Na cis aqui eu tenho hidrogênio e aqui carbono, só que na trans aqui eu tenho hidrogênio e aqui eu tenho carbono e aqui embaixo eu vou ter hidrogênio e carbono (...) Melhorou, piorou ou confundiu mais? Então, trans de transversal (...) O que isso vai dar de diferença então no que a trans causa no organismo? O que ela causa? Querem falar? Quem tem alguma coisa diferente? Por que será que a trans causa isso e a cis não? (...) O que mais vocês colocaram? (...) Vamos, lá, preciso de 4. Quantos vai precisar aqui? E aqui? Por que então a trans tem menos hidrogênio que a saturada (...)? Então voltamos para o mesmo ponto: essa causa e essa não! Pode ler! O que acontece? A temperatura de ebulição delas vai variar- lembrem o que é temperatura de ebulição e fusão? Pra ela ser sólida ou líquida esta aqui tem uma maior temperatura que aquela, como os hidrogênios estão opostos eles são mais estáveis, eles não estão se repelindo como aqui, além disso, tem uma coisa chamada “empacotamento” a trans tem um desenho assim, e aí uma vai encaixando na outra e vais então se acumulando. A cis tem um desenho assim, não dá, não encaixa como a outra, e aí, o que vai acontecer se a temperatura dela ficar sólida é acima da do corpo. O corpo não consegue quebrar ela e eliminar, ela entra e ai fica aí, é muito sintético (...). Pessoal, que não veio tem alguma dúvida? Então quando você compra um saquinho de pão? Nunca reparou, vai estar lá 0% de gordura trans? Por que vem? Porque antes essa gordura não era proibida, ela vinha nos alimentos e aí começaram observar que</p>

	ela se acumulava muito no organismo (...) tem gordura, mas não trans (...)
Professor D3	<p><b>Plenária P1:</b>  <b>Apresentação do problema 1-</b>  Tinha o quê? Fatores abióticos? Mas o que é mesmo fatores abióticos? Calor, temperatura....O que nós vimos naquele dia? O que mais nós observamos lá? Os líquens? O que são os líquens? É uma relação o que mesmo? Harmônica, perfeitamente! O que mais? Onde os dois são? Então ocorre o que mesmo? Oh, beleza! Olha o que o colega falou aqui (...) O que nós observamos lá, o que tinha lá? Decomposição! Quem faz a decomposição? Podemos considerar lá um ecossistema? Por que podemos considerar um ecossistema? Ah! Por que lá podemos considerar um ecossistema? Ah! O que existia lá naquela praça? Fatores abióticos? Quem são os fatores abióticos? São os seres vivos. O que nós vimos lá? Formigas, então havia uma população? Borboletas, pombos, cachorro, (...) O que mais? Nós... Havia uma comunidade. O que é uma comunidade? Ah, Ah, de espécies? Então, essa comunidade que era formada por várias populações, populações sim, da mesma espécie, mas as populações vão formar a comunidade. Então, nós tínhamos lá uma comunidade que havia então, grandes quantidades de populações, não é isso? (...) E agora, o que vocês observaram perto da casa de vocês? O que tinha mais lá, além dessa população? O que tinha? Tinha sol? Então tinha luz? Tinha vento? Tava quente ou calor? Tava calor, tudo isso formou o quê? Na praça do 41? E tu aqui minha gurria? No pátio de sua casa? E o que mais? (...) Então, o que tu viu no parcão? Tiraste foto do Parcão? O que mais? Foram no Guaíba também? Será que o Guaíba também é um ecossistema? Aquático! Beleza! Tá e aqui, oh! Quando nós observamos a praça, que tipo de ecossistema é a praça? Terrestre! Então nós temos um exemplo aqui de um ecossistema aquático e um terrestre (...) Gurizada! Alguma dúvida? O que dizia a outra questão ali, oh! Como é o teu ambiente? (...) Quem mais vai agora descrever o seu? Oh, Oh, atenção! (...) Tá e esse ecossistema, onde fica? Que tipo é? Tá pessoal, quem mais? Fala (...) Tudo isso na casa da vó! Foi na casa da vó que mora em um sítio! Fala tudo que tinha na casa da vó: limoeiro, laranjeira,.... diz ele que tinha 60 espécies diferentes de árvores, 32 espécies de pássaros. Pode me dizer uma? Oh, pica-pau (...) Olha o que ele falou, tinha um lago na casa da vó e naquele lago tinha várias espécies(...) Então, assim oh, bom, o que nós vamos fazer agora?</p> <p><b>Apresentação do problema II</b>  <b>Plenária II-</b>  Introdução à plenária: Bom pessoal, há 15 dias lembram, foi lançado um novo problema para vocês, certo? Do que se tratava esse problema? E o que foi perguntado a vocês? No relatório. Então, o que vocês fizeram? Vocês realizaram um determinado experimento, correto? Segunda questão: isso vocês observaram, tiraram as fotos e chegaram a alguma conclusão, correto? Depois tinha uma outra perguntinha, vocês chegaram a conclusão? Então assim, eu vou escolher alguns alunos para falar do seu experimento, correto? (...) Gente! Não, o que você vai fazer é dizer eu fiz isso, isso e isso! Tal dia aconteceu isso! E a última pergunta, tá pessoal! O que aconteceria, né, se os fungos fossem extintos, tá? Bom eu vou começar aqui chamando os alunos e contar como foi o experimento, certo? (...) Posso começar a chamar? (...)</p> <p><b>Intervenção do professor na apresentação do grupo 1:</b> Eu gostaria de um respeito de certa forma pelo colega que está ali na frente e a turma toda está sendo avaliada! Pode passar o experimento, só pessoal não estragem! Tá, só um pouquinho pessoal, vamos terminar de olhar todas as fotos! Tá pessoa, olharam? Deu gurizada, ele pode terminar? (...) O que mais? Só o processo de fermentação estaria prejudicado? Oi? Que outro? Se não fosse só o processo de fermentação? O que ocorreu no teu experimento? O que aconteceu com a banana na realidade, tu resumindo tudo isso! Tá, que o mofo fez com a banana então? Ah, tá! O que é esse ficar podre? E o que o fungo fez com a banana? Deixou ela podre? O que é deixar ela podre? Ah, fez o processo da decomposição! O que é o processo da decomposição para ti? A banana permaneceu igual? O que aconteceu com ela? Foi mudando a cada dia, então ela foi se transformando. Então, o que é o processo de decomposição para ti? Isso o quê que a profe não escutou? Obrigada Adriano!</p> <p><b>Intervenção do professor na apresentação do grupo 2:</b> Primeiro lugar que fruta você pegou? Você pegou uma fruta? Ah, morango! Líquido branco? (...) Que conclusão que</p>

você chegou? E o que fungo fez? Estragou a fruta! Tá, e o que é esse estragar a fruta? E o que é esse deixar ela podre? Dentro da natureza o que é deixar algo podre? A decomposição! Então, o que a decomposição faz? Quem realiza os processos da decomposição? Transformação do quê? Quem faz a transformação é isso? Então no que ela transforma então? Em quê?OK!

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 3:** Mais alguém com tomate, por favor a frente! Vamos fazer juntos, todos que tem tomate (...) Bom, muito bom, tem o tomate para a gente olhar! O que aconteceu com o seu tomate? Tu não pesquisou? Tu não sabe o que aconteceu com o seu tomate? (...) Quantos dias tu deixou e não criou fungos? O que seriam essas manchas? Tu deixou onde esse seu. O que você concluiu no teu trabalho em relação a essas perguntas aí que tu respondeste? Tá, então, você fez dois experimentos, tu deixou um exposto ao sol, é isso? Ah, tu deixou exposto ali e tu não fez com o outro pedaço? Como é que você fez o teu experimento, tá dentro da geladeira? E que, que mais ou menos começou o processo de decomposição? No 1º dia? Mas o seu tomate estava durinho, bonitinho quando você colocou dentro da geladeira? Então a geladeira não está funcionando! Maduro! E o teu, como fez, separou partes diferentes? (...) Tá, o que tu me diz das respostas do teu relatório? Como é que ficou? E tu, o que pôs? E as tuas respostas? E a outra? E você? E que conclusão tu, que deixou na geladeira? E elas que deixaram ao ar livre, qual será que começou a ter o processo de decomposição mais rápido? O que estava na geladeira ou fora da geladeira? Puxa, mas eles estão se decompondo muito rápido! Tá, mas não me responderam! Dentro ou fora da geladeira? Será que dentro da geladeira é mais rápido? Por quê? Mas tu achas que fora da geladeira é mais rápido que dentro da geladeira, no caso, a geladeira conserva mais? Então, Vamos pensar: Será que dentro da geladeira! Então, não teria porque ter a geladeira! Claro, dentro da geladeira, tá a colega diz que pelo fato de ter mais alimento vai ocorrer o processo de decomposição mais rápido! Oh, pontinho de interrogação, aí oh gente! Que tu achou esquisito? Mais tu diz que no 1º dia já começou? Ai, ai, ai! Então vamos lá, vamos pensar pessoal!

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 4:-** Quem tem aí banana? Tá pessoal vamos lá! Quem está aí? O que tinha em volta da banana? Só tava preta? E as tuas perguntas? O que respondeu? E a outra? Como? No lugar isolado? Ah, ele falou num ambiente quente e fechado, então será que esse processo quente e isolado, ou seja, tapado, será que nesse o processo de decomposição é mais rápido? O será que no ambiente aberto e quente? (...) Olha gente, já temos a geladeira e para a aluna ali é mais rápido o processo de decomposição, certo? Já para você, me diz que estar fechado e quente, ele diz, isolado e quente o processo da decomposição é mais rápido! Não sei, vocês que tem que chegar numa conclusão! Tá, mas tiraste a casca depois disso colocaste na geladeira? Não? Tapada ou aberta? Que dia foi isso? E o seu, que tu começou a anotar a diferença? 7º dia continua! O que será que aconteceu hem? Por que será que ela diminuiu? Tá bom, como ficou suas respostas? Pessoal, vocês observaram ali, oh, no caso do aluno X ele deixou tapado e tu notou que lá no 7º dia ele começou a ter diferenças significativas, e tu xx? Deixou no ambiente aberto? (...) Tá e tu deixou essa banana fechada com casca ou sem casca? Com casca, a tua X com casca ou sem casca? Depois tiraste a tampa? Por quê? Mas por que você pensou em abrir? Opa, para os fungos entrarem! O aluno XXX, tu também fez da banana? E como é que foi o teu experimento? Tu lembra alguma coisa? O que tu lembra e depois? E nos últimos dias como ela estava? Só pretinha! E como eram esses fungos, tu tinha? Como você sabe que tinha fungos ali? Lugares úmidos e o que mais? Como assim paradinho, o que quer dizer? E você deixou fechada ou aberta? Eu não escutei no início! Musgos? Não, isso não! Foram todos?

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 5:-** Batata, mais alguém com batata? Só um pouquinho, essa batata tu tapou, deixou aonde? Por que tu tapou e destapou? Ah, Olhem pessoal, escutem prestem atenção que eu vou lançar outro probleminha aí, oh! Tá e agora eu vou te perguntar uma coisa, oh, ela fez a batata, ela fez a batata que deixou fechada por um tempo e viu que fechada não estava acontecendo nada, ela resolveu abrir, tá para ver se alguma coisa modificava aí, tá! Ela fez do limão! Agora eu pergunto: o que começou o processo cada vez mais rápido, a batata ou o limão? E que conclusão tu chega aí? Foi mais rápido o processo do limão do que da batata, que conclusão vocês tão chegando aí? Será que todas as substâncias apresentam o mesmo



tempo de decomposição? Vocês tão vendo o que aconteceu? Quando a batata estava fechada(...) até que poderia estar acontecendo, mas a gente não visualiza, correto? Pois é o que será que tem nesse ar? Tá isso aí nós temos que ver também! O que será que tem no ar? Continua! Os alimentos não iriam apodrecer, estragar, é isso? Pessoal, olhem só gurizada, vocês viram questões que surgiram aí: será que o processo de decomposição ocorre mais rápido onde o alimento está num pote fechado ou num pote aberto ou se está dentro da geladeira? Outro: Será que todas as substâncias apresentam o mesmo tempo de decomposição?

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 6:-** Quem é laranja aí? Manda laranja! Pois é pessoal, Como é que essa larva foi aparecer aí dentro se o pote tá fechado? A larva tem alguma coisa haver com os fungos? Por quê? Quantos dias tinha a laranja dentro do pote quando percebeu a larva? No 3º dia! O pessoal, ela deixou num lugar que não pega sol, tem gente que deixou num lugar que pega sol! Continua! O o tempo todo tua vasilha ficou , sempre ficou tapadinha? Até o momento que ficou tapadinha não tinha nada? E a larva apareceu quando? Olha eu não aconselho comer!!! Teu pote, me conta como estava? Na garagem, tapado, fechado, atirado(...) tu tiraste a laranja da rua? Tu colocaste a laranja lá no sol? Tua chas que quando tu levaste para a rua e tu tocaste na laranja, se ela ficou mole? Só murchinha? Bom uma certeza tu chegou: O que precisa para haver a formação de fungos? Calor do sol, será gente? Será que o sol é importante para a proliferação dos fungos? Então façam essa perguntinha aí no caderno, se questionem: se há necessidade de sol para a proliferação dos fungos? Vejam pessoal, nós já temos perguntas! Onde há, ou seja, qual o ambiente mais propício pro fungo dentro da geladeira ou fora da geladeira? Tá! Ih, gente, tá surgindo muitas perguntas, olhem só: diz que no pote fechado ela acredita que há probabilidade de surgir os fungos é maior, mas a colega aqui diz , não, na geladeira! E agora? Ah, Se há necessidade do sol, ou seja, o sol facilita a proliferação de fungos? Onde ocorre o processo de decomposição mais rápido, essa é uma pergunta. A 2ª pergunta: a luz solar, ou seja, o sol favorece o surgimento dos fungos? Pois é gente, temos que pesquisar essa daí pessoal, como é que isso surgiu?

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 8:**Ele colocou uma laranja num pote fechadinho durante 13 dias, sem luz solar, sem estar na geladeira e não ocorreu nenhuma, modificação. E agora minha gente? Sem luz solar, tapado. E o lugar, era úmido ou seco? Pessoal, o que diz o colega prestem atenção: pote fechado, seco, longe da luz solar e não aconteceu nada, ai, ai, ai,... Como ficou tua resposta? E na aparência dela, tinha alguma coisa ou não? A aparência não mudou nada, nada?Tá, então, aqui, oh, ele fez um pouquinho diferente, todo mundo fez com casca e ele descascou. Tu cortou? Ou fez os gomos separados? Colocou numa caixa fechada? E onde tu pôs essa caixa? Na área, e na área batia sol? Ah, não batia sol... e a única coisa que você observou nesses 7 dias é que ela diminui de tamanho, só? Então ela perdeu água, isso, suco, cheiro, nada, nada,...E aí pessoal, será que apareceu fungos? Será que faltou alguma coisa para ocorrer a transformação? Vamos lá, se não, não vai dar!!!Nada com casca só murchou? Nove dias e ela murchou. Começou a ficar esbranquiçada, é isso? E tu tocou? Esses meus cientista, vou te contar! Cientista tem que cheirar, tocar,.....Tá e as tuas respostas como ficaram? Seria úmido, aberto como uma floresta, ah, interessante! Como seria a última? Próximo! Sexto dia ela estava cheia de fungos. E onde tu observou os fungos? Na casca? Tá, e ele tava num pote? Ah, ele estava num prato! E onde deixou? E ela pegava o que e cima da mesa?Vento? Não pegava sol? Vejam pessoal, que em seis dias ela estava com fungos! E a última? Olhem a diferença minha gente! E as tuas respostas como ficaram? Próximo! Silêncio pessoal, agente não escuta! E tá lá direitinho, não surgiu nada, nada? E o que está do mesmo jeito? Daí, como ficou tuas respostas? O que mais? Tá beleza!

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 9:** É limão ou laranja? É limão! Que dia foi esse? Terceiro dia já? Fechado, aberto, onde estava? Em cima da geladeira, ah! E que conclusão tu chegaste? Qual ambiente ideal então? Que mais? (...) Tá pessoal!

**Intervenção do professor na apresentação do grupo 10:** Do arroz, é diferente, não é fruta! Quantos dias esse arroz? 10 dias! E houve formação de alguma coisa? Temperou bem ele? Pessoal, olhem só o que ele fez, ele temperou o arroz. O que tem haver o tempero com favorecer ou não com o desenvolvimento deste fungo? Tu sabe me dizer por quê? (...) O arroz tava gostoso? Tá me diz uma coisa, você guardou esse arroz onde? Aberto ou fechado?

Bom pessoal, assim oh gurizada, prestem atenção: surgiram algumas dúvidas que agora nós temos que resolver. Aí, qual foi a minha pergunta aí? Tá, então se a geladeira

	<p>favorece ou não o desenvolvimento do fungo? A luz solar favorece a proliferação de fungos? Outro questionamento aí gente: pote fechado, pote aberto, tá, o que favorece mais o surgimento dos fungos? (...) Vamos questionar isso aí! Ah, em relação à acidez: tá onde há maior proliferação, ou seja, mais rápido o desenvolvimento desses fungos numa fruta mais ácida ou menos ácida?(...) O tempero conserva mais o alimento? Ai, isso é coisa de 1º ano do Ensino Médio(...) Obrigada gurizada!!!</p>
<p>Professor D6</p>	<p>Oh gente, só para vocês verem, legal né, uma célula, pode ser feita de gelatina também! Eu só quero confirmar os grupos, se está aqui e se está Ok! O grupo do Álvaro está completo? Então pessoal, vem aqui na frente!</p> <p><b>Apresentação Grupo 1 (Problema 2):</b> Não precisa ter vergonha, O grupo de vocês está todo completo, certo! Tá, então, vamos lá, o que vocês pesquisaram? O que constataram? Qual a função de cada tecido? Tá, são cinco tecidos! Oh meninos, quando vocês estavam fazendo o trabalho, tá eu observei exatamente os grupos que estavam trabalhando e aqueles grupos que só um trabalhou, eu estava observando direitinho como estava o funcionamento. O grupo de vocês foi um grupo que se comportou na aula passada, eu pedi para vocês falarem mais baixo, mas no geral eu vi que a grande maioria tinha trabalhando(...) então, sistema muscular, nervoso e conjuntivo, daí tem o sanguíneo. Vocês falaram também do cartilaginoso, tá faltando um (...) epitelial e mais um! O que os vertebrados têm? Mais o quê? Ótimo! Então é o nome do tecido! ótimo! Tá, aí? Viu como vocês sabem? Tá, qual é a função do tecido epitelial? O tecido epitelial fica aonde?(...) Epitelial, tá, o outro? Falem de um outro! Olhem os nomes que vocês falaram! Tá, o tecido nervoso é formado por... Tá, qual é a função dele? Ele protege o quê? E onde ele se encontra? E o tecido nervoso? Não precisa ser na ordem, eu quero que vocês digam, tecido, função e onde ele se localiza (...) Ah, gente assim, oh, quando vocês fizeram o trabalho(...) Isso que está aí era para vocês trazer pronto, para entregar, ouve uma desorganização(...) Então assim, oh, para a próxima parte vocês tem que ter uma organização, tem que saber delegar funções entre vocês, não porque um pesquisa a sua parte, todos tem que saber o mesmo conteúdo, tá!</p> <p><b>Apresentação grupo2 (Problema 2)</b> (...) Quais forma os tecidos que vocês encontraram? Tá, então vamos, lá, quando eu passei o problema para vocês eu pedi para vocês verem qual o tipo de tecido que vocês acharam e qual é a função deles no organismo, certo? Qual vocês conseguiram encontrar, podem falar na ordem (...) E a função? E a função vocês colocaram no trabalho. Só faltou o sanguíneo, por que faltou? (...) Não tá aqui!</p> <p><b>Apresentação grupo 3 (Problema 2)-</b> Vamos lá meninos, quais os tipos de tecidos que vocês encontraram e quais as funções deles no nosso organismo? Vocês devem falar mais alto para todo mundo escutar, tá! Então, qual a função do tecido epitelial? Qual o tecido que vocês procuraram? Qual a função principal? (...) Tá, eu não quero que tu leia tudo, eu quero que você me diga qual a função! Meninos, o que vocês estão falando não é função, é o quê? Então vou ajudar vocês! O tecido muscular. O que o tecido muscular faz? Essa palavra muscular, o que ela lembra vocês? Músculo, certo! Qual a função do músculo em nosso corpo? Para proteger(...) Pra que vocês usam o músculo de vocês? Para nada? Ah, pra jogar bola...O que o músculo ajuda a jogar bola? ...Pra ficar forte? Pessoal, vocês tem que falar! Vocês pesquisaram? Deixa eu ver(...) Tá o tecido sanguíneo! Para que seve? (...) vão sentar depois eu chamo novamente vocês!</p> <p><b>Plenária problema 3- Os alunos foram levados para o saguão para ficar em forma de círculo.</b></p> <p>Hoje pelo que eu vi, nós até. Qual o grupo que não vai apresentar? Dois! Um grupo inclusive eu vi que fez em sala de aula, né! Gurias e guris, né! Tragam na próxima aula, você não fez a apresentação no grande grupo, pelo menos para não deixar de fazer, então tragam tá, como na próxima aula é quarta se vocês me trouxerem antes e me virem por aí podem me entregar! Alguém quer ser o primeiro a apresentar? Tá, outra coisa, o que eu pedi pra vocês fazerem no trabalho? O que vocês tinham? Procurar doenças! As doenças relacionadas a quê? Isso, aos tecidos que vocês fizeram um esquema, né, vocês responderam algumas perguntas específicas e vocês fizeram o modelo da célula, ok! E dessas doenças qual foi às coisas que eu pedi para vocês colocarem? Isso, o sintoma da doença né, qual o tratamento da doença e qual é a prevenção para não ter aquela doença. Tem alguém que tem alguma coisa a mais, tudo bem, ok! Eu vou começar ah, pra quem não fez o trabalho, tá quem não fez? Você não fez? Quem era o seu grupo? E vocês, o</p>

que estavam pesquisando aquele dia? Qual era o tecido? Adiposo, tu sabia sobre o que era o trabalho que tinha que fazer só que não conseguiu fazer por quê? Ah, não fez por preguiça, ok! Então vamos lá, quem é o primeiro, assim: por que nós estamos fazendo em círculo? Por que fica melhor, porque todo mundo consegue se ver, quando a gente está dentro da sala a gente acaba ficando naquele nosso ciclo vicioso e é mais fácil ainda `s vezes até de ficar conversando com o colega quando o outro está explicando e agora todo mundo consegue se olha, tá, então na verdade assim quando começa a conversa eu gostaria que mesmo em círculo a gente sabe que às vezes a gente conversa, mas mesmo assim vamos respeitar isso tá a gente tem pouco tempo para apresentar! Vergonha? Vergonha todo mundo tem, vamos começar! (...)

Tá meninas vamos lá, qual era o tecido de vocês? Adiposo! Qual foi a doença que vocês encontraram? Então vamos lá, o que é essa doença? Podem ler se vocês não sabem falar! Alguém já ouviu falar dessa doença? Alguma pessoa que tenha gordura no fígado? Não, já ouviram falar de alguma doença que ataca o fígado, por que eu estava vendo que os sintomas dessa doença é semelhante à hepatite, né. Alguma pessoa já teve hepatite, essa doença? Eu também já tive! Ah, já ouviram falar em amarelão? É que os bebês quando tem amarelão que às vezes a criança fica mais amarelinha vai pro hospital para tomar banho de sol, eles vão para aqueles raios ultravioletas dentro de uma caminha, tipo incubadora e tomam banho de luz. Elas ficam com um banho de luz tá, é uma luz específica que fica em cima deles justamente pra tirar o amarelão que fica na pele, pede-se também para as mães quando as crianças tem isso colocar os bebês no sol. Também não vai colocar a criatura no sol do meio dia né gente! É aquele solzinho da manhã perto das 8 lá depois das 4 quando, tá, que fique pegando um solzinho pra ajudar. É muito comum crianças terem, tem crianças que quando saem do hospital já tem o amarelão e acabam já voltando. Tem crianças que mal ficam amarelinhas, por isso que tem alguns médicos que aconselham não colocar amarelo no recém-nascido, é, como aquele amarelo fosse puxar aquela tonalidade da pele né, mas tem gente que acha que isso não tem problema! E quem já teve hepatite tá gente, eu já tive tá gente, justamente aquele cansaço, dá dor no fígado porque o fígado fica, a gente não viu ainda, tá, o fígado fica nessa região aqui oh, bem próximo do estômago, é um dos maiores órgãos né do corpo humano, um pouco maior, ele tipo infecciona, então dá essa parte amarelada na pele. Então, vocês acharam outra doença além dessa ou foi só essa? Tá, então quer dizer que vocês procuraram e acharam só essa?

Qual é o tecido de vocês mesmo? Sim, cartilaginoso! Pessoal, enquanto eu faço as anotações só virem para não ficar de costas para o pessoal de lá, daqui a pouco vocês fiquem aqui, oh virados pra cá, ali não fica na frente de ninguém! Deixa eu só fazer as anotações do grupo de vocês. Ok, meninos, deu vamos lá então? Primeiro o que é? Artrose! Artrose, ah, vocês lembram qual é o tecido deles? Cartilaginoso! Cartilagem, vamos lá! Não esconde essa boca quando fala, deixa mais assim oh! Só deixa eu fazer uma pergunta: Tá, eles dizem que as articulações que vão sustentar o peso do corpo. Onde é que a gente tem as cartilagens meninos? Orelha, nariz e onde mais tem cartilagem? Aonde? Nas mãos? Entre os ossos a gente tem a cartilagem, é justamente para não deixar o osso que fique roçando um no outro, né, então quando a gente tá de pé, onde a gente tem articulação para sustentar o corpo dele? Aonde? Eu mostrei antes, aqui no tornozelo dos pés, no joelho, tá e como eles disseram nas “cadeiras”? Aí tem muita gente que fala que ai, que dor nas minhas cadeiras! É na região do quadril, tá gente, tem um osso aqui o fêmur na articulação junto com o osso da bacia do quadril. Continuando (...) É, substituem a cartilagem por uma prótese por causa da dor! (...) não chegaram a procurar fotos de uma pessoa que tenha artrite ou que tenha artrose? Ali começou alguma coisa no trabalho de vocês sobre a idade que as pessoas podem ter. Os jovens podem ter artrite ou artrose ou é uma doença que afeta mais as pessoas velhas? É, pessoas com mais idade? Depois dos 50 anos é mais comum ter essas doenças e, elas podem dar simultaneamente? Não chegaram a ver isso?

Vamos lá então, tecido epitelial! Atenção, vamos lá, qual é a primeira doença? Ictiose! Já ouviram falar em Ictiose? Então vão escutar, agora vamos lá! Ressecamento de pele e ainda não existe cura. Qual é o sintoma? Bem alto! Não acharam a prevenção? Não, mas assim oh, a gente tá falando do ressecamento da pele que causa rachaduras, como é que a gente pode evitar esse ressecamento? O tratamento já é a utilização de loções né, então provavelmente é tentar hidratar a pele pra evitar que ela resseque, a gente tem na pele

uma queratina que é uma substância que hidrata a pele, também não tem água, provavelmente é a perda disso! Ah, o que é aquele desenho ali na mão? O que está simbolizando aquele desenho? Ah, são as rachaduras, as rachaduras do ressecamento? Tá, então aqui a gente tem uma pessoa com espinhas no rosto e no peito né, tá? (...) hormônios sexuais! E a prevenção? Já falou lá em cima né, tudo bem! A acne! Alguém tem aqui? Espinha. Acne é a mesma coisa que espinha tá! Têm duas fases, tem a acne geralmente na idade de vocês que é por conta dos hormônios, tá. No tecido epitelial as meninas que fizeram e os outros também, a gente tem os poros por onde sai o suor que são as glândulas sudoríparas e têm glândulas sebáceas que causam sebo, então quando a gente vê pessoas que tem a pele mais oleosa, então quanto mais oleosidade tem na pele tem pessoas que tem a pele bem brilhosa de tanta oleosidade que ela tem, então acaba desenvolvendo mais acne. O que é acne? São aqueles pontinhos pretos que a gente chama de cravo né, e é aquele cravinho o poro tá aberto pra liberar o sebo com o suor, então quando vocês colocam a mão suja no rosto ou a própria impureza do ar atmosférico acaba entrando naquele poro e poluindo ele, então ele acaba infeccionando, então aquela infecção deixa a espinha com aspecto amarelado e grande, então tem pessoas que tem problema na pele e tem muito, tem o rosto coberto por espinhas e acaba que quanto mais às pessoas machucar, espremer e tirar aquilo, a pessoa acaba machucando a pele, ficando toda cheia de marca tá! Como as gurias mencionaram, toda a doença da pele que vocês tiverem, qualquer problema vão ao dermatologista que ele vai indicar um tratamento melhor pra vocês. Eu quando tinha a idade de vocês, quando tinha 14 anos, eu fiz um tratamento tá, eu tinha bastante espinha. Melhorei sem tomar aquele remédio tá, fiz tratamento com loções e acabei tendo espinha na fase adulta, tá tudo bem! Então, tem 2 fases, na verdade tem na adolescência e na fase adulta, o que eles chamam de espinha diferenciada, porque não é a mesma questão hormonal, assim é diferente. Adulta e adolescente são períodos diferentes, mas a espinha incomoda todo mundo!

Tá, vamos lá pro próximo! Tá, mas a gente tá falando de cabelo ou pelo? Pelo que eu to entendendo tem uma mão, braço com pelos aqui certo? Mas vocês tão falando de cabelo! É cabelo ou pelo? Tá, não é a mesma coisa! Eu quero saber se tem crescimento efetivo dos dois, é isso? Tá falando crescimento do cabelo ou crescimento de pelo, pelo corpo? Os dois têm? Essa doença pode atingir homens quantas mulheres? Também? Tem gente que tem bulbos, barba! As meninas!

Mais alto! Foi micose! Foi tudo? Tá deixa eu só dizer uma coisa, a micose é muito comum algumas pessoas terem no verão por usar o cabelo molhado, porque o fungo no geral, eles gostam de muita umidade tá, então quem tem cabelo comprido e fica com ele muito tempo molhado às vezes acaba apresentando umas manchinhas mais claras na pele, aqui no rosto também! Geralmente é mais esbranquiçada. Cuidar sempre que vocês forem tomar banho, secar bem o meio dos dedos é uma região do pé que às vezes as pessoas tomam banho e esquecem de secar entre os dedos. Aquela umidade também agora no inverno, também ao colocar uma meia apertada acaba abafando aquela região e pode proliferar fungos ali. Alguém já teve frieira ou conhece alguém que teve? Dá entre, corta entre os dedos e dá tipo uma feridinha, Então, cuidar para secar entre os dedos, secar bem a região da virilha e da axila porque o fungo no geral, eles gostam de regiões úmidas e bastante quentes, também. Qualquer mancha que aparecer na pele de vocês, vermelha, escura, uma pinta branca, procurem um médico para ver o que é e começar o tratamento logo. Então qual é a outra doença? Herpes! Ah gente, leiam mais alto tá! É uma vesícula d'água tá, são bolhas de água que dá naquela região, tá quem esse vírus vai continuar com ele o resto da vida e em alguns momentos a vida de vocês tá por grande incidência de raios solares, passa muito tempo no sol, ressecamento do lábio, stress, tá algum momento da vida de vocês que estão com o emocional abalado com bastante stress acaba surgindo mais bolinhas. Como diz ali não é um tratamento que tem cura, quem tem essa herpes vai ter pra vida toda. A única diferença é que essas pomadas que são passadas na região, eles passam, ressecam faz com que aquela vesícula ali saia, então com o tempo sai, mas se de novo as pessoas tiver algum problema emocional algum stress, alguma carga ela pode ter de novo aquela herpes. Ela pode ser cerebral também, ela pode dar no cérebro, tá, pode dar também na região genital que é igual a do lábio, porém na genitália. Isso? Vocês já estão se confundindo porque ficou com muita informação, vocês deveriam ter focado exatamente no que eu pedi para por no trabalho, pode ver que na própria leitura você se confundiu. Então, geralmente quando a gente monta um trabalho a gente lê, né! Deveríamos ler antes, ver o que a gente tá escrevendo e montar aí, então, tem

	<p>muitas partes, muitos termos específicos aí que na própria leitura voes se perguntam: eu que eu to lendo, o que é isso? Vocês poderiam ter resumido mais, reduzido a informação, tá!</p> <p>Tecido ósseo! É isso aí, então Sarcoma seria Câncer nos ossos, tá! Uma doença bem séria! Reumatismo? Bem alto! Oh, tão dizendo que o reumatismo não pode necessariamente atingir os idosos né, mas também os adolescentes podem ter essa doença? E a joanete? Vamos ler alto! (...) Vocês perceberam que a artrite está tanto no cartilaginoso quanto no ósseo? Por que artrite é o quê? Continue explicando tá! Eu quero que você me diga assim, oh, por que a artrite pode ser uma doença tanto óssea quanto cartilaginosa? Reumatismo, vocês chegaram a quê? Tá ficou mais ou menos! Você vai falar alguma coisa ou não? Não, tá, então deu!</p> <p>Qual é o tecido de vocês, meninos? Ah, tecido muscular! Qual é a doença que vocês vão falar? Fibromialgia! Oh gente, vai começar! Tá, aí qual a prevenção? Quando há histórico (...) isso é prevenção? Então o que seria? Quando tem causa de fibromialgia na família provavelmente é hereditário, é isso que eu estou entendendo. E o que é esse desenho? São os músculos que, que.... são os nomes que estão ali oh! OK, meninos! Podem ir para a sala, levem as cadeiras!</p>
Professor D2	<p>Na aula passada eu passei slides para vocês (...) mostrei algumas figuras, charges para vocês (...) então agora eu quero que vocês apresentem para mim, certo, sem vergonha, não precisa ter vergo!r, então vai ser (...) Turminha vamos lá!</p> <p><b>Grupo 1:</b> Por favor, comecem, certo! Feito!</p> <p><b>Grupo 2-</b> Próximo grupo, vamos lá! Levanta, vamos! Não fez (...) E aí o que vocês pesquisaram? Além do vídeo que não deu para abrir, mas depois tu vai me mandar (...) Muito bom gurias!</p> <p><b>Grupo 3 :</b> E aí, o que vocês trouxeram? Interessante! Pode repetir? Isso!</p> <p><b>Grupo 4:</b> Podem começar! A definição? Ah! Certo!</p> <p><b>Plenária do problema 2:</b></p> <p>Quem ficou me devendo coisa pra hoje do primeiro problema? Fez? Mais alguém? Quer apresentar pra gente? (...) Tá esse é o segundo problema, depois te chamo! Retomando então, a gente tá trabalhando com resolução de problemas né, desastres ambientais e dai eu passei no primeiro dia pra vocês as imagens né, da mortandade de peixes, depois a reportagem né da enchente, uma charge falando do calor e uma questão do ENEM né, falando da coleta seletiva, daí eu lancei o primeiro problema que era(...) vocês trouxeram aula passada e daí aula passada então eu lancei o segundo problema (...) certo? E esse era pra hoje, então, quem vai começar ou vou ter que chamar, então quem começa hoje? (...) Muito bom! Próximo grupo!</p> <p>(...) Tá, muito bom!</p> <p>Quem são os próximos?</p> <p>Aluno: a senhora quer que eu explique algum agrotóxico? Qual vocês escolheram? Qual vocês sabem? Ah, ah, ah, só?</p> <p>Quem mais?</p> <p>Você pode deixar isso aí comigo! Coloca o seu nome, porque o primeiro tu não deixou!</p>
	<b>Etapas de fechamento do problema</b>
Professor D2	<p><b>Problema 1</b></p> <p>Faltou algum grupo? Certo, então, o seguinte? O que faltou? Qual foi a minha pergunta? (...) Causas o pessoal me trouxe, bastante! E exemplos dos problemas ambientais ninguém trouxe especificadamente o que é problema ambiental, certo! Todo mundo deu exemplos até agora, certo! Ninguém me disse o que é um problema ambiental. Através dos exemplos a gente consegue entender o que é um problema ambiental, tá, mas trouxeram exemplos desmatamento, contaminação do solo (...) Gente, quando eu Peço um trabalho pra vocês, assim como vocês falaram um trabalho livre, tipo um vídeo como as gurias trouxeram, só que não deu para ver e vamos ver depois, ah, só que ah, quando vocês vão apresentar eu já falei infinitas vezes, não precisa ler, me mostra o que vocês entenderam com as palavras de vocês, eu quero que vocês me mostrem que vocês estão estudando, que vocês realmente estudaram e pesquisaram aquilo lá, se não entenderam vem e perguntam, é assim que funciona em qualquer trabalho de pesquisa de vocês, feito!</p> <p><b>Problema 2:</b></p> <p>Gente, parabéns aos que fizeram tá, a gente tem que fazer a comparação, não adianta, eu to assim, decepcionada com alguns da turma, né, eu to vendo gente que não tá se</p>

	<p>empenhando certo! Tô vendo gente que não tá nem aí né, enquanto a outra turma eu tô vendo bem mais empenhada, né, estudando durante a semana e tudo! Eu não esperava isso de vocês, então eu espero que o próximo, né vocês se empenhem mais, tem gente que tá fazendo coisas muito boas, né, então e o resto? Vocês querem deixar pro PPDA? O PPDA não vai ser fácil! Tá, então, se empenhem um pouquinho!</p>
--	--

## ANEXO B: APRESENTAÇÃO PELOS PROFESSORES DA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

	<b>Apresentação do trabalho de RP ao grupo de formação: professores relatam sua experiência</b>
Professor D2	<p>Desastres ambientais eu apliquei na minha escola com duas turmas e o Ricardo também aplicou o mesmo trabalho na escola dele. Então, ah, a gente mostrou as imagens, a contextualização do primeiro problema, contextualização do segundo problema, contextualização do terceiro problema. Daí os resultados, né, eu tava bem em dúvida de como tabular isso aí, mas eu fiz de uma maneira não muito boa, mas ah, os tipos de problemas eu classifiquei como semi-abertos, qualitativos, teórico né. Daí o primeiro problema(...) então eu apliquei em 2 turmas, na verdade a 1ª turma que eu apliquei foi na que a professora pesquisadora foi assistir, 4 grupos só apresentaram, 4 a 5 pessoas e 3 deles deram apenas exemplos, nem não disseram o que eles entenderam de problema ambiental de verdade, eles citaram exemplos apenas. Ah, mas um grupo trouxe cartaz e o outro trouxe vídeo, né. Eles fizeram uma montagem de um vídeo apresentando o trabalho deles. A outra turma que é bem mais ativa, bem mais interessada, 6 grupos apresentaram né, acho que é, só um grupo ficou de fora e 2 deles deram apenas exemplos. Então, cabe à gente ver a diferença, o resto já soube citar o que é um problema ambiental. Tá, aqui a gente vê uma diferença bem grande de uma turma para outra.</p> <p>Ah, 2º problema era pra escolher um problema ambiental tá da sua cidade e especular o que pode ter ocasionado ele e relacionar a química com esse problema. Então, a primeira turma foi na 301, que a professora estava assistindo, 4 grupos apresentaram só e um grupo fez cartaz. A outra turma que é, que eles se interessam mais na turma 300, 6 grupos apresentaram, 1 grupo fez vídeo e o outro trouxe uma reportagem de jornal e falou em cima desta reportagem de jornal. Daí eu vi que a professora tava meio assim, né porque a maioria não vinha apresentar, ainda mais era no 1º período e com apresentação de trabalho eles tem certo problema com isso ah, daí eu comentei da outra turma, da 300 que eu achava melhor e ela resolveu ficar e assistir.</p> <p>Professora Pesquisadora: E deu uma diferença significativa!</p> <p>Então, o terceiro problema: que soluções você propõe para minimizar ou resolver o problema de sua cidade. Então, a turma 301 somente 2 grupos só apresentaram, foi diminuindo né, a turma 300, 7 grupos apresentaram, sendo que 1 trouxe vídeo tá! Bom, com isso, quais os principais problemas que eu encontrei na minha escola: 1º está colocando a fiação, aquela pra trocar as instalações daí eu reservei com antecedência o áudio e eu chegava lá ou estava botando uma turma ali, sorte que o porteiro do colégio me ajudou e resolveu, não foi muito legal nesse aspecto em ter me ajudado assim. Ah, o que mais eu cheguei no primeiro dia, beleza, liguei tudo botei o pendrive e nada de abrir, porque era Linux o sistema e Linux só abre em PPS. E daí né?</p> <p>Professora pesquisadora: E mais, ela estava esperando a turma e naquele dia tinha trocado o horário e tu nem sabia, lembra? Por um lado foi bom, que os alunos nem viram que não funcionava né!</p> <p>Eu vejo na minha escola em geral, eles têm muita resistência quanto a apresentação de trabalho, também elaboração de trabalho de pesquisa tá, a gente vê isso em seminário integrado. Eu to dando seminário integrado em 2 turmas de 1º ano e que eles não entregam trabalho nenhum, né! Então, a gente já tem essa resistência! E no dia de apresentação de trabalho tem um monte de gente que falta aula. Foi isso aqui que aconteceu, principalmente na 301, a 300 é um pouco mais diferente, mas a 301 a maioria não ia porque tinha que apresentar trabalho.</p> <p>Professor do curso: é no mesmo horário?</p> <p>E no mesmo dia, eu tenho quartas e sextas aulas com eles, eu apliquei tudo, para 301 foi tranquilo, mas pra 300 faltou tempo, foi bem corrido, acho que deveria ter 2 períodos para ser mais calmo, porque teve muitos grupos apresentando, a turma inteira apresentou. Eu vi que eles se empolgaram mais, assim bastante!</p> <p>Professora pesquisadora: é que é um período separado do outro!</p> <p>E nas sextas é feriado!</p> <p>Professora pesquisadora: são dois períodos na verdade, 1 período na quarta e um na</p>

	<p>sexta!</p> <p>E na sexta teve dois feriados né, mas eles me procuraram pelo menos nesses dois últimos dias pra tirar dúvidas.</p> <p>Professora pesquisadora: Teve contato então nesse meio tempo?</p> <p>Sem, na verdade na terça-feira, um dia antes, mas teve.</p>
<p>Professor D3</p>	<p>Eu acho que eu mesma estava naquela ansiedade e dava as respostas! Bom, aí eu apresentei em outra turma, que foi um desastre. Olha Deus me livre se eu tivesse escolhido essa turma pra vocês visitarem. Sabe aquelas caras de tacho que iria ficar, porque eles não fizeram nada, uma turma de repetentes, pensei tá, eu vou dar né uma atividade diferente né, é uma turma de 20 alunos e precisamos fazer trabalho né, trabalho diferenciado com eles, então é uma coisa diferente né, Foi um fracasso! Toda aquela empolgação das crianças lá que estavam lá na idade de seus 10, 11, 12 anos totalmente diferentes daqueles alunos lá com 14. Aí então fica uma coisa.</p> <p>Professor D17: Mesmo sabendo que era avaliativo?</p> <p>Mesmo sabendo que era avaliativo, tá então isso aí, eu cheguei e falei com a minha supervisora, olha tá, tenta-se fazer um trabalho diferenciado para essa turma e não , não querem nada com nada! Não sei sabe!</p> <p>Bom, aí fomos para o segundo problema né, onde nós trabalhamos um pouquinho dos fungos. A única coisa que eles sabiam dos fungos que entravam em processo de decomposição devido a cadeia alimentar, nós só não estudamos nada ainda sobre os fungos, né, então propomos pra eles a realizar um experimento. Primeiro eles iam ah, utilizar né pra fazer o seu experimento para ver a proliferação, a formação dos fungos nesses alimentos. Aí terão que descrever seu experimento né dia a dia, fotografar os experimentos tá, então eu trouxe dois trabalhos aqui, tá, então eles fotografaram e foram fazendo as suas anotações, tá de cada dia que ocorria esse fenômeno. Bom, esse foi aquilo né, nós levamos dois dias para a apresentação, né dois dias!</p> <p>Professora pesquisadora: 3 períodos! Isso que a professora começou um por um e ela tem uma turma de quase 40 né. Ai eu disse não tem condições, vai levar o ano todo para todos apresentarem, então faz assim, quem fez da banana todos se posicionem lá na frente e eles apresentam em bloco, né, nos módulos banana, maçã, arroz né, tomate, porque se não ela iria levar muito tempo para apresentar. O trabalho foi muito rico!</p> <p>Foi até durante essa semana que foi uma semana de conselho, uma aluna me encontrou já comentando um dos problemas que surgiram a partir desse experimento da colocação lá do relato deles né, durante a apresentação dos trabalhos.</p> <p>Então, uma das perguntas seria: quais as condições ideais para o desenvolvimento dos fungos? Então eu fiz uma coleta dos trabalhos e comentei: “ as condições ideais para o desenvolvimento dos fungos é a umidade para que possam obter a matéria orgânica para se alimentar! Tá, mas foi tão incrível que eles iam apresentando (...) mas nós só tínhamos trabalhado inclusive com o processo da decomposição, beleza, mas eu fiquei assim nessa 2 resposta aqui que eu nunca tive falado pra eles do processo da fermentação. E em um trabalho teve como resposta que não tinha essa, que não tinha até então comentado, né! E o processo de fermentação de muitos produtos industrializados ficariam ameaçados já que a fermentação de alguns produtos dá-se através dos fungos, entendeste? Então, pô, eu nunca tinha falado nisso! Mas ocorreu atrás, esse pesquisou, né! Na realidade foi o trabalho da banana, ele não viu o processo da fermentação em si, ele viu que alguma coisa estava se desenvolvendo ali, né, mas então ele pesquisou alguma coisa, ele foi atrás, além da decomposição tem esse processo da fermentação. E novos problemas surgiram tá, os fungos se proliferaram mais na geladeira ou fora da geladeira? Por que uma aluna, tá, fez, colocou o seu tomate na geladeira e ela diz que aquele tempo foi muito rápido e nós ficamos assim, né, mas a geladeira né, a proposta da geladeira é conservar o alimento né. Como é que o dela foi muito rápido? E daí foi aquele questionamento, né, por que será que o tomate já não estava em processo né? Então, isso aí a partir disso agora, eles estão fazendo outro experimento em que um tomate vai ficar fora da geladeira e o outro vai ficar dentro da geladeira, tá, relataram que ficou próximo da janela, tá , recebeu quantidade de luz, recebeu mais ar porque tá, até então eles não sabem que os fungos se reproduzem através dos esporos, eles não sabem disso ainda, né. Ah, se o calor interferena proliferação dos fungos. Se ajuda. Tudo isso eles vão relatar depois, né! Nos alimentos ácidos, os fungos se proliferam mais, por quê? Né, porque eles fizeram um experimento com laranja, né. Laranja e limão né!</p> <p>Professora pesquisadora: e aí eles acharam que se proliferou mais rápido e eles</p>



	<p>perguntaram para a professora: mas será que os alimentos ácidos há mais proliferação professora, o que a senhora acha? Ai surgiu mais um problema.</p> <p>Professora: Mais um problema que eles vão ter que resolver.</p> <p>Professora pesquisadora: Tu vais conduzir as tuas aulas usando esses problemas?</p> <p>Professora: Sim, inclusive quando chegarmos lá nos fungos, retonaremos nesse novamente! Ah, o tempero sal, aí um aluno fez com arroz, colocou lá num potinho e fez com arroz, o cheiro, o cheiro (...) aí se falou do sal, o tempero, né. Será que o tempero conserva mais esse alimento? Será que ele tem alguma função dentro desse alimento? E os micro-organismos se conservam mais dentro de ambientes abertos ou fechados? Então, todos esses questionamentos será trabalhado né. A partir dessa semana já teremos algumas respostas, né. Foi muito interessante, gostei muito de fazer isso! A aula ficou assim, sabe, dinâmica, eles assim oh, eu vi a diferença dessa turma que são maiores, tá. Agora eu vou trabalhar com os fungos no Ensino Médio e eu vou sugerir isso, eu quero ver lá, como vai ser na minha escola particular. Se vai ter o mesmo entusiasmo ou vão ficar apáticos?</p> <p>Professora da extensão: colega, os seus alunos devem estar a cada dia ansiosos para ver. Cadê o meu tomate? Cadê o meu tomate? (...)</p> <p>Professora: É, eles nos perguntavam no corredor, professora, tá criando uma coisa esquisita né, pelo? Então, tudo isso né, vamos retomar aí eu vou levá-los para o laboratório para eles verem as hifas né, que é aqueles cabelos que eles falam que são as hifas. Então, eu creio que foi um trabalho que foi muito atrativo pra mim como professora, né, que graças a Deus uma turma eu me senti assim, “the Best”, nessa turma!</p>
--	---

## ANEXO C: REFLEXÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

### **Avaliação final do curso de formação**

Professora pesquisadora: Nós queríamos um *feedback* de vocês na questão de contribuição do curso, né, das atividades de aula, das leituras.... Como isso deu sustentação. Sugestões mesmo, porque esse curso vai ser reeditado na forma de especialização para 2015, onde nós teremos mais tempo para trabalhar com questões teóricas, metodológicas, principalmente, trazer mais proposta da vivência de RP, esse nosso momento foi um pequeno exercício, então, acho que poderia ser uma ideia de fechamento, sugestões, contribuições e que vocês identificariam as formas de contribuição e o que mais foi significativo para vocês, para nós podermos fecharmos, então, para a 2ª versão, para a reedição do curso (...)

Professora (D8): De repente, em incluir, pra minha questão talvez mais gente tem esse problema na sala de aula. São as questões inseridas nessa realização de problemas. Sabe, porque cada vez mais a gente tá recebendo inclusões, e, a dificuldade muitas vezes de trabalhar e tornar significativa a questão dos problemas. Porque não tem como aplicar na metade da turma e não aplicar nesses 2 ou 3.

Professora (D9): Por exemplo, um aluno com deficiência visual. Eu tenho muitas dificuldades em trabalhar conteúdos na mesma turma, né. Não deixa de ser aula que eu tenho que preparar a parte para esses alunos, com baixa visão ou com (...). Então é bem difícil essa parte aí!

Professora (D2) Essa parte principalmente da deficiência visual (...). Os conhecimentos interdisciplinares nos fazem falta para montar os problemas.

Professora (D7) A minha dificuldade foi no embasamento teórico, mas na hora de montar o problema, meu Deus, pra que lado que eu vou! Quando aquela palestrante disse pra mim que ela nunca fez um problema na vida dela, eu disse pra mim, eu to no céu porque eu já fiz!

Professora (D9) Eu gostaria de fazer um curso até bem longo de como estruturar, como montar, como planejar, como reproduzir os meus problemas? Como colocar essa resolução de problemas dentro dos conteúdos que eu preciso trabalhar com os meus alunos? (...) Como usar isso, que fique de uma maneira interessante, que estimule os alunos, que não se torne cansativa e também que contribua na colocação dessa ferramenta dentro do currículo que a gente é obrigado a trabalhar?

Professora (D8) A gente quer ideias novas!

Professora (D15) O que eu achei assim, mais significativo no curso, não que a parte teórica.! Foi ótima, mas o que eu achei muito rico mesmo, eu já to até sentindo falta, é a discussão. Enquanto nós professores estamos lá, todos os dias no nosso dia a dia, essa troca que a gente teve assim, até mesmo sobre os problemas né, da gente se abrir!

Professora (D8) Parece que não é permitido trabalhar com isso!

Professora (D9) Ideias para melhorar o nosso trabalho, isso é muito significativo. Só melhorou, enquanto professora, ideias novas.

Professora pesquisadora: manter a chama acesa né!

Professora (D7) A gente não pode se contaminar!

Professora (D15) Eu já tava meio me contaminando né, eu sou nova mas consegui ter um “up”.

Professora (D9- Regina): Vai de professor para professor, de pessoa pra pessoa. Eu to há muitos anos né, sempre novas ideias, eu tive muita vontade de tornar, modificar as coisas né!

Professora (D8) Eu trabalho num cursinho pré vestibular de minha cidade para as pessoas carentes que foi criado lá minha cidade (...) e lá é onde realmente eu posso dizer assim oh, como eu gosto de dar aula, não tem coisa melhor porque os alunos que estão ali é porque querem aprender que estão no 3º ano, que

já saíram, que querem fazer o ENEM, que estão ali oh, há vídeos pelos conhecimentos que faltou ou que não queriam aprender (...) eu tô há 10 anos cada vez mais apaixonada em dar aula (...)