



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**A FORMAÇÃO DE UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS PESQUISADOR  
A PARTIR DE SEU SABER/FAZER PEDAGÓGICO**

**ANDRÉ LUÍS SILVA DA SILVA**

PORTO ALEGRE – RS

2014

ANDRÉ LUÍS SILVA DA SILVA

A FORMAÇÃO DE UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS PESQUISADOR  
A PARTIR DE SEU SABER/FAZER PEDAGÓGICO

LINHA DE PESQUISA:  
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA  
ESCOLA, NA UNIVERSIDADE E NO LABORATÓRIO DE PESQUISA

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação  
Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS,  
como requisito parcial para a obtenção do título de  
Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e  
da Saúde.

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO

PORTO ALEGRE – RS

2014

### CIP - Catalogação na Publicação

Silva da Silva, André Luís

A Formação de um Professor de Ciências Pesquisador a partir de Seu Saber/Fazer Pedagógico / André Luís Silva da Silva. -- 2014.  
300 f.

Orientador: José Cláudio Del Pino.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Formação de professores. 2. Educação em Ciências. 3. Tecnologias educacionais. 4. Projeto/Pesquisa/Seminário. 5. Kuhn/Ausubel/Perrenoud. I. Del Pino, José Cláudio, orient. II. Título.

ANDRÉ LUÍS SILVA DA SILVA

**A FORMAÇÃO DE UM PROFESSOR DE CIÊNCIAS PESQUISADOR  
A PARTIR DE SEU SABER/FAZER PEDAGÓGICO**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação  
Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS,  
como requisito parcial para a obtenção do título de  
Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e  
da Saúde.

**BANCA EXAMINADORA**

DR. EDSON LUIZ LINDNER

DR. MARCOS FLÔRES FERRÃO

DR. ODOALDO IVO ROCHEFORT NETO

PROF. DR. JOSÉ CLÁUDIO DEL PINO (Orientador)

*Dedico este trabalho a Alexandre Berta Malheiros,  
que, sem querer e há bastante tempo,  
me mostrou um caminho que viria mais tarde  
despertar em mim uma atração muito forte  
pela leitura, pela pesquisa, pelo conhecimento.  
Insisto: “- Alexandre, você é um dos grandes  
(ir)responsáveis por eu ter chegado até aqui.”*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. José Cláudio Del Pino, pela confiança depositada em mim desde nosso primeiro encontro, pela compreensão de eu nem sempre ter podido fazer tudo aquilo a que me propus, pelos muitos aprendizados ao longo deste período de trabalho. Professor, certamente a sua contribuição à minha formação transcende a esta tese e às publicações que levam em conjunto os nossos nomes.

Ao Ms. Paulo Rogério Garcez de Moura, pela parceria anterior, ao longo e posterior a todas as atividades de contexto desta tese. Nesse aspecto, a grande maioria dessas atividades foram construídas a partir de um diálogo complementar, do qual surgiu uma interação de forte objetividade e amizade. Parece que foi ontem que começamos a trilhar esse caminho, repleto de incertezas, como deveria ser, e hoje temos momentos para uma biografia desta parceria.

Ao Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza, pela confiança e solidariedade, fundamentais para que esse trabalho pudesse ser concretizado.

À minha esposa Luci, sempre ao meu lado, pela paciência e compreensão em relação à minha disponibilidade de tempo.

À minha família, minha mãe, meu pai, meu tio, que plantaram em mim possibilidades de eu vir a ser a cada dia uma pessoa melhor.

À Secretaria Municipal de Educação do município de Cruz Alta, no período de 2011-2013, que me abriu as portas de todas as escolas municipais e acreditaram na importância deste trabalho.

A todos os professores municipais de ciências do município de Cruz Alta, que me acompanharam durante dois anos nesta caminhada.

À minha banca de qualificação, formada pelos professores doutores Odoaldo Ivo Rochefort Neto, Edson Luiz Lindner e Marcos Flôres Ferrão, cujas contribuições foram fundamentais ao corpo final desta tese.

À família Pena, Carlos e Cida, que cordialmente me acolheram nos EUA durante uma viagem de estudos. Pessoas muito agradáveis e qualificadas.

À Duke University e particularmente ao Dr. Kenneth S. Lyle, sua equipe de trabalho e seus alunos, que me receberam de modo extremamente amigável e profissional nesta instituição de ensino e me mostraram um outro viés para a pesquisa aplicada.

À direção a aos professores das escolas estaduais IEE Prof. Annes Dias e EEEM Dr. João Raimundo, que sempre foram compreensivos com um colega que viaja muito e lhes pede muitos favores.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, à coordenação deste PPG, pela oportunidade de uma educação pública de qualidade.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização desta caminhada, que agora resulta nesta Tese de Doutorado.

## RESUMO

Esta Tese de Doutorado (TD) está alicerçada em três problemáticas enfrentadas pelo ensino de ciências: uma abordagem científica em sala de aula a partir de uma exatidão, a distância das temáticas abordadas no ensino regular de ciências e a realidade contextual do educando e a atual metodologia empregada pelo professor, ineficaz ao desenvolvimento de uma aprendizagem com utilidade. Essa pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma Formação de Professores intitulado Projeto Ciência e Consciência Cidadã (PCCC), sugerido e desenvolvido pelo autor dessa TD. A aplicação das proposições ocorreu junto a um grupo de educadores em ciências da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, totalizando doze educadores, acompanhados pelas respectivas supervisões pedagógicas e gestões escolares, número este que representa a totalidade de professores de ciências da rede municipal de ensino deste município, desenvolvido nos anos de 2011 e 2012 em encontros de periodicidade mensal, compondo um total de 80 horas presenciais. Como critérios para coleta de dados, trata-se de um estudo de caso, onde, de acordo com Ludke e André (1986), análise textual dos discursos e das manifestações de professores e alunos serão realizadas, e serão descritas conforme as proposições de Moraes e Galiazzi (2007), técnica denominada pelos mesmos de Análise Textual Discursiva. Para tal, serão utilizados recursos de áudio e vídeo dos encontros dessa formação, com complementação de Seminários Escolares desenvolvidos nas Unidades de Ensino e da I Feira Municipal de Ciências, nos quais serão realizados também registros de áudio e vídeo para análise de discurso, conforme propõe Bogdan e Biklen (1994). Esse trabalho apresenta elementos de pesquisa-ação (Gaio, 2008), focado na formação continuada de educadores, orientada por diálogos que se dão em torno do processo de ensino/aprendizagem, tendo-se perspectivas de inserir no mesmo um ensino que se desenvolva a partir da pesquisa e pela pesquisa. A metodologia empregada partiu de um levantamento teórico/bibliográfico a respeito da problemática a ser abordada, a partir de uma fundamentação teórica ancorada na concepção em ciências de Kuhn, na concepção educacional de Ausubel e na concepção metodológica de Perrenoud, seguiu por uma investigação do perfil e das pré-concepções do público alvo referente aos seus saberes e fazeres em ciências, e, a partir da proposição e desenvolvimento de atividades denominadas nesta TD de Tecnologias Educacionais (TEs), como Alfabetização Científica, Mapas Conceituais, Atividades Experimentais e Resolução de Problemas, visou consolidar um ensino que se desenvolva fundamentalmente pela pesquisa. Dessa forma, seu principal objetivo é, a partir de uma investigação dos saberes e dos fazeres referentes ao processo de ensino/aprendizagem em ciências do público alvo, propor TEs que aproximem esses saberes e fazeres do referencial adotado como condizente a um ensino de ciências que se mostre útil ao educando, constituindo-se assim uma metodologia que privilegie a pesquisa, sob a orientação de um projeto, como ponto fundamental para a relação de ensino/aprendizagem em ciências. Os dados levantados permitem apontar que um ensino pela pesquisa, mediada por um projeto e consolidada em um seminário, é capaz de ressignificar o saber e o fazer de quem ensina e de quem aprende, particularmente considerando o ensino de ciências.

Palavras-chave: Formação de Professores. Tecnologias Educacionais. Projeto, Pesquisa e Seminário.

## ABSTRACT

This Doctorate Thesis (DT) is founded upon three issues faced by teaching of science: a scientific approach in the classroom from one exactness, the distance of the themes approached for the regular teaching of science, and the contextual reality of the student and the current methodology employed by teachers, ineffective for learning development that is useful. This research was developed within the context of a Teacher Formation named Citizen Awareness and Science Project (CASP), suggested and developed the author this DT. The propositions were applied to a group totaling twelve science educators from the Cruz Alta/RS Municipality Education Network, followed up by their respective pedagogical supervising bodies and school management. This number represents the total figure of science teachers at the municipal teaching network, developed during 2011 and 2012 during meetings held on a monthly basis, totaling 80 presential hours. As to the criteria for data collection, it is a case study in which, according to Ludke & André (1986), textual analysis of discourses and manifestations of teachers and students are realized and will be described according to Moraes & Galiazzi's (2007) propositions, who denominated the technique Discursive Textual Analysis. For such, audio and video resources are used during the meetings of that formation, complemented by School Seminars developed at the Teaching Units and the I Municipal Science Fair, at which audio and video records will be taken, as proposed by Bogdan & Biklen (1994). This paper presents action-research elements (Gaio, 2008) focused on the continued educator formation and guided by dialogs that take place around the teaching/learning process with perspectives to inserting within it teaching that is developed from research and for research. The methodology employed was set from a theoretical/bibliographical ascertainment regarding the issue to be approached from a theoretical fundamentation anchored to Kuhn's science conception, Ausubel's education conception and Perrenoud's methodological conception, following along an investigation of the profile and preconceptions of the target public regarding its knowledge and deeds in science, and from the proposition and development of the activities denominated in this DT on Educational Technologies (ET), e.g. Scientific Alphabetization, Conceptual Maps Experimental Activities and Problem Solving, was aimed at consolidating teaching that is developed fundamentally by research. Thus, its main objective is to, from an investigation of the knowledge and deeds regarding the teaching/learning process of the target public, propose ET's that approximate such knowledge and deeds towards the adopted referential as suitable for science teaching that appears as useful to the learner and is thus constituted into a methodology that privileges research under the guidance of a project, as a fundamental point for the science teaching/learning relation. The data ascertained allow to point out that teaching through research mediated by a project and consolidated at a seminar is capable of providing new meaning to knowing and doing of who teaches and who learns, particularly when science teaching is considered.

**Key Words:** Teacher Formation. Educational Technologies. Project, Research and Seminar.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1. O Problema da Pesquisa.....	19
1.2. Condições de Enfrentamento .....	24
1.3. Metodologia da Pesquisa .....	28
1.4. Objetivos, Principais e Secundários .....	30
1.5. Eixo articulador das discussões: Projeto Ciência e Consciência Cidadã	32
1.5.1. Objetivo Geral do PCCC.....	33
1.5.2. Público Alvo.....	34
1.5.3. Desenvolvimento do Projeto.....	34
1.5.4. Metodologia Empregada.....	34
1.5.5. Período .....	35
1.5.6. Carga Horária .....	35
1.5.7. Espaços Utilizados .....	36
1.5.8. Cronograma Proposto .....	36
1.5.9. Avaliações/Instrumentos de Coleta de Dados .....	38
1.5.10. Equipe Integrante .....	38
1.5.11. Unidades Acadêmicas Parceiras.....	39
1.5.12. Assessoria Técnica e Gestão do Projeto.....	39
1.6. Questão Central da Pesquisa.....	46
1.7. Apresentação dos Capítulos.....	47
2. ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, APRENDIZAGEM E METODOLOGIA....	50
2.1. Não Exatidão Científica a partir da Epistemologia de Thomas Kuhn.....	50
2.2. A Realidade do Educando a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.....	59

2.3. Metodologia do Professor segundo a Pedagogia por Competências de Philippe Perrenoud .....	68
3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL .....	77
3.1. Referencial teórico .....	77
3.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações.....	88
3.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo .....	90
3.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo	103
4.5. Confronto entre o planejado e o realizado .....	112
4.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada .....	112
4. MAPAS CONCEITUAIS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL.....	114
4.1. Referencial teórico .....	114
4.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações.....	121
4.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo .....	123
4.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo	135
4.5. Confronto entre o planejado e o realizado .....	142
4.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada .....	143
5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL .....	145
5.1. Referencial teórico .....	145
5.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações.....	149
5.2.1. Atividade experimental I (Determinação da Densidade de Metais Elementares e Ligas).....	151

5.2.2. Atividade experimental II (Produção e Utilização de Indicadores Químicos Naturais e Sintéticos) .....	154
5.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo .....	156
5.3.1. Resultados da atividade experimental I .....	157
5.3.2. Resultados da atividade experimental II .....	164
5.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo .....	168
5.5. Confronto entre o planejado e o realizado .....	176
5.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada .....	177
6. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL .....	179
6.1. Referencial teórico .....	179
6.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações .....	184
6.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo .....	187
6.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo .....	191
6.5. Confronto entre o planejado e o realizado .....	199
6.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada .....	200
7. PEDAGOGIA DE PROJETOS .....	202
7.1. Referencial teórico .....	202
7.2. Projeto, Pesquisa e Seminário como propostas pedagógicas .....	209
7.3. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo .....	218
7.4. Confronto entre o planejado e o realizado .....	238
7.5. Considerações finais acerca da temática trabalhada .....	239
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	241

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	245
10. APÊNDICES .....	260
APÊNDICE A: Identificação do público alvo .....	260
APÊNDICE B: Protocolos dos Encontros de Formação .....	261
APÊNDICE C: Autorização de divulgação de resultados e imagens .....	268
APÊNDICE D: Regulamento da FMC.....	269
APÊNDICE E: II Mostra Municipal de Ciências .....	275
APÊNDICE F: Ofício de continuidade do PCCC.....	275
APÊNDICE G: Ficha de inscrição de projetos .....	277
APÊNDICE H: Normatização para projeto de pesquisa .....	278
APÊNDICE I: Publicações a partir do contexto PCCC .....	284
11. ANEXO .....	293
Divulgação em Jornais de Notícias.....	293

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Objetivo principal desta tese de doutoramento. ....	31
Esquema 2. Etapas da evolução científica, segundo Kuhn.....	59
Esquema 3. Aprendizagem significativa segundo Ausubel. ....	68
Esquema 4. Mobilização de competências, segundo Perrenoud.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Registro fotográfico das apresentações de projetos nos SIs.....	41
Figura 2. Registro fotográfico de diferentes momentos da FMC.....	42
Figura 3. 1º vídeo discutido pelo 2º professor.....	95
Figura 4. 2º vídeo discutido pelo 2º professor.....	95
Figura 5. 3º vídeo discutido pelo 2º professor.....	96
Figura 6. Mapa conceitual sobre aprendizagem significativa.....	117
Figura 7. Mapa conceitual do 1º professor sobre a estrutura básica da matéria.....	123
Figura 8. Mapa conceitual do 2º professor sobre a estrutura básica da matéria.....	125
Figura 9. Mapa conceitual do 3º professor sobre a estrutura básica da matéria.....	127
Figura 10. Instrumentos para medição de massa e volume utilizados.....	150
Figura 11. Metais elementares e ligas utilizados na experimentação.....	150
Figura 12. Ilustração da medição indireta do volume dos metais.....	151
Figura 13. Métodos de extração utilizados para os indicadores naturais.....	153
Figura 14. Indicadores, naturais e sintéticos, utilizados na experimentação.....	154
Figura 15. Teste dos indicadores utilizados em soluções ácidas e básicas.....	154
Figura 16. Discussão a respeito das normas para redação dos projetos.....	210
Figura 17. Elaboração e revisão dos projetos.....	211
Figura 18. Público presente na FMC.....	212
Figura 19. Faixa de divulgação FMC.....	212
Figura 20. Equipe PCCC e autoridades municipais.....	213
Figura 21. Equipe avaliadora da IFMC.....	213
Figura 22. Apresentações das pesquisas pelos alunos na FMC.....	214
Figura 23. Apresentações pelos professores de suas pesquisas.....	215

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Questionamento acerca de alfabetização científica.....	104
Gráfico 2. Questionamento acerca de mapas conceituais.....	135
Gráfico 3. Questionamento acerca de atividades experimentais.....	168
Gráfico 4. Questionamento acerca de temas geradores.....	192
Gráfico 5. Questionamento acerca de resolução de problemas.....	193
Gráfico 6. Questionamento acerca de pesquisa.....	217

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Cargas horárias do PCCC.....	34
Quadro 2. Cronograma PCCC.....	35
Quadro 3. Coleta de dados, PCCC.....	36
Quadro 4. Equipe do PCCC.....	37
Quadro 5. Temáticas abordadas vs datas; no PCCC.....	39
Quadro 6. Resumos publicados no evento “XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), 2012.”.....	42
Quadro 7. Texto trazido pelo 1º professor.....	90
Quadro 8. Texto trazido pelo 1º professor.....	91
Quadro 9. Texto trazido pelo 1º professor.....	92
Quadro 10. Ilustração de uma primeira reportagem discutida pelo 3º professor..	98
Quadro 11. Ilustração de uma segunda reportagem discutida pelo 3º professor.	99
Quadro 12. Resultados referentes à QQt01.....	103
Quadro 13. Escalonamento das pontuações, segundo Escala de Likert.....	104
Quadro 14. Perfil sintético para a QQt01.....	105
Quadro 15. Respostas referentes ao QQt01.....	107
Quadro 16. Comparativo entre os três mapas conceituais (MC).....	129
Quadro 17. Resultados referentes à QQt02.....	135
Quadro 18. Perfil sintético para a QQt02.....	136
Quadro 19. Respostas referentes ao QQt02.....	138
Quadro 20. Resultados quantitativos referentes à densidade das amostras metálicas.....	156
Quadro 21. Resultados quantitativos referentes à densidade das ligas metálicas.....	156
Quadro 22. Resultados qualitativos referentes à coloração solução + indicador.....	162
Quadro 23. Resultados referentes à QQt03.....	167
Quadro 24. Perfil sintético para a QQt03.....	169
Quadro 25. Resultados referentes ao QQt03.....	171

Quadro 26. Resultados referentes à QQt04.....	191
Quadro 27. Resultados referentes à QQt05.....	191
Quadro 28. Perfil sintético para a QQt04.....	193
Quadro 29. Perfil sintético para a QQt05.....	194
Quadro 30. Respostas referentes ao QQI04.....	194
Quadro 31. Temas selecionados pelos professores para elaboração de projeto de pesquisa.....	208
Quadro 32. Resultados referentes à QQt06.....	216
Quadro 33. Perfil sintético para a QQt06.....	217
Quadro 34. Respostas ao primeiro questionamento do QQI05.....	218
Quadro 35. Respostas ao segundo questionamento do QQI05.....	219
Quadro 36. Respostas ao terceiro questionamento do QQI05.....	220
Quadro 37. Respostas ao quarto questionamento do QQI05.....	221
Quadro 38. Respostas ao quinto questionamento do QQI05.....	223
Quadro 39. Respostas ao sexto questionamento do QQI05.....	224
Quadro 40. Respostas ao sétimo questionamento do QQI05.....	225
Quadro 41. Respostas ao oitavo questionamento do QQI05.....	226
Quadro 42. Respostas ao nono questionamento do QQI05.....	227
Quadro 43. Respostas ao décimo questionamento do QQI05.....	228
Quadro 44. Respostas ao QQI06.....	229

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização científica
AE	Alfabetização científica
ATD	Análise textual discursiva
FMC	Feira municipal de ciências
MC	Mapas conceituais
PCCC	Projeto ciência e consciência cidadã
RP	Resolução de problemas
SME	Secretaria Municipal de Educação
SIs	Seminários integradores
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UNICRUZ	Universidade de Cruz Alta
TPEs	Tecnologias pedagógicas educacionais
TD	Tese de doutoramento

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. O Problema da Pesquisa

Esta Tese de Doutorado (TD) está alicerçada em três problemáticas a um eficiente ensino de ciências, na visão de seu autor. Problemáticas essas associativas; para as quais se buscará propor alternativas ao seu enfrentamento. São essas: a abordagem científica em sala de aula a partir de uma exatidão, a distância das temáticas abordadas no ensino regular de ciências e a realidade contextual do educando e a atual metodologia empregada pelo professor, ineficaz ao desenvolvimento de uma aprendizagem com utilidade no que se refere à realidade social predominante.

Desde as primeiras décadas do século XX a Mecânica Quântica vêm derrubando a newtoniana e cartesiana exatidão existente nas ciências, quando compreende-se que o observador faz toda diferença no efeito observado, incluindo a mecânica existente nos sistemas vivos e sociais. Como se expressou Heisenberg (1971), um dos fundadores da teoria quântica, o mundo aparece assim como um tecido de eventos, no qual conexões de diferentes tipos se alternam, se sobrepõem ou se combinam e, por meio disso, determinam a textura do todo. No formalismo da teoria quântica, essas relações são expressas em termos de probabilidades, nunca em exatidão, e essas probabilidades são determinadas pela dinâmica do sistema todo. Nas palavras de Heisenberg (1971), o que observamos não é a natureza em si, mas a natureza exposta ao nosso método particular de questionamento. Esse princípio filosófico aplicado à ciência traz a importância da interpretação pessoal na busca pelas verdades científicas. Assim, Descartes (séc. XVII) escreveu em seu célebre Discurso sobre o Método que quando as ciências tomam emprestadas da filosofia seus princípios, pondera-se que nada de sólido podia ser construído sobre tais fundamentos movediços. Trezentos anos depois, Heisenberg (1971) escreveu em seu Física e Filosofia que o próprio edifício que Descartes construíra estava se movendo: a reação violenta diante do recente desenvolvimento da ciência moderna só pode ser entendida

quando se compreende que aqui os fundamentos desta ciência começaram a se mover, e que esse movimento causou a sensação de que o solo seria retirado de debaixo da ciência. Einstein (1953), em sua autobiografia, descreveu seus sentimentos em termos muito semelhantes aos de Heisenberg quando mencionou que como se o solo fosse puxado de debaixo dos pés, sem nenhum fundamento firme à vista em lugar algum sobre o qual se pudesse edificar. A relevância da investigação das concepções de Heisenberg sobre ciência justifica-se pelo caráter inovador, elucidativo e contextualizado das suas abordagens científicas e filosóficas.

A Ciência atual não permanece estática como na Renascença, mas num constante processo de ir e vir, de construir e reconstruir. Nessa busca incessante, a Ciência tem como objetivo primordial tentar tornar inteligível o mundo e atingir um conhecimento sistemático do universo (Koche, 1982). Mas a forma pela qual nós, professores, trabalhamos conceitos de ciências naturais em sala de aula em praticamente nada foi alterado nas últimas décadas. A humanidade enfrentou muitas crises existenciais e concebeu também inúmeras revoluções sociais, o que não desviou os rumos que seguimos ao abordarmos conceitos científicos. Com isso, percebe-se hoje estarem as concepções em ciências em meio a uma crise estrutural, que teve seu início já nos trabalhos de Einstein e Planck com a Física Quântica (Capra, 1996). Quando um estudante do século XXI memoriza determinado conceito e fielmente o reproduz em avaliações recebe aprovação imediata, e até sob méritos. Entretanto, o atual sistema metodológico não permite avaliar se este conceito reproduzido foi realmente compreendido em sua essência epistemológica, não sendo possível sequer avaliar se algum método atual utilizado pelo professor seria capaz de o fazê-lo.

Percebe-se, todavia, que o atual sistema de formação de professores não é adequado à formação de profissionais que serão capazes de formar sujeitos críticos, pesquisadores, capazes de investigar sua realidade e utilizar das informações que recebe para modificá-la, requisitos que se espera na atual conjuntura social. A prática pedagógica em sala de aula, quando tratamos do conhecimento científico, não surti nos educandos o efeito necessário, uma vez

que o seu próprio desinteresse aponta para esse caminho. Aquela sadia curiosidade da infância em relação aos mistérios humanos, históricos e sociais, muitas vezes alimentado pelas relações familiares e de amizade, logo se dilui em um emaranhado de fórmulas matemáticas e conceitos astronomicamente distantes de sua realidade quando percorre seus primeiros passos em uma escola regular. Esta criança descobre então que não poderá utilizar da Ciência para compreender a sua realidade, pois esta é demasiadamente complexa para seu intelecto, e sua curiosidade logo cede lugar à apatia frente ao que não entende. E esta chama natural, quando apagada, acredito dificilmente será acesa novamente.

O método atualmente empregado em uma sala de aula no tratamento das questões das ciências naturais força uma crescente desestimulação do indivíduo pensante, uma vez que parte e consolida-se em dois graves equívocos: o recorrente desperdício de sua natureza pensante quando obriga o aluno a memorizar uma infinidade de dados que não poderão ser aplicados em sua vida real e a supervalorização de uma exatidão inexistente na ciência. Este primeiro aspecto, visível já nos primeiros anos de estudo formal, reverte-se contra a natureza humana, uma vez que em nada estimula a criatividade do aluno e seu potencial de inovação e adaptação, mas lhe oferece um método consolidado, do qual não poderá distanciar-se com risco do erro a possibilidade de deparar-se com o “monstro” da reprovação. Mas, quando se pratica em demasia a busca de alternativas já existentes e jamais parte-se para a imaginação e para o improvisado na resolução de problemas, em um curto período essas ferramentas não mais poderão ser alteradas, pois serão as únicas conhecidas para todo e qualquer fim. Assim, quando se enfrenta com um problema científico, na maioria das vezes não é a capacidade de interpretá-lo, de forma lógica e racional, que é avaliada pelo educador, mas apenas se o educando dispõe das informações necessárias à sua resolução.

Dessa forma, percebe-se que o ensino de ciências resume-se a perigosas características: o desinteresse e, conseqüente, baixo rendimento coletivo, a desmotivação generalizada dos educadores e o seu despreparo para o

enfrentamento do atual momento social, altos índices de reprovação ou aprovações pontuais isentas de critérios bem definidos, a inexistência de metodologias adotadas pelas escolas... Percebe-se, ainda, que este é um problema de natureza que transcende às limitações físicas das instituições de ensino, estendendo-se à formação científica dos professores em um caráter que não os torna pesquisadores e os condiciona à aceitação de uma exatidão e um formalismo já há muito tempo defasado pelas ciências naturais. Esta realidade, de transmissão de informações pontuais e não suscetíveis a questionamentos, alterações e construções, não toma conhecimento do atual aspecto social humano. De acordo com Kuhn (1962), uma mudança de paradigma nas ciências consolida-se como o ponto de partida para um ensino com utilidade, que forme sujeitos pensantes e questionadores, capazes de positivamente interagir em uma sociedade cada vez mais complexa e exigente.

A atividade desorganizada e diversa que precede a formação da ciência torna-se eventualmente estruturada e dirigida quando a comunidade científica atém-se a um único paradigma. Um paradigma é composto de suposições teóricas gerais e de leis e técnicas para a sua aplicação adaptadas por uma comunidade científica específica. Os que trabalham dentro de um paradigma, seja ele a mecânica newtoniana, óptica de ondas, química analítica ou qualquer outro, praticam aquilo que Kuhn chama de ciência normal. Os cientistas articularão e desenvolverão o paradigma em sua tentativa de explicar e de acomodar o comportamento de alguns aspectos relevantes do mundo real. Ao fazê-lo, experimentarão, inevitavelmente, dificuldades e encontrarão falsificações aparentes. Se dificuldades desse tipo fugirem ao controle, um estado de crise se manifestará. Uma crise é resolvida quando surge um paradigma inteiramente novo, que atrai a adesão de um número crescente de cientistas até que eventualmente o paradigma original, problemático, é abandonado. A mudança descontínua constitui uma revolução científica. O novo paradigma, aparentemente não assediado por dificuldades supostamente insuperáveis, orienta agora a nova atividade científica normal até que também encontre dificuldades e o resultado seja outra revolução.

Cada paradigma verá o mundo como composto de diferentes tipos de coisas. O paradigma aristotélico via o Universo dividido em dois reinos, a região lunar, incorruptível e imutável, e a região terrestre, corruptível e mutável. Paradigmas posteriores viram o Universo todo como sendo composto dos mesmos tipos de substâncias materiais. Na química anterior a Lavoisier afirmava-se que o mundo continha uma substância chamada flogísto, expulsa dos materiais quando queimados. O novo paradigma de Lavoisier implica que não havia semelhante coisa, ao passo que existe o gás oxigênio que desempenha um papel muito diferente na combustão. A teoria eletromagnética de Maxweel implicava um éter que ocupava o espaço todo, enquanto a recolocação radical de Einstein elimina o éter. A ciência deve conter em seu interior um meio de romper de um paradigma para um paradigma melhor. Esta é a função das revoluções (Kuhn, 1962). Todos os paradigmas serão inadequados, em alguma medida, no que se refere à sua correspondência com a natureza. Quando esta falta de correspondência se torna alta, isto é, quando aparece uma crise, a medida revolucionária de substituir todo um paradigma por outro torna-se essencial para o efetivo progresso da ciência.

O ensino de Ciências possui, entre outros, segundo Harres (1999), o objetivo de propiciar aos estudantes uma visão adequada para a Ciência, mas, para que isso ocorra, é necessário um novo tipo de professor, que compreenda a produção, a natureza e a evolução da Ciência, incluindo suas implicações com a sociedade, e não alimenta a visão de uma ciência estática e imutável. Mas o fato é que vivemos hoje uma real crise no ensino de ciências, onde sua apresentação em sala de aula não permite a intervenção satisfatória do educando, sendo que este a vê como um compêndio de conceituações e classificações, consolidadas e definidas já em sua base, com a grande maioria delas excessivamente distante de sua realidade contextual. Dessa forma, sobretudo quando se aproxima das séries finais do Ensino Fundamental, tem-se resumido para a maioria dos estudantes a disciplinas difíceis de serem compreendidas, o que torna o conhecimento maçante e sem atrativo algum, causando desinteresse por parte dos alunos, que são levados a decorar conceitos, símbolos ou fórmulas, sem que esses tenham significado ou representem um conhecimento para eles.

A metodologia de trabalho do professor, na maioria das vezes, não oferece ferramentas ao educando para que ele possa construir o seu próprio conhecimento, partindo-se de seu interesse particular, o qual majoritariamente reside em sua realidade contextual. Questões como interdisciplinaridade (uma coordenação entre diferentes disciplinas curriculares), a adequação dos conteúdos à realidade do aluno, a valorização de seu conhecimento prévio, atividades experimentais e noções de cidadania não são promovidas de forma efetiva pela atual ação do professor em sala de aula. Uma vez que o ensino não acompanha as modificações da realidade social torna-se cada vez mais difícil se estabelecer critérios que permitam ao educando averiguar a importância do ensino regular, destacando-se o de ciências, em seu crescimento pessoal e profissional.

## **1.2. Condições de Enfrentamento**

Esse quadro problemático pode modificar-se quando se busca alternativas metodológicas para relacionar os conteúdos em ciências trabalhados em sala de aula com o cotidiano dos alunos, a partir de sua concepção dinâmica e prática, pois desta forma inevitavelmente esses conteúdos terão para eles uma maior significação. Entretanto, não basta relacionar os conteúdos com o cotidiano para que a aprendizagem ocorra. É necessário adotar uma metodologia que leve o educando a construção, ou reconstrução, de seu saber em ciências.

De acordo com Ausubel (1978), a aprendizagem passa a ser significativa quando o educando é capaz de relacionar novas informações àquelas já existentes em sua estrutura cognitiva, processo que é facilitado quando parte-se de um conhecimento científico, conforme proposto por Kuhn (1962), capaz de modificar-se e adotar critérios de individualização. E assim, a articulação das concepções de Ausubel e de Kuhn sobre ciências e suas perspectivas no processo de ensino-aprendizagem poderão ter êxito na relação com as proposições tratadas por Perrenoud (1999), quando este afirma que parte da dificuldade enfrentada pelos educandos está associada ao nível de

desenvolvimento cognitivo e a sua concepção sobre a natureza do conhecimento, fatores que convergem fundamentalmente na metodologia aplicada em sala de aula pelo professor.

Entretanto, o ensino de ciências, da maneira como tem sido desenvolvido, de forma estanque e distante da realidade dos alunos, não leva a uma aprendizagem significativa e, certamente, uma de suas causas é a metodologia empregada pelo professor. De acordo com Cachapuz, (1999), a renovação do ensino de ciências necessita não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didática – metodologia de suas aulas. Particularmente nas disciplinas de ciências, a metodologia aplicada, na maioria das vezes, baseia-se na transmissão de conceitos abstratos que levam o aluno a decorar aquilo que não compreende, a reproduzir as ideias do professor sem que haja uma construção efetiva do seu conhecimento. Mas, se o aluno não for levado a pensar, a experimentar, a vivenciar situações de ensino, não poderá realizar uma aprendizagem significativa. Assim, torna-se necessário adequar os conteúdos e a metodologia empregada às capacidades cognitivas dos alunos que hoje temos. E para que os alunos possam passar de meros espectadores do processo ao grau de construtores de seu conhecimento, torna-se necessário que alguns fatores sejam considerados, tais como a (1) interdisciplinaridade concreta, a (2) adequação dos conteúdos à realidade do aluno, a (3) valorização do conhecimento prévio do aluno, (4) atividades experimentais e (5) noções de cidadania. Compreendo que todos os itens levantados convergem em um processo de ensino/aprendizagem que se consolida pela pesquisa.

O desenvolvimento do conhecimento de forma fragmentada, isolada, gera uma grande dificuldade de visão do todo, de estabelecer relações entre os fatos e o dia a dia, prejudicando o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. A interdisciplinaridade (1) então surge da necessidade de compatibilizar o aumento da quantidade disponível de conhecimentos com uma instrumentalização do indivíduo para o uso desses conhecimentos a fim de melhorar a sua vida e a da sociedade na qual está inserido. No ensino, vejo que ela pode ser desenvolvida a

partir de uma ação interdisciplinar na elaboração de currículos e na atuação do professor em sala de aula. Nesse aspecto, torna-se necessário que o educador perceba as diferentes relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos desenvolvidos na sua disciplina específica com outras, a fim de poder contribuir para o desenvolvimento integral do educando, necessitando de uma formação pela e para a pesquisa.

Quando um assunto trabalhado em sala de aula parte da (2) realidade contextual do educando, esse conhecimento torna-se significativo, uma vez que este educando possui ferramentas cognitivas para construção individual de sua aprendizagem. Nesse aspecto, temas geradores constituem uma importante ferramenta pedagógica, sendo que devem sempre estimular o questionamento e a resolução de problemas, e não serem apresentados com fins previamente determinados. As interações do indivíduo com o meio e os desafios que enfrenta, em sua vivência, levam-no a ações de superação desses desafios. Isso gera a produção de um conhecimento não sistematizado, restrito ao indivíduo e ao meio, definido como conhecimento popular ou saber cotidiano. Qualquer situação de aprendizagem deve basear-se no (3) conhecimento que o aluno já possui para a construção de estruturas mais aperfeiçoadas onde, através do desenvolvimento da Inteligência, adquire a capacidade de adaptação às novas situações. Ao valorizar o conhecimento prévio que o aluno traz para sala de aula, através de uma relação de diálogo, de troca, de questionamentos, tornando o conteúdo mais significativo, inserido na sua realidade, o aluno se sentirá motivado a buscar novos conhecimentos, tornando-se um genuíno pesquisador.

Trabalhar conteúdos teóricos integrados com (4) atividades experimentais, em campo, laboratório ou mesmo em sala de aula, pode ser um fator de motivação para que o aluno construa seu conhecimento e também para levá-lo a desenvolver o pensamento formal, na medida em que conseguir construir o seu conhecimento a partir das atividades realizadas. Entretanto, para que isso possa de fato ocorrer, torna-se necessário que os alunos participem da elaboração dessas atividades e que elas sejam decorrentes de problematizações e de discussões que os motivem a realizar os experimentos buscando propostas

concretas, e não apenas seguindo uma receita proposta pelo professor. Nesse aspecto, penso que teoria e experimento devem estar integrados e não serem momentos diferentes do processo de ensino e aprendizagem. Tanto as atividades práticas como as suas decorrências devem ser trabalhadas de forma construtiva, onde a invenção e a (re)descoberta sejam o cotidiano, e os erros e acertos integrem-se no processo, tal como são normais na vida de cada um. A pesquisa experimental deve, sempre que possível, fundamentar a teórica, e vice-versa, de modo complementar e colaborativo.

O ensino, em particular o de ciências, deve ser também um instrumento de formação da cidadania (5), na medida em que os assuntos abordados em sala de aula e a metodologia aplicada levem o aluno à compreensão dos fenômenos relacionados à sua realidade, a interpretar as informações científicas transmitidas pelos meios de comunicação, a compreender e avaliar as aplicações e implicações tecnológicas das ciências e a desenvolver capacidades decisórias aos problemas sociais a ela relacionados. O seu próprio mundo se constitui como um sólido ponto de partida para uma investigação (pesquisa) sistemática e metodológica, orientada e supervisionada pelo professor.

Dando fechamento a esse ponto, o qual será aprofundado na sequência desta TD, a sistematização da necessidade de mudança de paradigma no que se refere ao ensino de ciências e a consolidação de ferramentas educacionais adequadas a isso podem ser sistematizadas em um currículo não fragmentado por disciplinas ou conteúdos, mas formatado por habilidades e competências. O conceito de competência, segundo Perrenoud (1999), é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações...) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações ligadas a contextos culturais, profissionais e condições sociais. Para Zarifan (1999), é a capacidade de enfrentar – com iniciativa e responsabilidade, guiados por uma inteligência prática do que está ocorrendo e com capacidade para coordenar-se com outros atores para mobilizar suas capacidades – situações e acontecimentos próprios de um campo profissional. Já para Tanguy (1997), é o conjunto de conhecimentos, qualidades, capacidades e aptidões que habilitam para discussão, consulta, a

decisão de tudo o que concerne a um ofício, supondo conhecimentos teóricos fundamentados, acompanhados das qualidades e da capacidade que permitem executar as decisões sugeridas.

### **1.3. Metodologia da Pesquisa**

Esta pesquisa foi desenvolvida no contexto de um Projeto de Formação de Professores intitulado Projeto Ciência e Consciência Cidadã (item 1.5), sugerido e desenvolvido pelo autor dessa TD. Como critérios para coleta de dados para a pesquisa, trata-se de um estudo de caso, onde, de acordo com Ludke e André (1986), análise textual dos discursos e das manifestações de professores e alunos serão realizadas, sendo que aspectos qualitativos deverão se sobrepôr aos quantitativos e, para tal, serão utilizados recursos de áudio e vídeo dos encontros dessa formação, com complementação dos Seminários Escolares (SE) desenvolvidos nas Unidades de Ensino e da I Feira Municipal de Ciências (FMC), nos quais serão realizados também registros de áudio e vídeo para análise de discurso, conforme propõe Bogdan e Biklen (1994).

Trata-se, portanto, de um processo de pesquisa-ação (Gaio, 2008), focado na formação continuada de educadores, orientada por diálogos que se dão em torno do processo ensino/aprendizagem junto ao público alvo, tendo-se perspectivas de inserir no mesmo um ensino que se desenvolva a partir da pesquisa e pela pesquisa. A aplicação das proposições se deu junto a um grupo de educadores em ciências da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, totalizando um público alvo de doze educadores, acompanhados pelas respectivas supervisões pedagógicas e gestões escolares, número este que representa a totalidade de professores de ciências da rede municipal de ensino deste município (Maior detalhamento do contexto da pesquisa está apresentado no item 1.5).

A metodologia empregada para a presente pesquisa (Gaio, 2008) no desenvolvimento da proposta será dividida em etapas:

**a)** Levantamento teórico/bibliográfico a respeito da problemática a ser abordada, a partir de uma fundamentação teórica ancorada na concepção em ciências de Kuhn, na concepção educacional de Ausubel e na concepção metodológica de Perrenoud, de modo a estabelecer um parâmetro de comparação entre essa fundamentação e os resultados provenientes da pesquisa;

**b)** Investigação do perfil e das pré-concepções dos educadores do público alvo referente aos seus saberes e fazeres em ciências através de instrumentos como questionários qualitativos e quantitativos, cadernos de campo, fichas para abordagens qualitativas/quantitativas, entrevistas e transcrições de vídeos, de modo a se elaborar um *diagnóstico inicial*, para avaliação de concepções sobre seus saberes e fazeres em ciências;

**c)** Proposição e desenvolvimento, junto ao público alvo, de atividades denominadas nesta TD de Tecnologias Pedagógicas Educacionais (TPEs), como Alfabetização Científica, Mapas Conceituais, Atividades Experimentais e Resolução de Problemas, de modo a proporcionar alternativas para construção do conhecimento em ciências e assim buscar uma aproximação dos saberes e fazeres em ciências desse público ao referencial estabelecido como parâmetro, avaliando ao final da proposta se a aplicação dessas TPEs surtiram efeito positivo para tal aproximação;

**d)** A partir da realização de encontros/debates periódicos de formação dos educadores em ciências, propor a realização de Seminários Integradores nas Unidades Escolares, seguidos por uma Mostra Municipal de Ciências, apresentados pelos alunos e orientados pelo professor do público alvo desta TD, de modo a estabelecer uma metodologia pedagógica que se dê sob a forma de Projetos de Pesquisa, observando a concepção deste professor no que se refere à eficácia desta atividade para promoção de uma aprendizagem em ciências;

**e)** Utilizando os mesmos instrumentos de coleta de dados já apontados nessa metodologia (item b), propor a realização de uma nova investigação dos saberes e fazeres em ciências do público alvo da pesquisa, considerando-se as

possíveis contribuições das TPEs trabalhadas junto a esses professores, de modo a se construir uma *análise final* desse seu saber/fazer em ciências;

f) Organização e análise qualitativa dos dados levantados periodicamente, a partir dos argumentos de Moraes e Galiuzzi (2007) em Análise Textual Discursiva;

g) Avaliação da relação entre o *diagnóstico inicial* (item b) e a *análise final* (item e) dos educadores do público alvo da pesquisa em relação aos seus saberes e fazeres em ciências, de modo a investigar uma possível aproximação destas às proposições em ciências de Kuhn, em educação de Ausubel e em metodologia de Perrenoud (item a);

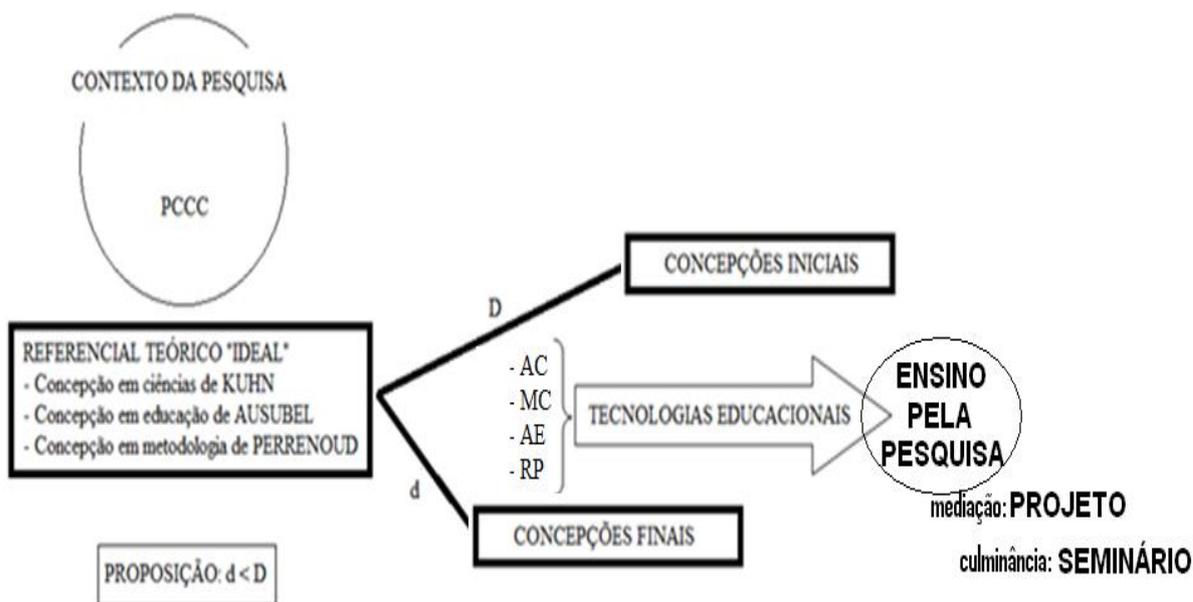
h) Discussão junto ao público alvo da pesquisa a respeito dos resultados levantados e de possíveis conclusões obtidas, com difusão do conhecimento gerado através de publicações e apresentações em eventos de áreas correlacionadas, investigando suas considerações a respeito da realização dessas atividades.

#### **1.4. Objetivos, Principais e Secundários**

O principal objetivo desta TD é, a partir de uma investigação dos saberes e dos fazeres referentes ao processo de ensino/aprendizagem em ciências no universo do público alvo, propor Tecnologias Pedagógicas Educacionais que aproximem esses saberes e fazeres do referencial adotado como condizente (de acordo com a opinião do autor deste trabalho) a um ensino de ciências que se mostre útil ao educando (referencial teórico “ideal”), constituindo-se assim uma metodologia que privilegie a pesquisa, sob a orientação de um projeto, como ponto fundamental para a relação de ensino/aprendizagem em ciências.

O Esquema 1, mostrado a seguir, traz o principal objetivo dessa TD, o qual pretende tornar claro o objetivo desse processo de Pesquisa-Ação: intervenção em uma realidade a fim de aproximá-la de um referencial teórico estabelecido

como parâmetro de comparação. Sendo que: AC = alfabetização científica, MC = mapa conceitual, AE = atividade experimental e RP = resolução de problemas.



**Esquema 1: Objetivo principal desta tese de doutoramento (Fonte: André Luís Silva da Silva).**

Conforme o esquema mostrado acima, pretende-se atingir um encurtamento entre a distância das concepções finais dos professores para com o referencial teórico adotado como ideal, com relação às suas concepções iniciais.

Como objetivos secundários desta Tese de Doutorado (TD), pode-se destacar:

**a)** Estabelecer critérios de demarcação em um referencial teórico que sirva como referência ao experimentado pelo autor desta TD;

**b)** Estabelecer um diagnóstico inicial da realidade educacional do público alvo;

**c)** Propor ao público alvo Tecnologias Pedagógicas Educacionais, como Alfabetização Científica, Mapas Conceituais, Atividades Experimentais e

Resolução de Problemas, consolidando-as em uma metodologia que se dê por projetos de pesquisa como principal ferramenta de aprendizagem, de modo que os professores integrantes do público alvo utilizem desta junto a seus alunos e socializem com seus pares os resultados obtidos;

**d)** Realizar eventos de socialização do conhecimento científico, como Feiras e Mostras de Ciências, de modo a integrar aluno e professor em atividades que sejam orientadas pela pesquisa;

**e)** Estabelecer um Grupo de Pesquisa junto ao público alvo, de modo a garantir a continuidade para os encontros de formação, bem como para os espaços de socialização de experiências, bem como elaboração e exposição de projetos de pesquisa.

### **1.5. Eixo articulador das discussões: Projeto Ciência e Consciência Cidadã**

Trabalhar em sala de aula, sob a perspectiva dos autores citados e minha própria, com diferentes conteúdos de ciências, a partir de um tema que esteja diretamente ligado à realidade contextual do educando, pode fazer toda diferença em relação a real construção do conhecimento que dele se espera. Todo conhecimento que o aluno possui deve ser valorizado, e este aluno precisa ser estimulado a ampliar este conhecimento num trabalho orientado em sala de aula.

A aplicação das proposições desenvolvidas desta TD ocorreu sob a forma de um Projeto de Formação Continuada, realizado entre março de 2011 e setembro de 2012, junto um grupo de educadores em ciências da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, totalizando um público alvo de doze educadores acompanhados pelas respectivas supervisões pedagógicas e gestões escolares, compondo uma rede de ensino de dez escolas de Ensino Fundamental (Ver APÊNDICE A: Identificação do público alvo), intitulado Projeto Ciência e Consciência Cidadã (PCCC). Esse número representa a totalidade de professores de ciências e de escolas da rede municipal de ensino deste município.

Já nos primeiros encontros com o público alvo pôde-se constatar que, apesar de todos serem professores municipais de Ensino Fundamental, inexistem por parte dos mesmos uma proposta particular de ensino consolidada. Todos apontam como fundamentação maior de sua atividade docente a visão que possui da listagem de conteúdos programáticos oferecida pela escola, na qual, na grande maioria das vezes, não esteve envolvido em sua construção. Da mesma forma, não se percebeu uma identificação destes professores com sua unidade de ensino, o que pode ser explicado pelo fato de todos atuarem concomitantemente em outras redes de ensino.

Com isso, observou-se que esse educador torna-se um transmissor de informações fechadas em si mesmas, e, como aponta Piaget (1976), no processo de construção de conhecimento, em uma relação de ensino e aprendizagem, não se pode limitar o processo apenas à interação professor-aluno, sob pena de que o aluno possa vir a ser somente um repetidor das informações apresentadas pelo professor. A interação aluno-aluno, em aprendizagens cooperativas em grupos, favorece o estabelecimento de relações muito mais produtivas entre eles, caracterizadas pela simpatia, atenção, cortesia, respeito mútuo e sentimentos recíprocos de cooperação e ajuda.

Os encontros de formação se deram presencialmente, conforme o detalhamento a seguir.

#### **1.5.1. Objetivo Geral do PCCC**

A partir de um levantamento das pré-concepções de educadores que atuam na área das Ciências nos anos Finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação, no que se refere ao processo de ensino/aprendizagem, trabalhar tecnologias de educação que possam ser aplicadas a um ensino que se dê pela Pesquisa, esta orientada por meio de Projetos.

### **1.5.2. Público Alvo**

Educadores da Rede Municipal que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental na área das Ciências da Natureza.

### **1.5.3. Desenvolvimento do Projeto**

As aplicações das proposições teóricas do projeto foram desenvolvidas com a totalidade dos educadores em ciência (doze) e de turmas de alunos (sessenta e quatro) de ensino fundamental (anos finais) da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, acompanhadas pelas Equipes Diretivas e Supervisões Pedagógicas das Escolas Municipais (dez), pela Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e pelo Conselho Municipal de Educação.

### **1.5.4. Metodologia Empregada**

A metodologia empregada no desenvolvimento da proposta foi dividida em etapas:

**a)** Discussões com colegas professores, de diversas áreas, a respeito de temas variados, que vão desde as concepções educacionais desses professores até a sua metodologia de trabalho;

**b)** Realização de pesquisa bibliográfica a partir das informações e impressões levantadas, organizando sistematicamente os resultados obtidos a partir desse pesquisa;

**c)** Levantamento do perfil e das pré-concepções dos educadores referentes aos saberes e fazeres em ciências através de instrumentos apropriados de coleta de dados (diagnóstico inicial/pesquisa-ação);

**d)** Realização de encontros/debates periódicos de formação dos educadores em ciências;

**e)** Realização de ações (projetos pedagógicos) junto às turmas dos alunos dos anos finais do ensino fundamental e de eventos que oportunizem a exposição dos resultados das atividades de pesquisas realizadas;

**f)** Organização e análise estatística dos dados levantados junto ao público alvo periodicamente;

**g)** Discussões e tratamento dos dados obtidos junto aos professores integrantes do público alvo;

**h)** Difusão do conhecimento gerado através seminários com pesquisadores de áreas correlacionadas sobre os resultados obtidos, para uma avaliação externa dos métodos empregados;

**i)** Publicações de resumos e artigos a partir dos dados levantados.

#### **1.5.5. Período**

O período de realização do PCCC foi entre Julho de 2011 a Setembro de 2012.

#### **1.5.6. Carga Horária**

As cargas horárias parciais e totais desenvolvidas para cada etapa do PCCC são mostradas no Quadro 1.

### Quadro 1. Cargas horárias do PCCC.

ETAPA I	<b>Período:</b> Julho a Dezembro de 2011.
	<b>Periodicidade:</b> Encontros presenciais mensais de 4 horas cada.
	<b>Encontros:</b> 24 horas.
	<b>Ambiente Virtual e Unidades Escolares:</b> 16 horas.
	<b>Total:</b> 40 horas.
ETAPA II	<b>Período:</b> Março a Setembro de 2012.
	<b>Periodicidade:</b> Encontros presenciais mensais de 4 horas cada.
	<b>Encontros:</b> 24 horas.
	<b>Unidades Escolares e Mostra Científica:</b> 16 horas.
	<b>Total:</b> 40 horas.
TOTAL	80 horas.

#### 1.5.7. Espaços Utilizados

- a) Pólo da UAB / Cruz Alta;
- b) UNICRUZ Centro;
- c) Unidades Escolares da Rede Municipal;

#### 1.5.8. Cronograma Proposto

O cronograma estabelecido para os encontros presenciais do PCCC é mostrado no Quadro 2. Conforme será abordado mais adiante nesta TD, alguns dos itens apresentados neste quadro serão detalhados na mesma.

**Quadro 2. Cronograma PCCC.**

<b>ETAPAS</b>	<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>
ETAPA I (2011)	04 de Julho (segunda-feira, manhã)	Reunião com os Diretores das Unidades de Ensino: Apresentação Inicial do Projeto <i>Ciência e Consciência</i> Cidadã.
	06 de Agosto (sábado, manhã)	<b>A.</b> Alfabetização Científica sob Novos Paradigmas. <b>B.</b> Mapas Conceituais na Construção do Conhecimento Científico.
	12 de Setembro (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Ciclos de Aprendizagem em Ciências. <b>B.</b> Construção de Atividades Experimentais I.
	10 de Outubro (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências. <b>B.</b> Situação Problema / Tema Gerador.
	07 de Novembro (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Método Fenomenológico-Hermenêutico das Ciências Naturais. <b>B.</b> Reconstrução Curricular em Ciências por Habilidades e Competências.
	05 de Dezembro (segunda-feira, manhã)	Discussões finais e introdução à Pedagogia dos Projetos.
<b>ETAPA</b>	<b>DATA</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>
ETAPA II (2012)	07 de Maio (segunda-feira, manhã)	Reunião com os Diretores das Unidades de Ensino: Apresentação da segunda etapa do Projeto <i>Ciência e Consciência</i> Cidadã.
	11 de Junho (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Discussões acerca da primeira etapa do projeto. <b>B.</b> Metodologia dos Projetos em Ciências.
	09 de Julho (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Construção de Atividades Experimentais III. <b>B.</b> Didática das Ciências Naturais.

ETAPA II (2012)	06 de Agosto  (segunda-feira, manhã)	<b>A.</b> Aspectos introdutórios em Habilidades e Competências.  <b>B.</b> Reconstrução Curricular em Ciências por Habilidades e Competências.
	20 de Agosto  (segunda-feira, manhã)	Apresentação previa dos Projetos Interdisciplinares.
	10 de Setembro  (segunda-feira, manhã)	Encaminhamentos para a I Mostra Municipal de Ciências

### 1.5.9. Avaliações/Instrumentos de Coleta de Dados

A descrição dos instrumentos de coleta de dados está discriminada no Quadro 3.

**Quadro 3. Coleta de dados, PCCC.**

FASES	INSTRUMENTOS
Inicial	Questionários com questões abertas e fechadas, entrevistas estruturadas e não-estruturadas.
Intermediária	Gravação de áudio, filmagens, registros / anais, Seminários internos / externos, Diário de Campo.
Final	Apresentação de Projetos, Seminário e Questionamentos finais.

### 1.5.10. Equipe Integrante

Como equipe integrante, responsável pela realização do PCCC, pode-se apontar:

- a) Secretaria Municipal de Educação;
- b) Educadores / SME;
- c) Coordenações Pedagógicas;
- d) Equipes Diretivas.

#### 1.5.11. Unidades Acadêmicas Parceiras

Os encontros presenciais de formação de professores do PCCC foram realizados nos ambientes das universidades a seguir mencionadas.

- a) Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ);
- b) Universidade Aberta do Brasil (UAB): Pólo de Cruz Alta.

#### 1.5.12. Assessoria Técnica e Gestão do Projeto

Este projeto contou com a participação dos professores denominados, cuja função desempenhada e identificações são mencionadas no Quadro 4.

**Quadro 4. Equipe do PCCC.**

André Luís Silva da Silva	
FUNÇÃO	Proponente e Executor do Projeto
FONE	(55) 96536857
E-MAIL	<a href="mailto:andreluis.quimica@ibest.com.br">andreluis.quimica@ibest.com.br</a>
Paulo Rogério Garcez de Moura	
FUNÇÃO	Proponente e Executor do Projeto

FONE	(55) 81365218
E-MAIL	<a href="mailto:paulomouraquim@bol.com.br">paulomouraquim@bol.com.br</a>
Estela Maris Fagundes	
FUNÇÃO	Secretária Municipal de Educação de Cruz Alta
FONE	(55) 99054711
E-MAIL	<a href="mailto:stellafagundes@gmail.com">stellafagundes@gmail.com</a>
Cleonice Mayer	
FUNÇÃO	Secretária Adjunta de Educação e Coordenadora Pólo UAB Cruz Alta
FONE	(55) 99945050
E-MAIL	<a href="mailto:cleomayer@gmail.com">cleomayer@gmail.com</a>
Ângela Dolinsky Aranha	
FUNÇÃO	Coordenadora Pedagógica
FONE	(55) 84047960
E-MAIL	<a href="mailto:angela.aranha@gmail.com">angela.aranha@gmail.com</a>
Aline Rizzardi	
FUNÇÃO	Supervisora da Educação Ambiental
FONE	(55) 91818567
E-MAIL	<a href="mailto:alaine.rizzardi@hotmail.com">alaine.rizzardi@hotmail.com</a>

Conforme cronograma proposto (1.5.8), na primeira etapa do PCCC, realizada em 2011, investigou-se as pré-concepções dos educadores a respeito de seus saberes e fazeres em ciências e apontaram-se temáticas a serem desenvolvidas e aprofundadas em sua realidade escolar. Para tanto, algumas tecnologias pedagógicas foram presencialmente utilizadas, das quais quatro delas (Alfabetização Científica, Mapas Conceituais, Atividades Experimentais e Situações Problemas/Temas Geradores) serão analisadas nesta TD,

respectivamente nos capítulos 2, 3, 4 e 5. Já na segunda etapa, realizada em 2012, o foco principal se deu na formação de professores de ciências para o trabalho sob a perspectiva da pedagogia de projetos, utilizando-se das ferramentas apontadas (ver APÊNDICE B: Protocolos dos Encontros de Formação). A partir desses, pôde-se elaborar o Quadro 5 com a frequência com que cada uma dessas temáticas destacadas efetivamente fora trabalhada com o público alvo.

**Quadro 5. Temáticas abordadas vs datas; no PCCC.**

TEMÁTICAS ABORDADAS	ETAPA I (2011)						ETAPA II (2012)					
	Encontros											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Datas											
	04/ 06	06/ 08	12/ 09	10/ 10	07/ 11	05/ 12	19/ 03	09/ 04	07/ 05	11/ 06	09/ 07	27/ 09
1. Alfabetização Científica		X		X	X	X						
2. Atividades Experimentais			X	X	X	X						
3. Mapas Conceituais		X		X	X	X						
4. Situação Problema / Tema Gerador				X	X	X						
5. Pedagogia de Projetos	X				X	X	X	X	X	X	X	X
6. Feira / Mostra em Ciências							X			X	X	X

A sequência das atividades se deu por aplicações diretas das temáticas abordadas junto aos professores em seu cotidiano escolar, envolvendo conceitos de Alfabetização Científica, promoção de Atividades Experimentais, elaboração

de Mapas Conceituais e processos de Resolução de Problemas como instrumento de aprendizagem, as quais serão respectivamente discutidas nos capítulos 3, 4, 5 e 6 dessa TD.

As atividades desenvolvidas, de um modo global, passam pela proposta de um ensino que se consolide pela pesquisa, tema de discussão no capítulo final desta TD. Isso se justifica pelo fato de acreditar-se que tal metodologia possa estimular a construção do conhecimento, destacando-se o científico, sob a forma da pesquisa interdisciplinar orientada por um projeto, a qual venha a incentivar a formação de alunos pesquisadores desde as séries finais do Ensino Fundamental. Conforme propõe Demo (1996), quando este menciona que a pesquisa faz com que jovens transformem conhecimentos já disponíveis na sociedade em algo novo para eles. Compreende-se que projetos trazem a vida real para a sala de aula, envolvem mais os alunos nas atividades e consistem em uma ótima forma de trabalhar-se. Vale lembrar que projeto é um tipo de planejamento e organização que envolve uma situação problema. Seu objetivo é articular propósitos didáticos e sociais. Além de dar um sentido mais amplo às práticas escolares, o projeto evita a fragmentação dos conteúdos e torna os alunos corresponsáveis pela própria aprendizagem. E, conforme argumenta Campello (2006), na vida real, só procuramos respostas para aquilo que nos aflige ou que gera grande curiosidade. O mesmo ocorre na escola: é necessário querer conhecer mais sobre o assunto para se envolver.

A presente proposta de trabalho seguiu por apresentações de Seminários Integradores (SI) nas unidades escolares de Ensino Fundamental, realizadas pelos alunos dos professores integrantes do público alvo, orientados por seus professores, os quais refletiram resultados de seus projetos de pesquisa elaborados e apresentados por seus alunos, sob sua orientação. Concorda-se com Minguet (1998) e Imbernón (2000), quando esses autores afirmam que a programação de eventos dessa natureza oportuniza aos educandos a busca por novos conhecimentos, a estimulação à pesquisa e a uma reflexão interdisciplinar.

A Figura 1 (ver APÊNDICE C: Autorização de divulgação de resultados e imagens) mostra imagens desse momento, obtidas em diferentes unidades municipais de ensino onde ocorreram os SIs.



**Figura 1. Registro fotográfico das apresentações de projetos nos SIs.**

Sequencialmente, estabeleceu-se que os três melhores projetos dos SIs de cada unidade de ensino (ver APÊNDICE D: Regulamento da Mostra), na opinião de seus professores orientadores, fossem apresentados em uma mostra de ciências a nível municipal, a qual fora chamada de I Feira Municipal de Ciências (FMC), realizada na Escola Municipal de Educação Básica Gabriel Annes da Silva, no dia 27/09/2012. A FMC envolveu toda rede municipal de ensino, fora composta por aproximadamente 20 projetos e contou com um público municipal de aproximadamente 1000 pessoas. Na Figura 2 são mostrados momentos desse evento, onde em A tem-se a faixa de apresentação, em B e C uma amostragem do público presente e, de D a H, exposições de projetos pelos alunos dos professores integrantes do público alvo deste PCCC.



Figura 2. Registro fotográfico de diferentes momentos da FMC.

Os resumos oriundos dos projetos apresentados na FMC foram submetidos à avaliação pela Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), e 11 desses foram publicados e apresentados pelos seus professores orientadores pertencentes ao público alvo desta TD, no evento “XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), 2012”, conforme mostra o Quadro 6.

Quadro 6. Resumos publicados no evento “XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), 2012.”

PROFESSOR(A)/ESCOLA	TÍTULO DO RESUMO	PALAVRAS CHAVE
BRAGA, Adriane Lamaison; TURCATO, Elenadir; EMEF Gabriel Annes da Silva	Projeto ciência e consciência cidadã: racionamento e economia da água.	Água. Escassez. Economia. Conscientização.

<b>DEBONI</b> , Lidiane; <i>EMEF Antônio Prevedello</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: sistema braile.	Educação. Deficiência visual. Acessibilidade.
<b>DEBONI</b> , Lidiane <i>EMEF Antônio Prevedello</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: investigação do conhecimento da população sobre terremotos.	Abalo sísmico. Conhecimento da população. Prática pedagógica.
<b>NOGUEIRA</b> , Elizete; <i>EMEF Frederico Baiocchi</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: tratamento da água.	Escola. Sustentabilidade. Prática pedagógica.
<b>SEGALA</b> , Sandra Nardes; <i>EMEF Intendente Vasconcelos Pinto</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: animais abandonados.	Animais de estimação. Castração.
<b>SEGALA</b> , Sandra Nardes; <i>EMEF Intendente Vasconcelos Pinto</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: crack, a droga devastadora e de fácil acesso.	Dependência química. Drogas. Sociedade.
<b>RODRIGUES</b> , Janaína Viana de Oliveira; <i>EMEF Ticiano Camerotti</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: o aproveitamento da energia solar como uma alternativa para a humanidade.	Recursos naturais. Energias alternativas.
<b>SCHOEFER</b> , Lucinéia Fátima Della Flora; <i>EMEF Álvaro Ferreira Leite e EMEF Toríbio Veríssimo</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: escola limpa, ambiente preservado.	Meio ambiente. Reciclagem. Conscientização.
<b>SCHOEFER</b> , Lucinéia Fátima Della Flora; <i>EMEF Álvaro Ferreira Leite e EMEF Toríbio Veríssimo</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: horta escolar.	Escola. Sustentabilidade. Prática pedagógica.
<b>SILVA</b> , Chistiane Souza da; <i>EMEF Marcos de Barros Freire</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: agrotóxicos e seus efeitos na saúde.	Defensivos químicos. Agrotóxicos. Saúde.

<b>SILVA</b> , Chistiane Souza da; <i>EMEF Marcos de Barros Freire</i>	Projeto ciência e consciência cidadã: utilização de EPIs no manejo dos agrotóxicos.	Defensivos. Agrotóxicos. Saúde.
---	---	------------------------------------

A continuidade do PCCC fora garantida ao final de sua segunda etapa, a partir de uma solicitação do próprio público alvo. Dessa forma, constituiu-se dentre o mesmo um grupo de professores responsável pela proposição de atividades mensais, previstas para o terceiro ano de formação. Essas atividades estão hoje sendo realizadas, de acordo com a periodicidade estabelecida (ver APÊNDICE F: Ofício de continuidade do PCCC), onde os professores se reuniram, discutiram sua atuação pedagógica e elaboraram a II Feira Municipal de Ciências, evento realizado em outubro de 2013, do qual fui convidado como avaliador dos projetos de pesquisa (APÊNDICE E: II Feira Municipal de Ciências). Consolida-se assim a formação de um grupo de pesquisa, objetivo secundário final deste PCCC.

Torna-se relevante mencionar que esta TD consiste na proposição de um processo de pesquisa-ação no contexto de um público alvo selecionado, a Rede Municipal de Cruz Alta/RS, público este comum a uma segunda TD, defendida por Paulo Rogério Garcez de Moura nesta mesma instituição, a qual possui como proposta a análise histórico-filosófica dos escritos de Heisenberg e Heidegger, sob a perspectiva da fenomenologia hermenêutica, quanto às questões da compreensão e da concepção existencial de ciência; articulação das temáticas: *homem, natureza, ciência e técnica*; verificação sobre linguagem e comunicação em ciência; relação entre as teorias científico-filosóficas e as teorias cognitivas da aprendizagem em Ausubel.

### **1.6. Questão Central da Pesquisa**

Como a Pedagogia de Projetos pode ser utilizada como proposta metodológica para um ensino que promova o crescimento pessoal do educando e a formação de um professor pesquisador?

## 1.7. Apresentação dos Capítulos

Os argumentos para se responder à questão central da pesquisa foram construídos a partir das sistematizações já descritas, perpassando pelos encontros presenciais com os educadores, os SIs e a FMC, e serão apresentados em seis capítulos, conforme a estruturação a seguir:

Considera-se como capítulo 1 a própria Introdução desta Tese de Doutorado. A partir de então, no **capítulo 2**, sob o título de “Articulação entre Ciência, Aprendizagem e Metodologia”, apresentou-se um breve referencial a respeito das concepções defendidas ao longo desta tese, para as quais busca-se uma aproximação, a partir da visão particular do autor, no que se refere às concepções de ciência apresentadas por Thomas Kuhn, de aprendizagem por David Ausubel, e de metodologia, por Philippe Perrenoud.

Do capítulo 3 até o capítulo 7 se discute a aplicação de Tecnologias Pedagógicas Educacionais junto ao público alvo.

No **capítulo 3**, sob o título de “Alfabetização Científica como uma Tecnologia Educacional”, pretendeu-se investigar a compreensão dos professores no que se refere ao modo pelo qual concebem o conhecimento científico. Como coleta de dados, aponta-se os elementos que foram utilizados, questionários qualitativos e quantitativos, em diferentes contextos do trabalho junto aos professores integrantes do projeto, assim como transcrições de vídeo e avaliação dos resultados através da metodologia de ATD das discussões de seu fazer pedagógico. A análise do material obtido propiciou a apresentação de ferramentas pedagógicas que poderão ser úteis na sequência das aulas dos sujeitos desse estudo, no que se refere à construção de um conhecimento de natureza científica por parte de seus alunos.

No **capítulo 4**, sob o título de “Mapas Conceituais como uma Tecnologia Educacional”, pretendeu-se introduzir essa ferramenta pedagógica como um importante meio para consolidação e/ou avaliação da aprendizagem. Para tanto,

se expôs argumentos referentes à natureza e aplicação dos mapas conceituais, e se orientou para que os mesmos fossem utilizados junto aos alunos dos professores integrantes do PCCC nas semanas que se procederam. Sequencialmente, montou-se oficinas para socialização das experiências dos professores, as quais trouxeram importantes elementos para análise, e que depois de transcritas foram interpretadas por meio de ATD.

No **capítulo 5**, sob o título de “Atividades Experimentais como uma Tecnologia Educacional”, discutiu-se duas técnicas apresentadas e executadas junto aos professores componentes do público alvo, as quais não necessitam de instrumentação física ou química estabelecidas, e apresentam abertura de objetivos e interpretação dos resultados. Após a execução das mesmas, abriu-se um espaço para a socialização dos professores, apontando-se como elementos principais suas observações referentes à ação e as possibilidades de levar experimentações semelhantes à sua realidade de ensino. Seguiu-se a interpretação dos dados através da ATD das transcrições oriundas dessa socialização, de modo a se apontar elementos necessários para o enfrentamento da dificuldade em se utilizar um ensino experimental em ciências com maior frequência.

No **capítulo 6**, sob o título de “Resolução de Problemas como uma Tecnologia Educacional”, pretendeu-se, a partir da apresentação aos professores de temas geradores que potencializem uma aprendizagem a partir da resolução de problemas advindos da realidade do educando, discutir elementos que permitam analisar a impressão dos professores em partir-se da realidade contextual e nela inserir-se conteúdos programáticos, e não o contrário, como cotidianamente é feito na realidade escolar. Para tanto, utilizou-se de questionários quali-quantitativos, assim como transcrição de relatos e sob argumentos de ATD.

No **capítulo 7**, sob o título de “Pedagogia de Projetos”, pretendeu-se integrar as quatro ferramentas pedagógicas apresentadas, na visão do autor desta TD, na elaboração de um projeto de pesquisa por parte dos alunos dos professores

integrantes do PCCC, sob orientação destes professores. Argumentos referentes à concepção inicial do professor no que se refere à metodologia de projetos foram levantados, sob a forma de questionários quantitativos e entrevistas estruturadas, e comparados com suas impressões após a utilização desta ferramenta junto aos seus alunos. Como momento de socialização do conhecimento, ocorreu a I Feira Municipal de Ciências, na qual os responsáveis pelos projetos apresentaram sua pesquisa para o público municipal.

Encerra-se esse capítulo com a argumentação central defendida nesta tese, de que a inserção de tecnologias educacionais a fim de estabelecer um modelo pedagógico que integre a elaboração de Projetos de Pesquisa, um ensino que se construa por meio da Pesquisa e uma socialização do conhecimento produzido através de Feiras, Seminários ou Mostra em Ciências é um caminho para tornar o ensino mais atraente para os alunos, particularmente o ensino de ciências.

## **2. ARTICULAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, APRENDIZAGEM E METODOLOGIA**

Fundamentalmente, as argumentações apresentadas e defendidas nesta tese estão ancoradas em experiências vivenciadas pelo autor, e embasadas nos pressupostos sobre a natureza e a evolução do conhecimento científico em Kuhn, sobre as formas pelas quais se dá a aprendizagem em Ausubel e sobre a metodologia de trabalho docente em Perrenoud.

### **2.1. Não Exatidão Científica a partir da Epistemologia de Thomas Kuhn**

Thomas Kuhn, um dos mais destacados epistemólogos da ciência, nasceu em Cincinatti, Ohaio, em 1922. Realizou graduação e doutorado em Física em Harvard, onde também lecionou, mas logo o seu interesse mudou da física categórica para a filosofia da ciência. Além de Harvard, lecionou em Berkeley, Princeton e MIT. Faleceu em 1996 (MOREIRA e MASSONI, 2011).

A denominação de paradigma científico ficou muito associada ao nome de Kuhn, mas outros conceitos também são englobados na epistemologia kuhniana, além dos paradigmas, a ciência normal, as crises e anomalias, a revolução científica e a incomensurabilidade.

Como uma possível definição para paradigma, segundo o próprio Kuhn (1998), pode-se mencionar as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções exemplares para uma comunidade de praticantes de uma ciência. Essa abordagem deixa claro que não é correto atribuir-se como conceituação para um paradigma um conjunto de regras específicas para se fazer ciência. As regras é que derivam do paradigma, segundo Kuhn, mas os paradigmas vem primeiro, e podem dirigir a pesquisa científica, mesmo em casos de ausência total de regras. Para Kuhn, a existência de um paradigma tampouco precisa implicar na existência de qualquer conjunto estabelecido de regras. Percebe-se mesmo que a busca de tal conjunto de regras, capaz de constituir uma tradição determinada do

que fazer e do que não fazer em ciências, acaba mesmo tornando-se uma fonte de frustração profunda e contínua.

De acordo com Kuhn (1998), os paradigmas adquirem seu status porque são melhor sucedidos que seus competidores na resolução de alguns problemas que um grupo de cientistas reconhece como graves. Segundo Chalmers (1999), um paradigma incorpora um arcabouço conceitual específico através do qual o mundo é visto e no qual ele é descrito, além de um conjunto de técnicas experimentais e teóricas para tornar possível a correspondência entre o paradigma e a própria natureza. Mas não há razão, e nem possibilidade, para que essa correspondência seja perfeita. É nesse momento que surge a primeira visão kuhniana a respeito de uma impossibilidade de exatidão científica, a qual será algumas vezes ratificada neste texto por meio de outras argumentações do autor e do próprio Kuhn.

Fica, portanto entendido que embora o mundo não mude com a mudança de paradigma, depois dele o cientista passa a trabalhar em um mundo fundamentalmente diferente. Segundo Moreira e Massoni (2011), Kuhn reconheceu em um pós-escrito de sua obra principal que nela havia usado o conceito de paradigma de maneira ambígua, distinguido, então, dois sentidos para esse conceito, um mais geral que ele chamou de matriz disciplinar e outro mais restrito, que chamou de exemplar. O termo “disciplinar” por que se refere a uma posse comum aos praticantes de uma determinada disciplina, já “matriz” por que é composta de elementos ordenados de várias espécies, cada um dos quais exigindo uma determinação mais pormenorizada. Por exemplares, Kuhn aponta para as soluções concretas de problemas que os alunos encontram desde o princípio de sua educação científica, em todos os meios acadêmicos.

O segundo conceito chave da epistemologia de Kuhn é a sua proposição de ciência normal, a qual seria a atividade na qual a maioria dos cientistas emprega seu tempo quase que integralmente, a qual considera que uma determinada comunidade científica possui teorias e modelos confiáveis sobre como o mundo se apresenta. Segundo Moreira e Massoni (2011), a ciência normal deve ser

amplamente não crítica, pois grande parte de seu sucesso depende da disposição da comunidade para defender esse pressuposto.

“A ciência normal caracteriza-se pela existência de uma comunidade de pesquisadores que trabalham num conjunto de problemas que tem entre si um ar familiar, e que podem receber uma solução” (ANTUNES, 1999, pg. 213). Já segundo Duarte e Barros (2006), a ciência normal é cumulativa, uma vez que parte de um conjunto estável de fundamentos para a prática científica.

Assim, a ciência normal frequentemente suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos. O que são revoluções científicas e qual a função no desenvolvimento científico? De modo especial, a discussão precedente indicou que consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior (KUHN, 1998). Em uma ciência considerada normal, a pesquisa deve estar orientada para a articulação daqueles fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma que lhe dá suporte, não para trazer à tona novas espécies de fenômenos, muito menos para inventar novas teorias. Na verdade, de acordo com Kuhn (2000), os fenômenos que não se ajustam ao limite do paradigma frequentemente nem são vistos, ou são ignorados, e os cientistas muitas vezes mostram-se intolerantes com teorias inventadas fora do paradigma.

Uma vez que o que caracteriza a ciência madura é a adesão a um único paradigma, a compreensão de uma ciência normal implica em tentativas detalhadas de articular um paradigma com o objetivo de melhorar a correspondência entre ele e a natureza. Entretanto, a noção de verdade é em muitos momentos excluída por Kuhn, dado que os paradigmas são incomensuráveis, isto é, seria pretensioso estabelecer que um é melhor que outro, não havendo qualquer critério objetivo que permita comparar a sua eficácia. Não é possível decidir se um paradigma é melhor do que o outro (RODRIGUES, 2008). Ocorre que um paradigma será sempre impreciso e aberto para que se precise fazer muito trabalho desse tipo. Kuhn apresenta a ciência normal como

uma atividade de resolução de problemas, a qual é regida pelas regras de um paradigma.

A ciência normal esmera-se para aproximar sempre mais a teoria e os fatos. Tal atividade pode ser vista como um teste ou busca de confirmação ou falseamento, mas Kuhn acredita que sua finalidade é a de resolver um quebra-cabeças, cuja existência supõe a validade do paradigma, e o fracasso em chegar a uma solução desacredita somente o cientista, não a teoria (MOREIRA e MASSONI, 2011). Mas cabe aqui destacar um reforço ao apresentado no que se refere à inexistência de uma exatidão científica, uma vez que esta não pode alcançar a verdade, sendo que dela muitas vezes sequer se aproxima, e progride pela substituição de teorias, a partir da sucessão contínua de períodos compreendidos como ciência normal.

Mas uma ciência começa a deixar de ser compreendida como normal no surgimento de anomalias e crises, terceiro ponto de destaque na epistemologia de Kuhn. Ocorre que os paradigmas sempre encontrarão alguma dificuldade na resolução dos problemas que se apresentam. Não quer dizer que a simples existência de problemas não resolvidos dentro de um paradigma irá instaurar uma crise, mas a existência de anomalias sérias e duradouras pode levar o paradigma a uma crise e, inclusive, conduzir a sua rejeição e substituição (CHALMERS, 1999). Para Kuhn, uma anomalia será considerada particularmente séria se for vista atacando aos próprios fundamentos de um paradigma e, por sua vez, resistindo persistentemente às tentativas dos membros de uma comunidade científica normal para removê-la.

Kuhn não abre mão da impossibilidade de existência de teorias ou paradigmas concomitantes. Para ele,

...os defensores de teorias diferentes são como membros de comunidades de cultura e linguagem diferentes. Reconhecer esse paralelismo sugere, em certo sentido, que ambos os grupos podem estar certos. Essa posição é relativista, quando aplicada à cultura e seu desenvolvimento. Mas quando aplicada à ciência, ela pode não sê-lo e,

de qualquer modo, está longe de um simples relativismo, num aspecto que meus críticos não foram capazes de perceber (KUHN, 1998, p.251).

A instauração de uma crise gera uma proliferação de várias versões do paradigma, o que acaba por enfraquecer as regras de como se resolver os quebra-cabeças da ciência normal, de tal modo que acaba permitindo o surgimento de um novo paradigma. Segundo Kuhn, as crises podem terminar de três maneiras:

(1°) Algumas vezes, a ciência normal acaba revelando-se capaz de tratar a anomalia que provoca a crise; (2°) em outras, a anomalia resiste até mesmo a novas abordagens aparentemente radicais, permanecendo sem solução e posta de lado para ser resolvida por uma futura geração que disponha de instrumentos mais elaborados; (3°) a crise pode terminar com a emergência de um novo candidato a paradigma e com uma subsequente batalha por sua aceitação (MOREIRA e MASSONI, 2011, p.32).

Segundo Kuhn (1998), essa terceira maneira é a que carrega maior importância, pois o progresso da ciência está diretamente implicado à mesma. Dessa forma, a ciência evolui, conceitualmente e metodologicamente, caso se estabeleça uma crise aparentemente sem solução, e surja um novo paradigma, que irá suprimir o antecessor. Esse conceito traz consigo a impossibilidade de existência de uma ciência em caráter definitivo, independentemente de quantas crises e revoluções se apresentem.

Conforme pode-se obviamente supor, uma anomalia pode ser seguida de uma crise, e esta sempre é seguida de uma revolução científica, o quarto conceito de Kuhn apresentado neste texto. Kuhn chama de revolução científica a mudança descontínua de um paradigma para outro. Quando a comunidade científica não consegue mais desviar-se das anomalias que minam o paradigma ao qual aderiu, começam as investigações extraordinárias, ou de ciência extraordinária, que finalmente os conduzirão a um novo conjunto de embasamentos, ou seja, a uma nova base para a prática de se fazer ciência. As revoluções científicas iniciam-se com um sentimento crescente, também seguidamente restrito a uma pequena

subdivisão da comunidade científica de que o paradigma existente deixou de funcionar adequadamente na exploração de um aspecto da natureza, cuja exploração fora anteriormente dirigida pelo paradigma.

É exatamente porque os paradigmas possuem uma grande influência persuasiva sobre a ciência praticada em seu interior que a substituição de um por outro deve ser, necessariamente, revolucionária. A ciência deve conter em seu interior um meio de romper com um paradigma e passar para outro melhor. Essa é a função das revoluções científicas (CHALMERS, 1999).

Mas esse processo é constante e ininterrupto. Esse novo paradigma, por sua vez, entrará, também como acontecera ao seu antecessor, em crise e dará passagem a outro paradigma por meio de uma nova revolução científica. A ciência mantém-se sempre diversa em seu trabalho e em sua interpretação, contudo, seus procedimentos devem conduzir a argumentos que conduzam à lógica de sua interpretação. Mas não se pode, em nenhum momento, abdicar da capacidade potencial que apresenta a ciência em substituir o velho pelo novo, uma pior por uma melhor interpretação dos fenômenos que são observados. Ou seja, faz parte da natureza do conhecimento científico seu caráter não definitivo.

E, partindo-se da questão de a ciência ser uma reunião de fatos, teorias e métodos presentes nos textos atuais, então os cientistas são homens que, com ou sem sucesso, empenharam-se em contribuir com um outro elemento para essa constelação específica. O desenvolvimento torna-se o processo gradativo através do qual esses itens foram adicionados, isoladamente ou em combinação, ao estoque sempre crescente que constitui o conhecimento e a técnica científica. E a história da ciência torna-se a disciplina que registra tanto esses aumentos sucessivos como os obstáculos que inibiram sua acumulação.

A incapacidade de coexistência entre teorias ou paradigmas sugere o quinto conceito destacado da obra de Kuhn, o qual ele mesmo denomina de incomensurabilidade. Segundo Kuhn, a tradição científica normal que surge de uma revolução científica é não somente incompatível, mas também

incomensurável com aquela que a precedeu. A incomensurabilidade de paradigmas tem relação com diferentes maneiras de ver o mundo e nele praticar ciência (MOREIRA e MASSONI, 2011).

Justamente por isso, não há como demonstrar logicamente a superioridade de um paradigma sobre outro. Exatamente por isso o objetivo de argumentos e discussões entre partidários de paradigmas rivais é mais a persuasão do que a logicidade. Partidários de paradigmas competitivos aderem à conjuntos diferentes de padrões, vêem o mundo de forma diferente e o descrevem em uma linguagem também diferente (CHALMERS, 1999).

Afirmar que duas teorias são incomensuráveis pode ser compreendido como afirmar que não há nenhuma linguagem, a qual não pode ser neutra, a qual ambas as teorias, concebidas como conjuntos de enunciados, possam traduzir-se de modo preciso, sem omissão ou perda. Cabe salientar, no entanto, que o aprendiz de cientista é educado, ou talvez treinado seja o termo mais indicado, para fazer ciência normal, jamais ciência extraordinária, de modo a sempre buscar a confirmação para o paradigma vigente.

Mas os instrumentos de que a ciência se utiliza sempre carregam consigo uma alta possibilidade de interferência no que se pretende mensurar.

...diferindo dos fatores lingüísticos, os instrumentos sempre têm vida própria sem serem necessariamente dominados pelo paradigma ou pela teoria. Em acréscimo às orientações do conhecimento teórico, o desenvolvimento dos instrumentos está baseado em uma cultura material, a qual inclui fatores não-lingüísticos tais como técnicas experimentais, procedimentos, habilidades e *expertise*. Na história da ciência, muitos instrumentos foram de fato projetados e construídos antes das formulações das teorias relevantes, e o avanço dos instrumentos (incluindo as técnicas e habilidades relacionadas) molda continuamente a formulação da teoria (CHENG, 1997, p. 270).

É assim que uma pesquisa em ciências, na visão de Kuhn, jamais é neutra e inicia sem pressupostos. A pesquisa eficaz raramente começa antes que uma

comunidade científica pense ter adquirido respostas seguras para perguntas como: Quais são as entidades fundamentais que compõem o universo? Como interagem essas entidades umas com as outras e com os sentidos? Que questões podem ser legitimamente feitas a respeito de tais entidades e que técnicas podem ser empregadas na busca de soluções? Ao menos nas ciências plenamente desenvolvidas, resposta a questões como essas estão firmemente incrustadas na iniciação profissional que prepara (treina) o estudante para a prática em ciências.

De modo sintético, Kuhn oferece estruturas que determinam as quatro fases de evolução do empreendimento científico. Dessa forma, está estabelecido uma sequência de etapas que levam à evolução científica.

A primeira fase é denominada ciência normal, e é marcada por práticas teóricas e experimentais, em que o crescimento do saber científico é cumulativo e regido pelo paradigma vigente. A segunda fase é chamada de anomalia; é quando se encontram resultados experimentais não assimilados pela teoria: as anomalias são a princípio marginalizadas e só abalam a solidez dos respectivos paradigmas quando surge um novo paradigma capaz de explicá-las. A terceira fase é quando ocorre a substituição de um paradigma, isto é, quando após um período de competição entre o paradigma precedente e o seu sucessor, o sucessor acaba se tornando o paradigma vigente. Nas próprias palavras de Kuhn, quando se decide rejeitar um paradigma é sempre decidir simultaneamente aceitar outro. A quarta e última fase é a revolução científica propriamente dita. Quando o crescente número de *anomalias* não é absorvido pela ciência normal, gera-se uma crise, que é resolvida pela mudança de paradigma, acarretando a revolução científica (EPSTEIN, 1990, p. 108).

De acordo com Moreira e Massoni (2011), os termos definem uma sequência de etapas do progresso científico: “pré-ciência – ciência normal (dentro de um paradigma) – crise – revolução científica (mudança descontínua de paradigma) – nova ciência normal (dentro do novo paradigma) – nova crise – nova revolução”.

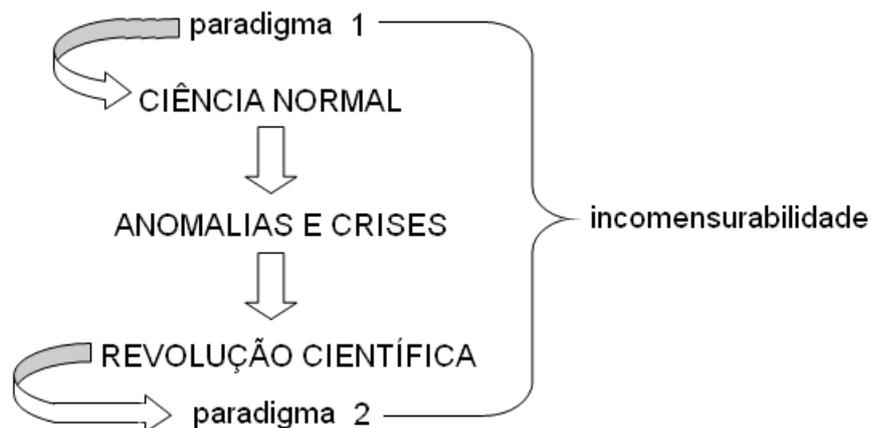
Considera-se como pré-ciência uma atividade desorganizada e diversificada que precede o amadurecimento científico caracterizado pela adesão a um paradigma. É essa adesão que irá identificar a ciência madura. É ela que poderá servir como critério de demarcação entre o que é ciência e o que não é ciência, ou seja, o critério que, na perspectiva kuhniana, distingue a ciência da pseudociência é a existência de um único paradigma capaz de apoiar uma tradição de ciência normal.

Kuhn aborda a existência de quatro condições para a mudança de paradigmas, as quais são necessárias, segundo a visão do próprio Kuhn, mas não suficientes.

(1°) Insatisfação com o paradigma existente. (2°) Inteligibilidade de um novo paradigma. (3°) Plausibilidade do novo paradigma (parece ter a capacidade de resolver anomalias não resolvidas pelo paradigma existente). (4°) Potencialidade no que se refere a um novo período de ciência normal frutífero (MOREIRA e MASSONI, 2011).

Uma troca entre dois paradigmas envolve sempre um processo de escolha entre paradigmas, no qual cada grupo utiliza seu próprio paradigma para argumentar em favor desse mesmo paradigma (KUHN, 2000). Há de se considerar sempre fatores sociológicos e psicológicos envolvidos nesse processo, que são de persuasão e conversão, e não de compulsão. Não se pode restringir essa substituição simplesmente a argumentos puramente lógicos e racionais, que demonstre a superioridade de um paradigma sobre outro e que force, assim, um cientista racional a fazer a mudança (CHALMERS, 1999).

Apesar das inúmeras críticas que recebeu ao longo de sua produção acadêmica, Thomas Kuhn produziu uma nova imagem acerca do progresso científico, a qual esse texto intencionou sintetizar. Ele mostrou que o progresso em ciências ocorre em duas direções diferentes, mas complementares. Isso o levou a advogar a tese de que o desenvolvimento da ciência se dá por intermédio de uma tensão essencial, que se dá sempre entre o normal e o revolucionário. Dessa forma, por uma sequência de etapas bem definidas (Esquema 2), a ciência, revolucionariamente, evolui.



**Esquema 2: Etapas da evolução científica, segundo Kuhn (Fonte: André Luís Silva da Silva).**

Ainda como critério de destaque neste texto, a cada conceituação proposta por Kuhn aos meios que constituem um caminho pelo qual a ciência progride, fora mencionado aspectos referentes a impossibilidade de uma compreensão científica de modo exato e definitivo, mas antes de tudo como um conjunto de conhecimentos sempre abertos e mutáveis, sendo esta a postura que se deseja promover no meio educacional, como fundamentação maior desta tese de doutoramento.

## **2.2. A Realidade do Educando a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**

Filho de imigrantes judeus, o pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) dizia que, quanto mais sabemos, mais possuímos a capacidade de aprender. De acordo com suas palavras, “se tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigúe isso e ensine de acordo” (AUSUBEL, 1978, p. iv). O pesquisador tornou-se famoso por ter proposto o conceito de aprendizagem significativa, tema que será abordado nesse texto, não em objetivo de completude, mas complementarmente ao propósito dessa TD, em vista aos fatores cognitivos responsáveis pela aprendizagem. Pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999),

Para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessário investir em ações que potencializem a disponibilidade do aluno para a aprendizagem, o que se traduz, por exemplo, no empenho em estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios sobre um assunto e o que está aprendendo sobre ele (PCNs, 1999).

Quando sua teoria foi apresentada, em 1963, as ideias behavioristas predominavam em todo universo educacional. Acreditava-se fortemente na influência do meio sobre o sujeito. Aquilo que os estudantes sabiam não era considerado e acreditava-se que somente poderia ser aprendido algo se este fosse ensinado por alguém. Mas a concepção de ensino e aprendizagem proposta por Ausubel seguiria uma linha oposta a dos behavioristas. Para ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos.

Ao se falar no que o aprendiz já sabe, Ausubel se refere à estrutura cognitiva do educando, ou seja, ao seu conteúdo total e a organização de suas ideias. Quando nos referimos exclusivamente ao contexto da aprendizagem, aquilo que ele sabe trata-se então de determinado assunto, nessa área particular. E para que esta estrutura cognitiva pré-existente influencie e facilite uma nova aprendizagem, é preciso que tenha sido aprendida significativamente.

Conforme se pretende tratar, o conceito referência da teoria de Ausubel é o da aprendizagem significativa, tratando-se de um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de uma forma substantiva e não arbitrária, a um aspecto existente da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de conceito subsunçor, existente na estrutura cognitiva de quem aprende. Pode-se compreender por subsunçor um conceito e/ou uma idéia já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, capaz de servir como ancoradouro a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (MOREIRA, 2006).

Dessa forma, a idéia central da teoria ausubeliana estabelece que a aprendizagem significativa se dá quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes, subsunçores, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente, na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem como ponto de ancoragem às primeiras (MOREIRA, 2006).

Mas a aprendizagem não se restringe à influência direta dos conceitos já aprendidos significativamente sobre componentes da nova aprendizagem, mas também estabelece modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pré-existente, a partir do novo material. Dessa forma, existe um processo de interação entre os conceitos mais relevantes novos com aqueles que os servem de suporte, sendo estes também modificados. Dessa forma, uma aprendizagem dita significativa estabelece uma associação, e não uma interação, entre aspectos da estrutura cognitiva do aprendiz com as novas informações, de modo que essas passarão a adquirir significado e irão incorporar essa estrutura cognitiva, servindo de base a novas informações.

Ausubel aponta um contraponto à aprendizagem significativa: a aprendizagem mecânica, como sendo aquela em que novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva, ou seja, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. Ocorre que a nova informação é armazenada de maneira arbitrária, não interagindo com as já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel considera a existência de algum tipo de associação no processo da aprendizagem mecânica, mas não de interação, conforme ocorre na aprendizagem significativa.

A aprendizagem mecânica deve ser preterida à significativa, mas certamente alguns momentos exigem um processo mais direcionado ao mecanizado, como no estágio inicial da aprendizagem de uma nova informação, por exemplo. Dessa forma, ambas passam a ser complementares, e não dicotômicas. Assim, quando

se memoriza fórmulas (aprendizagem mecânica) pode consistir em um processo inicial da aquisição de significados (aprendizagem significativa). Essa argumentação pode também ser empregada para a compreensão dos primeiros subsunçores, em um processo inicial de formação de conceitos.

Entretanto, ao atingir a idade escolar, a maioria dos alunos já possui um conjunto adequado de conceitos que permite a ocorrência da aprendizagem significativa, por recepção (conceito que será aprofundado no decorrer desse texto). Dessa forma, após a aquisição de certa quantidade de conceitos pelo processo de formação de conceitos, os primeiros subsunçores são adquiridos, criando assim condições para assimilação de novos conceitos, a qual passa a predominar em crianças mais maduras e em adultos. Segundo Ausubel (1978), “uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos serão estabelecidas”. Segundo Vygotsky (1987, 1988), em palavras de Pino Sirgado (2000), diferentemente dos animais, sujeitos aos mecanismos instintivos de adaptação, os seres humanos criam instrumentos e sistemas de signos cujo uso lhes permite transformar e conhecer o mundo, comunicar suas experiências e desenvolver novas funções psicológicas. De acordo com Bakhtin (1995), a palavra isolada é uma estrutura pura, complexa, que o homem utiliza na sua prática, distanciando o receptor da essência da mensagem que se pretende transmitir, cabendo uma percepção mais apurada para que não caia no vazio. A partir do instante em que compreendemos a palavra como o principal signo de mediação (SMOLKA, 2000), para que possa representar um significado, deverá ser correlacionável à estrutura do aprendiz.

Paralelamente, pode-se trazer ao contexto desse texto os conceitos de aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção (os quais não devem ser confundidos com os de aprendizagem mecânica ou significativa). De acordo com Ausubel, no processo da aprendizagem receptiva, aquilo que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, sem que esse necessite

fazer correlações ou interações. Já no processo da aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deverá ser descoberto, ou construído, pelo aprendiz.

E nesse momento pode-se estabelecer um paralelo com a aprendizagem significativa: por recepção ou por descoberta, a aprendizagem só será significativa, segundo a concepção ausubeliana, se o novo conteúdo for absorvido e incorporar-se à estrutura cognitiva do aprendiz. Dessa forma, não se pode previamente afirmar que uma aprendizagem por recepção será mecânica, tampouco que uma aprendizagem por descoberta será significativa.

...a solução de quebra-cabeças por ensaio e erro é um tipo de aprendizagem por descoberta em que o conteúdo descoberto (a solução) é, geralmente, incorporado de maneira arbitrária à estrutura cognitiva e, portanto, aprendido mecanicamente. Por outro lado, uma lei física pode ser aprendida significativamente, sem que o aluno tenha de descobri-la. Este pode receber a lei pronta, ser capaz de compreendê-la e utilizá-la significativamente, desde que tenha, em sua estrutura cognitiva, os subsunçores adequados (MOREIRA, 2006, p.17).

No que tange à realidade de uma sala de aula, todo professor sabe que na maior parte do tempo o trabalho apóia-se em um processo de aprendizagem por recepção, o que é natural, pois em muitos momentos o aprendiz em idade escolar não apresenta um desenvolvimento cognitivo suficiente para que descubra conteúdos e os tornem significativos por si mesmo. Cabe, nesse instante, o incentivo à aprendizagem pela pesquisa, de modo a orientar-se a forma pela qual se poderá estabelecer uma fusão entre a aprendizagem receptiva (inicial) e por descoberta (sequencial), ambas convergindo para uma aprendizagem realmente significativa.

Segundo Ausubel (1978), a essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um

subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição já significativos. Dessa forma, somente será significativo o processo da aprendizagem quando o material a ser aprendido apresentar relações entre aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, o professor dispor de um material potencialmente significativo.

E como dispor-se de um material que possa ser considerado potencialmente significativo? De acordo com Ausubel, existem dois fatores a se considerar: a própria natureza do material e a estrutura cognitiva de quem deverá aprendê-lo. No que se refere à natureza do material, ele deverá fundamentar-se em aspectos lógicos. No que tange à estrutura cognitiva do aprendiz, nela deverá haver os subsunçores específicos, com os quais o mesmo poderá relacionar-se.

Sabe-se, entretanto, que ambos fatores ainda não garantem uma aprendizagem significativa, pois caso o aprendiz deseje apenas memorizá-lo arbitrariamente, assim o fará, e o processo da aprendizagem será mecânico. Para que se torne realmente significativo, o aprendiz deverá manifestar uma disposição para aprender, ou seja, para relacionar os novos conceitos aos seus subsunçores. Desse modo, chega-se ao ponto central da teoria de Ausubel que este texto pretende abordar: um material somente poderá vir a ser significativo quando despertar o interesse daquele que se propõe a aprender. E é partindo-se do contexto do aprendiz que o professor será capaz de efetivamente despertar esse interesse no educando, pois um ensino eficiente precisa ser visto pelo mesmo como tendo utilidade. E, cabe salientar, independentemente da pré-disposição do aprendiz, nenhum material será potencialmente significativo caso não seja relacionável à sua estrutura cognitiva.

Um estudante pode aprender a lei de Ohm, a qual indica que, num circuito, a corrente é diretamente proporcional à voltagem. Entretanto, essa proposição não será aprendida de maneira significativa a menos que o estudante já tenha adquirido, previamente, os significados dos conceitos de corrente, voltagem e resistência, proporcionalidade direta e inversa (satisfeitas essas condições, a proposição é potencialmente significativa, pois seu significado lógico é evidente), e a menos que tente

relacionar esses significados como estão indicados na lei de Ohm (AUSUBEL, 1978, p.41).

Nesse momento pode surgir uma importante questão: o que se deve fazer quando não existem subsunçores para um determinado assunto? Uma possibilidade de resposta está em Novak (1988), quando este afirma que a aprendizagem mecânica é sempre necessária quando o indivíduo adquire novas informações em uma área de conhecimento que lhe é completamente nova. Isto é, a aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento nessa área, relevantes a novas informações em uma mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. À medida que a aprendizagem começa a se tornar significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes para servirem de ancoradouro a novas informações. Ocorre então novamente um paralelo e uma complementaridade entre as aprendizagens mecânica e significativa (MOREIRA e MASINI, 1982).

Ausubel propõe a utilização de materiais introdutórios aos temas mais completos e relevantes a serem apresentados ao aprendiz, definindo-os como organizadores prévios. Esses organizadores devem estar em um nível de abstração maior e de complexidade menor, sem serem sumários ou meramente introduções ao assunto principal, mas, segundo Ausubel (1978, p. 171), “a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara”.

Em um estudo conduzido por Ausubel (1960), no qual o material de aprendizagem tratava das propriedades metalúrgicas do aço carbono, foi usado como organizador expositório um texto introdutório que enfatizava as principais diferenças e similaridades entre metais e ligas metálicas, suas respectivas vantagens e limitações e as razões de fabricação e uso de ligas metálicas. Essa passagem introdutória continha informações relevantes para o material de aprendizagem, porém, foi apresentada em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Além disso, foi, cuidadosamente, constituída para não conter informações

sobre o próprio material de aprendizagem, pois não é essa finalidade de um organizador (MOREIRA, 2006, p.19).

Um organizador prévio pode muito bem ser uma discussão inicial, uma demonstração, uma apresentação de áudio e vídeo, e servirá para situar os principais objetivos do material que irá se apresentar. Na visão do autor desta TD, todo material vinculado à realidade contextual do educando servirá como um excelente organizador prévio, uma vez que oferecerá ao mesmo instrumentos capazes de fazê-lo relacionar os novos conteúdos ao seu dia-a-dia. Uma maneira adequada de ampliar e/ou modificar as estruturas do aluno consiste em provocar discordâncias ou conflitos cognitivos que representem desequilíbrios a partir dos quais, mediante atividades, o aluno consiga reequilibrar-se, superando a discordância reconstruindo o conhecimento (PIAGET, 1997).

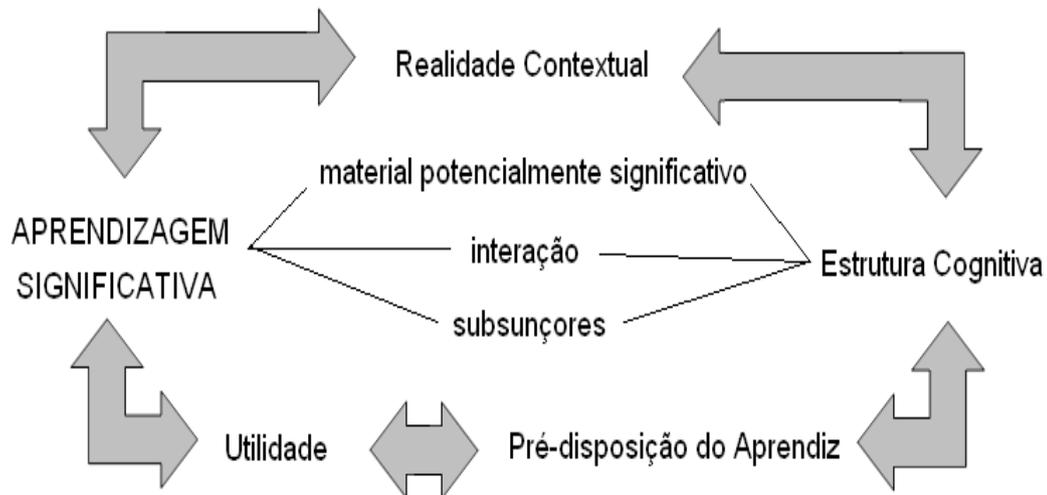
Ao se investigar as evidências de uma aprendizagem significativa, a ferramenta mapa conceitual pode ser de grande utilidade, a qual têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições. Uma proposição é constituída de dois ou mais termos conceituais unidos por palavras para formar uma unidade semântica (NOVAK e GOWIN, 1988). A resolução de problemas também surge como uma importante ferramenta, de modo que estes não devem ser uma reprodução dos exercícios cotidianamente trabalhados, mas familiares a estes. Testes de compreensão devem ser escritos de maneira diferente e apresentados em um contexto, de certa forma, diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional, mas sempre próximo ao real contexto do educando.

Solução de problemas, sem dúvida, é um método válido e prático de se procurar evidências da aprendizagem significativa. Talvez seja, segundo Ausubel, a única maneira de avaliar, em certas situações, se os alunos, realmente, compreenderam significativamente as ideias que são capazes de verbalizar (MOREIRA, 2006, p.19).

Sabe-se que o modelo de ensino tradicional e seus pressupostos pedagógicos passaram a ser questionados e têm sido buscadas alternativas que

o substituam. Contudo, a tendência dos professores (em sua maior parte) é repetir a experiência vivida com seus próprios mestres, consciente, ou inconscientemente (GLASER, 2005). Dessa forma, há uma ênfase demasiada na memorização e pouca na reflexão. (ALENCAR, 1986). Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os estudantes, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. [...] Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros. Busca esperançosa também (FREIRE, 2005). Para que efetivamente se possa estabelecer uma aprendizagem com significado, considera-se que a compreensão dos fundamentos da teoria de Ausubel pode ser de extrema valia.

Conforme fora descrito, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel estabelece que a assimilação é o processo que ocorre quando uma idéia, conceito ou proposição  $a$ , potencialmente significativo, é assimilado sob uma idéia, conceito ou proposição (subsunçor),  $A$ , já estabelecido na estrutura cognitiva do aprendiz. E, não só a informação  $a$ , como também o conceito subsunçor  $A$  são modificados nesse processo de interação. Ambos produtos dessa interação,  $a'$  e  $A'$ , permanecem relacionados como co-participantes de uma nova unidade cognitiva. Assim, o verdadeiro produto do processo interacional que caracteriza a aprendizagem significativa não é apenas o novo significado de  $a'$ , mas inclui também a modificação da ideia inicial (subsunçor). Esse texto ainda considera que somente se disporá de um conceito potencialmente significativo quando este provém da realidade na qual o aprendiz está inserido, ou seja, representar um significado para o mesmo. Quando isso não se verifica, ocorre então um grau de dissociabilidade nulo, e  $A'a'$  reduz-se simplesmente a  $A'$ . O esquecimento é, portanto, uma consequência da impossibilidade de visualização da utilidade do que se pretendia saber (Esquema 3).



**Esquema 3. Aprendizagem significativa segundo Ausubel (Fonte: André Luís Silva da Silva).**

Assim, o conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, processo por meio do qual novas informações adquirem significado por uma interação, e não apenas associação, com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, os quais, por sua vez, são também modificados durante esse processo. Para que a aprendizagem possa ser significativa, o material deve ser potencialmente significativo e o aprendiz tem de manifestar uma disposição para aprender (MOREIRA, 2006). E, de acordo com a opinião do autor desta TD, somente é possível despertar no aprendiz esta disposição para aprender quando se oferece ao mesmo possibilidades de interação entre o assunto trabalhado e o seu real contexto, tornando a sua aprendizagem realmente útil e, dessa forma, significativa.

### **2.3. Metodologia do Professor segundo a Pedagogia por Competências de Philippe Perrenoud**

Philippe Perrenoud é doutor em Sociologia e Antropologia, suíço, e tem se tornado uma referência para muitos educadores em virtude de suas ideias e pesquisas na área de formação de professores, avaliação dos alunos e, principalmente, ensino por competências, temática esta que representa a

discussão central deste texto. Atua atualmente em áreas relacionadas ao currículo, nas faculdades de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Genebra, apesar de não possuir formação de pedagogo.

Sua influência na educação brasileira iniciou a partir da década de 1990, e hoje pode ser conceituada como pedagogia por competências, conforme tem sido debatido no âmbito escolar.

Inicialmente, a definição do termo competência parece de fundamental importância ao que se pretende expor, e observa-se que esta tarefa não é simples de ser feita. O conceito de competência tem recebido diferentes significados, às vezes contraditórios, e nem sempre suficientemente claros. Por isso, acaba sendo usado de forma imprecisa e polissêmica, dando margem a diferentes interpretações. Tal amplitude de significados pode estar relacionada aos diversos estudos acadêmicos sobre o tema, às representações dos professores e à própria configuração assumida pelo termo no contexto do mundo do trabalho.

Para Meirieu (1998, p.01), “a noção de competência é multidimensional, envolvendo facetas que vão do individual ao sociocultural, situacional (contextual-organizacional) e processual”. Porém a plasticidade dessa noção pode representar um perigo, pois, “ao ser associada aos mais diversos discursos, acaba por ser aceita sem maiores restrições, como uma opção válida para qualquer concepção” (CHEVALLARD, 1991, p. 61). Muitos estudos, como os de Durand (2001), mostram a dificuldade que se encontra na tentativa de melhor precisar uma competência, bem como delimitar os universos em que a mesma é utilizada. No entanto, pode ser vista como “a construção dos conceitos científicos que fundamenta a execução das ações de forma competente, criativa e inovadora” (RAMOS, 2001, p. 76).

As articulações do conceito de competência ao mundo do trabalho são constantes. Rey (2002, p. 71) concebe competência como “a capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação valores, conhecimentos e habilidades necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela

natureza do trabalho”. Assim também pensa Arruda (2000, p. 115) quando afirma que a competência profissional é “a capacidade de mobilizar múltiplos recursos, entre os quais os conhecimentos teóricos e experiências da vida profissional e pessoal, para responder às diferentes demandas das situações de trabalho”.

De acordo com Deluiz (2001), a noção de competência começou a ser utilizada na Europa a partir dos anos 1980. Para a autora, ela origina-se das Ciências da Organização e surge no quadro de crise do modelo de organização taylorista/fordista, de mundialização da economia, de exacerbação da competição nos mercados e de demandas de melhoria da qualidade dos produtos e de flexibilização dos processos de produção e de trabalho (DELUIZ, 2001, p. 12). Segundo Machado (2002), no Brasil, apesar de já ser conhecida no âmbito das ciências humanas (notadamente no campo das ciências da cognição e da lingüística) desde os anos 70 passa a ser incorporada nos discursos dos empresários, dos técnicos dos órgãos públicos que lidam com o trabalho e por alguns cientistas sociais, como se fosse uma decorrência natural e imanente ao processo de transformação na base material do trabalho.

Em relação à dimensão pedagógica do termo, surge com intensidade sua correlação com a resolução de problemas. A literatura corrente sobre a noção de competência assinala, segundo Deluiz (2001), em termos gerais,

...que a competência é a capacidade de articular e mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes, colocando-os em ação para resolver problemas e enfrentar situações de imprevisibilidade em uma dada situação concreta de trabalho e em um determinado contexto cultural (DELUIZ, 2001, p. 13).

Ainda privilegiando a dimensão pedagógica do termo competência, autores como Tardif (2002, p. 4-5) o entendem como “modalidades práticas de utilização de conhecimentos aplicados em situações apropriadas, através de comportamentos e de atitudes típicas em relação às finalidades da tarefa”. Para ele, “ser competente é ser capaz de utilizar e de aplicar procedimentos práticos apropriados em uma situação de trabalho concreta” (Idem, ibidem). Já para

Machado (2002, p. 33), “competência é a virtualização de uma ação, a capacidade de recorrer ao que se sabe para realizar o que se deseja, o que se projeta”.

Sabe-se que a atual conjuntura da sociedade, em termos de formação curricular, tem exigido das instituições de ensino, em todos os seus níveis, uma grande responsabilidade em termos de inovações de suas práticas pedagógicas e metodológicas. Particularmente no que tange às instituições de educação básica, há hoje a nítida necessidade de se formar alunos aptos às exigências do mundo do trabalho e de seu contexto particular. Para Perrenoud (1999, p. 08), “cabe aos profissionais do ensino, em geral, uma parcela expressiva da responsabilidade de realização de tais transações, e para tanto, suas competências devem estar alinhadas com as demandas da sociedade moderna”. Assim, surge um novo olhar sobre o sentido da educação escolar, o qual será neste texto direcionado às noções metodológicas da questão.

A escola de hoje não pode mais se pensar isolada, seletiva, apartada da vida “lá fora”, pois seu “aqui dentro” e o “lá fora” são partes de um mesmo contínuo e expressam o jogo de posições e o colorido do que podemos ser na diversidade dos tempos e lugares da nossa existência (MACHADO, 2002, vi).

Atualmente muito se tem discutido acerca da capacitação dos profissionais da educação, suas habilidades e competências para o ensino, acreditando-se que a sua formação seria uma das principais responsáveis por fazer deste um profissional de sucesso. No sentido de formação entende-se como esta sendo uma área de conhecimentos, experiências, e de investigações, que consiste num processo sistemático em que o professor aprende a ser e desenvolver sua competência profissional (PERRENOUD, 2000). Cabe, no entanto, destaque no que se refere ao saber fazer do professor, ou as competências que representam este saber fazer, em detrimento a qualquer aspecto mais amplo que se possa atribuir à questão ou ao termo. Conforme suas palavras (Perrenoud, 2002), a competência surge na escola como resposta a um problema antigo: o de transferir conhecimentos. Dessa forma, há uma séria crítica à escola de hoje: ela não

mostra ao educando a possibilidade de ligação entre os conhecimentos transmitidos e a sua própria vida, o que acaba por prejudicá-lo muito em relação à sua capacidade de aprender, segundo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (ver tópico anterior desta TD).

O desafio posto, segundo Perrenoud (2001) é que as científicas tradicionais não conseguem dar conta da educação na atualidade. E o desenvolvimento de competências no sistema educacional, em qualquer nível e modalidade de ensino, é uma condição necessária, que nos permite enfrentar a complexidade do mundo e nossas contradições.

É sabido que a escola não mais está voltada, e talvez jamais tenha de fato estado, ao desenvolvimento de habilidades necessárias à resolução de problemas cotidianos. E segundo Perrenoud (1999), a abordagem por competências considera os conhecimentos como ferramentas a serem mobilizadas conforme as necessidades de cada sujeito, a fim de que ele possa resolver determinadas situações-problema apresentadas na escola, no trabalho e fora dele. Ao afirmar explicitamente que as competências são capacidades de ação, Perrenoud (2001), salienta que

...manifestar competências profissionais diante de uma situação complexa é ser capaz: de identificar os obstáculos e problemas a serem superados; de considerar estratégias realistas em termos do tempo e dos recursos; de planejar e implementar estratégias adotadas, procedendo por etapas, atendendo as necessidades, mobilizando atores e reavaliando a situação; de respeitar princípios legais e éticos; de controlar as emoções, os humores e valores; de cooperar com outros profissionais e de extrair todos os ensinamentos durante e após a ação. (PERRENOUD, 2001, p. 139, 140).

Perrenoud (1999, p. 07) define competência como “uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles”. Desse modo, não caberia uma dicotomia entre ir à escola para adquirir conhecimentos e ir à escola para desenvolver competências,

pois ambas as ações devem se complementar, uma vez que todas as ações humanas exigem algum tipo de conhecimento, alguns mais superficiais e outros mais específicos. Desse modo, “as competências manifestadas por nossas ações não são apenas conhecimentos, mas elas integram, utilizam ou mobilizam tais conhecimentos” (PERRENOUD, 1999, p. 08).

Entretanto, os conhecimentos são fundamentais, e devem se sobrepor à noção isolada das competências, pois, afinal, podemos possuir conhecimento, sem sermos eficazmente competentes, mas dificilmente seremos competentes sem conhecimento. Mas esse conflito de prioridades não deveria estar presente, pois “a construção de competências, pois, é inseparável da formação de esquemas de mobilização dos conhecimentos com discernimento, em tempo real, ao serviço de uma ação eficaz” (PERRENOUD, 1999, p. 10).

As competências são, desse modo, aquisições, aprendizados construídos, conhecimentos direcionados efetivamente, e, vale destacar que a mobilização de diversos recursos cognitivos em uma situação de ação complexa desenvolvem-se e estabilizam-se por ações práticas, na resolução de problemas do mundo real. Construir uma competência significa, nesse contexto, aprender a identificar e a encontrar os conhecimentos pertinentes e necessários a uma dada resposta, sob a necessidade de um problema.

Perrenoud (1999, p. 24) afirma que as competências trazem um conjunto de esquemas. “No estágio de sua gênese, uma competência passa por raciocínios explícitos, decisões conscientes, inferências e hesitações, ensaios e erros”. Dessa forma, pode-se compreender como competência um aprendizado direcionado a um dado objetivo. Mas pode-se dizer que as competências de um indivíduo são construídas em função das situações que enfrenta com maior frequência em seu cotidiano. “Portanto, o sucesso depende de uma capacidade geral de adaptação e discernimento, comumente considerada como a inteligência natural do sujeito, denominada nesse momento como sua habilidade.” (PERRENOUD, 1999, p. 30). Nessa abordagem, percebe-se que a competência vai além do conhecimento, mas se estabelece como a construção de um conjunto

de esquemas, a partir desses conhecimentos e de suas habilidades, que os permitem mobilizá-los na resolução de uma atividade concreta.

Ratificando o exposto, Perrenoud afirma que na escola, os alunos aprendem formas de conjugação, fatos históricos e geográficos, regras gramaticais, leis científicas, processos econômicos, matemática, e muitos outros temas. Mas, “é no momento em que conseguem relacionar pertinentemente os conhecimentos prévios com os problemas do dia-a-dia que se reconhece uma competência” (PERRENOUD, 1999, p. 21).

Na sociedade, certos conhecimentos e habilidades (quando devidamente mobilizados para a resolução de problemas, então uma competência) são exigidos do indivíduo para sua inserção no meio, tanto na escola como no mundo do trabalho. Desse modo, o mundo do trabalho apropriou-se desta noção de competência e a escola estaria nada mais fazendo do que seguindo seus passos, sobre o pretexto de modernizar-se e de inserir-se na corrente dos valores da economia do mercado, como gestão de recursos humanos, busca da qualidade total, valorização da excelência, exigência de maior mobilidade dos trabalhadores e da organização do trabalho (PERRENOUD, 1999). Assim, competências diferenciadas são cada vez mais exigidas do profissional. Porém, o que se quer, de acordo com Lévy – Leboyer (citado por Perrenoud, 1999, p.12) “é gerenciar competências, estabelecer tanto balanços individuais como ‘árvores’ de conhecimentos ou competências que representem o potencial coletivo de uma empresa”. Obviamente, a cultura escolar é então afetada, pois como as exigências exteriores, do mundo do trabalho, requerem qualificação constante, ou seja, competências. Estas, por sua vez, devem iniciar na vida escolar do adolescente. E cada vez mais as mudanças sociais irão afetar o ambiente escolar, uma vez que é nela que se forma os futuros membros de um constantemente modificado mercado de trabalho.

Ao se eleger uma abordagem por competências, segundo Perrenoud, situa-se uma (re)organização do ofício da docência, uma vez que tal abordagem convida os educadores a:

(1) Organizar e dirigir situações de aprendizagem; (2) Administrar a progressão das aprendizagens; (3) Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação; (4) Envolver os alunos em sua aprendizagem e em seu trabalho; (5) Trabalhar em equipe; (6) Participar da administração da escola; (7) Informar e envolver os pais; (8) Utilizar novas tecnologias; (9) Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão e (10) Administrar sua própria formação contínua (PERRENOUD,2000).

Compreende-se que a ação docente, quando pautada pela pesquisa, pode proporcionar ao educando condições que o possibilite ir além de uma simples retenção de conhecimentos, mas fazer com que, juntamente com as suas habilidades individuais, seja capaz de efetivamente mobilizar os conhecimentos adquiridos à resolução efetiva de problemas de seu mundo real. Assim, pode-se estabelecer um paralelo entre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a pedagogia por competências de Perrenoud, uma vez que surge a nítida necessidade do contexto do educando, tanto para a aprendizagem quanto para a construção de competências.

O incentivo pela pesquisa, condição central à abordagem metodológica para a sala de aula defendida nesta TD, incorpora alguns fatores levantados por Perrenoud (2000) como aspectos de uma nova e necessária metodologia docente, destacando-se: a organização e direção de situações de aprendizagem, uma vez que os alunos olharão para vários caminhos, e caberá ao professor apontar os mais indicados; a administração da progressão das aprendizagens, de modo que o professor deverá apontar situações progressivas e adaptáveis ao conhecimento prévio de seus alunos; o envolvimento de seus alunos em sua aprendizagem e em seu trabalho, de modo que caberá ao professor incentivá-los demonstrando de que forma o assunto a ser pesquisado poderá ser útil ao seu dia-a-dia; e ainda, o trabalho em equipe e a utilização de novas tecnologias, pois os próprios alunos se auxiliam mutuamente no que diz respeito aos seus conhecimentos individuais, desde que o professor seja capaz de demonstrar a eles que o rendimento de um todo depende sempre de duas partes constituintes.

Dessa forma, concebidas dessa maneira, as competências são importantes metas da formação para o educando e exigentes de uma nova metodologia por parte do professor. Elas podem responder a uma demanda social dirigida para a adaptação ao mercado e às mudanças, como também fornecer os meios para a compreensão da realidade e não estar indefeso às relações sociais. Portanto, uma situação frequente pode servir para o fortalecimento de uma competência, a qual estará constituída quando o aluno é capaz de construir esquemas pessoais, mobilizando conhecimentos e habilidades na resolução de problemas objetivos (Esquema 4).



**Esquema 4. Mobilização de competências, segundo Perrenoud (Fonte: André Luís Silva da Silva).**

É preciso ter claro que a competência situa-se além dos conhecimentos, desta forma, Perrenoud (1999) explica que a competência não se forma com a assimilação de conhecimentos, às vezes, suplementares, gerais ou locais, mas sim com a construção de um conjunto de disposições e esquemas que permitem mobilizar os conhecimentos em determinada situação, no momento certo e com discernimento. É na possibilidade de relacionar, pertinentemente, os conhecimentos anteriores e os problemas que se reconhece uma competência.

### **3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL**

#### **3.1. Referencial teórico**

Com o crescente avanço da ciência e da tecnologia, o termo alfabetização científica (AC) tem sido de grande repercussão nos ambientes escolares, numa tentativa de “atualizar” o ensino, porém, a sua definição exata ainda não está bem definida, pois se trata de um assunto muito amplo, em virtude de diversos significados, opiniões e características pelo qual são atribuídos. Essa amplitude de significados pode estar relacionada à repercussão internacional deste tema, onde autores de diversos idiomas o utilizam com a finalidade de propor conhecimentos necessários para que os cidadãos tenham condições de compreender a ciência e suas aplicações, assim como no que isso interfere na estruturação da sociedade. Sendo assim, segue uma revisão bibliográfica de estudos sobre esta temática, abrangendo desde uma breve revisão histórica da educação até as problemáticas e vantagens deste assunto, com o intuito de clarificá-lo.

Desde a existência do homem, a educação tem sido uma das práticas fundamentais da espécie humana, distinguindo assim o modo cultural de ser dos homens do modo natural de existir dos demais seres vivos. A educação primitiva era confiada a toda comunidade, sendo caracterizada por ser essencialmente prática, natural, espontânea, não intencional, baseando-se na imitação dos gestos e na oralidade (GADOTTI, 2003). Nesta época a educação era aquilo que as pessoas precisavam saber para que pudessem sobreviver, onde os mais jovens aprendiam através da imitação ao observarem as pessoas mais velhas em suas atividades, tais como: a caça, a pesca e rituais diversos, havendo a participação de toda uma comunidade nesse processo.

Com a evolução do homem e a conseqüente divisão da sociedade em classes, devido à hierarquização, divisão do trabalho e, portanto, a desigualdade social, se obteve o modelo de escola que temos atualmente. Na educação primitiva o ensino era igual para todos, pois a “escola” era a comunidade. Com a

separação social do trabalho surgiu também à desigualdade na educação, onde somente certas pessoas recebiam a alfabetização. Isto era possível de perceber nas sociedades orientais, onde somente os segmentos privilegiados da população tinham direito a educação, deixando uma grande quantidade da população excluída e restringida à educação informal familiar (ARANHA, 2000).

Algo semelhante se passava na antiga Grécia, onde a educação ensinava uma minoria a governar, pois se ensinasse a todos, poderia ser um indício para a democracia (dos tempos atuais) (GADOTTI, 2003). Apesar de a pedagogia ter surgido na Grécia, os criadores das bibliotecas foram os egípcios, pois foram os primeiros a perceber a importância da educação e, para isso, precisavam de locais onde pudessem ensinar a leitura, a escrita, astronomia, música e suas crenças religiosas. No entanto foram os hebreus que mais conservaram as informações de sua história, doutrinas e tradições religiosas que até hoje são seguidas. A sua influência na Europa ocorreu principalmente através do cristianismo, onde a Igreja utilizava o catecismo como método didático, que se baseava na repetição e revisão. Esse mesmo catecismo foi trazido para o Brasil pelos jesuítas, com a missão civilizatória de converter os índios à fé cristã. Esse pensamento religioso medieval foi utilizado até quase o final do século XIX, mas foi devido ao pensamento iluminista, trazido da Europa por estudantes e intelectuais, que a educação brasileira foi crescendo vagarosamente (GADOTTI, 2003).

Até então, é possível perceber que o termo “científico” não era utilizado. Porém, com o advento do Iluminismo, começou o seu desenvolvimento na Europa e outras partes do mundo, mas, mesmo assim, de modo desigual, pois a alfabetização era direito somente para a elite da sociedade (Família Real, burguesia, clero, entre outros) para que os mesmos sempre se mantivessem em sua posição social.

O estudioso Paul Hurd foi mencionado como sendo o primeiro pesquisador a utilizar o termo “*scientific literacy*”, porém, em um de seus próprios trabalhos ele cita que, por volta de 1620, o filósofo francês Francis Bacon já demonstrava interesse em que as pessoas fossem preparadas intelectualmente através de

conhecimentos científicos, bem como, em 1859, o também filósofo Herbert Spencer, alegava que se uma sociedade depende de conhecimentos oriundos da ciência, então a ela própria deve aprender mais sobre ciência (SASSERON e CARVALHO, 2011). Marx, Durkheim e Weber (uns dos fundadores da sociologia), também tinham uma visão similar quanto ao desenvolvimento científico, onde, através da incorporação e aplicação de novas teorias científicas, propiciaria o domínio e a exploração de novas potências energéticas, indústrias, químicas, siderúrgicas entre outras, aumentando o progresso da ciência e, conseqüentemente, também da tecnologia (CASELLI e FRANCO, 2001).

Assim, os autores naquela época começam a perceber que para haver o crescimento da sociedade, a área científica deveria ser mais explorada, para que pudessem usufruir de seus benefícios. Entretanto, foi somente a partir das Exposições Internacionais (exposição mundial de tecnologias, indústrias e artes) ocorridas em Londres em 1862, devido a Revolução Industrial, que a educação obteve um maior destaque. A questão educacional aos poucos deixava de ser vista como algo pertencente somente ao espaço escolar ou do sistema de ensino, mas passava a ser algo impulsionador, estruturador e constitutivo de toda uma sociedade (KUHLMANN, 2001).

Hurd (1998) comenta que nos Estados Unidos, na década de 30, surgia à repercussão de que os currículos escolares levassem em conta as dimensões socioculturais das ciências. Porém, foi somente após a Segunda Guerra Mundial, com as alterações nas práticas científicas, as quais tiveram grandes impactos na sociedade, economia e política do próprio Estado Unidos como de diversos outros países do mundo, foi que os programas de ensino de ciências começaram a ser replanejados, visando a formação de jovens cientistas. Laugksch (2000) complementa que essa preocupação, nas décadas de 50 e 60, foi ainda mais acentuada em países desenvolvidos.

Até esta época, ensinar ciências não era o foco do processo de educação, mas, devido às circunstâncias (destacando-se a Guerra Fria e a corrida espacial), ela se tornou necessária tanto para o desenvolvimento científico (e armamentista) como o da sociedade, caracterizando esse período como o início de um ensino

em ciências mais acentuado. Apesar do objetivo bélico, muitas tecnologias foram então adaptados para que pudessem ser utilizados pela sociedade no seu dia-a-dia. Assim, num contexto mundial de transformações rápidas que afetavam a maioria dos aspectos da vida cotidiana, o desenvolvimento científico e tecnológico, e a modernização da sociedade operada pela globalização, forçavam que novas exigências educacionais fossem necessárias (FENSHAM, 1999).

Percebe-se que desde os tempos antigos o mundo e as interações sociais vem se transformando; a sociedade passou a ser multiétnica e multicultural, e isso não foi suficientemente levado em consideração pelos sistemas educacionais. A sociedade contemporânea tem sofrido, e ainda sofre, aceleradas mudanças científicas e tecnológicas, fazendo com que na atualidade não seja possível determinar quais conhecimentos, habilidades e atitudes necessitam os estudantes para enfrentar um futuro incerto, complexo e mutável (GARCIA e CANUL, 2008).

Esse desequilíbrio entre o ensino e a ciência faz com que os cidadãos percam a visão do que realmente é a ciência, para que ela serve e “onde realmente está”. Neste sentido, Chassot (2003) defende que devemos propiciar aos cidadãos uma Alfabetização Científica (AC) na perspectiva da inclusão social, e, para isso, necessitamos fazer com que a ciência possa ser não apenas medianamente entendida, mas principalmente, facilitadora do estar fazendo parte do mundo.

De acordo com os autores Gil-Pérez e Vilches (2006) a AC é necessária para: (a) Tornar a ciência acessível a todos os cidadãos; numa tentativa de inclusão social, onde todos ficariam “por dentro” das tendências científicas. (b) Reorientar o ensino de ciências também para os futuros cientistas; até mesmo profissionais formados em ciências apresentam uma imagem um pouco distinta dela. (c) Modificar concepções errôneas da ciência frequentemente difundidas e aceitas; com indivíduos cientificamente alfabetizados seria possível a distinção entre ciência e pseudociência. (d) Tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos; os conceitos científicos são fundamentais para AC, por exemplo, não há como explicar, de um modo razoável, o movimento dos planetas ao redor do

Sol sem antes explicar os conceitos de força gravitacional e centrífuga. Assim, esses conceitos devem ser aprendidos, e não apenas memorizados.

Com uma abordagem mais moderna, a AC vem ganhando cada vez mais espaço no ambiente escolar, mas ainda é um termo muito abrangente, utilizado em estudos por diversos autores em todo o mundo (Hurd, 1998; Chassot, 2000; Furió, 2001; Garcia e Canul, 2008; entre outros). Devido a essa amplitude, fica difícil determinar um conceito exato para este termo, em virtude de diversas opiniões e características pela qual é atribuída.

Para Pella (1966), a alfabetização científica deve demonstrar as relações entre ciência e sociedade, a natureza da ciência e a ética do cientista. Algo similar é defendido por Furió e cols. (2001), onde ele caracteriza a AC como sendo as possibilidades de que a grande maioria da população dispõe de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade. Millar e Osborne (1998) complementam essa argumentação, colocando que AC estaria relacionada ao aprendizado de conceitos e habilidades, para compreender como se gera o conhecimento, assim como investigar, extrair conclusões, resolver problemas e tomar decisões. É possível analisar que os autores acima vêem uma relação entre a ciência e a sociedade, sendo a AC o meio de interligação entre ambas, um modo de fornecer conhecimentos necessários para relacioná-las e compreendê-las.

Segundo Hazen e Trefil (1995), não é necessário que as pessoas saibam fazer pesquisa científica, mas que tenham conhecimento para compreender os resultados mencionados por ela, bem como para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia. Já para Miller (1983), AC é o entendimento da natureza da ciência, a compreensão de termos e conceitos essenciais na ciência e o entendimento de seus impactos e de suas tecnologias. Garcia e Canul (2008) também argumentam que a AC se entende como a forma de obter a capacidade de ler e entender razoavelmente as informações científicas e tecnológicas. Logo, seria utilizada para o entendimento da relação ciência e

tecnologia, onde o cidadão teria condições de ler e compreender notícias de caráter científico e tecnológico.

Já para Leal e Souza (1997), a alfabetização científica é vista como o que o público escolar deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade, com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.) e em informações obtidas em meios de divulgação científica e tecnológica. Complementando com um pensamento neste sentido, Chassot (2000, 2003) considera a ciência como uma linguagem construída pelo homem para explicar o nosso mundo natural, e ser alfabetizado cientificamente é saber ler essa linguagem em que está escrita a natureza. Garcia e Canul (2008) apontam que AC é conhecer melhor as teorias científicas, a ética e a natureza do trabalho científico, assim como a interdependência entre ciência, tecnologia, sociedade e homem. Pode-se dizer que a AC para os autores mencionados envolve os conhecimentos necessários a uma visão relacionada e generalizada do mundo, aplicando a ciência na resolução de problemas do cotidiano, no entendimento de como a natureza e a sociedade se estruturam e evoluem. É ter subsídios para ouvir uma notícia de natureza científica, por exemplo, e efetivamente compreendê-la, analisá-la e até mesmo prever suas possíveis consequências.

Compreende-se que uma mudança no estilo da educação sugere um melhoramento no currículo escolar, onde, segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001), o currículo de ciências deve ser voltado para a formação pessoal de qualquer indivíduo, e não somente para aquelas pessoas que desejam seguir a carreira científica. Para isso, o ensino deve fornecer os elementos cruciais para que os alunos compreendam e discutam os significados dos assuntos científicos e os apliquem em seu entendimento de mundo. O mesmo é defendido por Furió e Vilches (1997), onde os autores comentam que os conhecimentos científicos e tecnológicos abordados devem propiciar o desenvolvimento do indivíduo em sua vida cotidiana, que através do entendimento das complexas relações entre ciência e sociedade, possam auxiliar a resolver problemas e necessidades de saúde e sobrevivência básicas, bem como considerar a ciência como parte atual da cultura.

Como foi visto, esse tipo de currículo parece ser muito amplo, mas, se formos analisar, os temas que os autores propõem já estão inseridos nas escolas em disciplinas como: biologia, química, história, sociologia entre outras, o que nos sugere que para início deve haver uma interligação entre essas disciplinas já no ambiente escolar, demonstrando isso aos alunos, para que a partir de sua estadia na escola o cidadão possa compreender, usufruir e aplicar os conhecimentos adquiridos. Essa interdisciplinaridade também pode ser buscada em ambientes externos à escola, como será discutido posteriormente.

Já visando o planejamento e a elaboração das aulas, Sasseron e Carvalho (2011) consideram como as bases necessárias para a AC três eixos estruturantes, onde se pode trabalhar envolvendo temas como a sociedade e o meio ambiente: (a) Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; o ensinamento de conhecimentos científicos é necessário para que os discentes possam usá-los de modo apropriado em seu dia-a-dia. (b) Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; visa fornecer subsídios para analisar circunstâncias que exigem reflexões e análises por parte do aluno e também do professor. (c) Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente; objetiva-se o reconhecimento das relações entre essas áreas e a necessidade de compreender as aplicações dos conhecimentos construídos pela ciência, considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos.

É evidente que essas exigências a uma AC exigem igualmente dos professores uma maior responsabilidade. Para Fourez e cols. (1997), os professores devem possuir em sua formação elementos como história da ciência, epistemologia, interdisciplinaridade, aspectos tecnológicos, aspectos sociais e conteúdos específicos, além de conhecer seus alunos e as finalidades do que se propõe a ensinar. Ainda, Lorenzetti e Delizoicov (2001) argumentam que os docentes devem elaborar estratégias que possibilitem aos alunos a compreensão e aplicação dos conhecimentos adquiridos no cotidiano, como exemplo, interpretar gráficos e saber analisar criticamente as informações que são repassadas pelos meios midiáticos.

Além disso, os professores podem abranger ainda mais o conhecimento dos discentes, partindo de seus conhecimentos prévios e levando para a sala de aula estudos científicos e tecnológicos atuais e questionamentos sobre seus impactos e consequências à sociedade e ao meio ambiente. Ou, talvez, “desafiar” seus alunos com atividades problematizadoras, que possam relacionar diferentes áreas, mas sempre direcionando a atuação da ciência ao nosso dia-a-dia.

Considerando a educação como um processo que ocorre além do espaço físico escolar e analisando esse ambiente, percebemos que as escolas não possuem condições de proporcionar todas as informações científicas necessárias para os cidadãos, sendo assim, ao decorrer da escolarização, ela deverá propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida cotidiana. Especialistas na área de educação em ciências na Europa, Estados Unidos e também no Brasil, vem buscando implementar programas de educação formal e não formal em ciências que possam contribuir para a formação de cidadãos mais críticos, capazes de reconhecer a ciência como parte da cultura diária, de procurar o próprio enriquecimento cultural científico, de questionar as informações difundidas pela mídia e de interagir de forma consciente com o mundo ao seu redor (SHAMOS, 1995). Compreende-se por educação formal aquela presente no ensino escolar, compreendido por salas de aula e bibliotecas, e a não formal uma tentativa educacional realizada fora dos espaços escolares, na esperança de complementar às carências da escola (BIANCONI e CARUSO, 2005). Esses espaços escolares alternativos devem proporcionar o desenvolvimento intelectual do indivíduo, ampliando o seu conhecimento, e lugares como museus, feiras de ciências, aulas práticas, jardins botânicos e zoológicos, e até mesmo a internet, podem ajudar significativamente nesta proposta de ganho cognitivo (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). Mas devemos compreender que esses espaços destinados à educação não formal devem apresentar significado aos alunos, caso contrário, as atividades realizadas podem ser analisadas (pelos discentes) somente como atividades recreativas e não didáticas.

Logo, deve haver um fortalecimento da relação entre a escola e os espaços não formais. Tal observação não reduz o papel fundamental da escola, mas

amplia a responsabilidade do Estado em fornecer meios de aprofundamento do conhecimento, pois não se pode entender o desenvolvimento sem que o cidadão tenha várias possibilidades e/ou oportunidades de atualizar sua bagagem de cultura. Neste contexto, os museus de ciência, por exemplo, possuem um triplo desafio: funcionar como instituições de educação não formal, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida dos cidadãos; funcionar como instância de sensibilização para os temas científicos; e contribuir para o desenvolvimento profissional de professores, pois esses mais do que todos, não podem dispensar a educação continuada em ciências (CASELLI e FRANCO, 2001).

Logo, com essa tentativa de melhoria do ensino, não é de se surpreender que possam surgir certos problemas, onde os autores Garcia e Canul (2008), citam:

1) No ambiente escolar pode surgir a desmotivação dos discentes a respeito da AC, causados por: (a) As escolas apresentam currículos de ciências extensos com conteúdos que não estão conectados com os interesses dos alunos e nem com suas experiências cotidianas, assim, muitas vezes não tendo sentido para os mesmos (LEMKE, 2006); (b) A educação é pouco atrativa, porque não enfatiza a criatividade, a ética, o contexto histórico e o impacto social das ciências, elementos considerados centrais pelos jovens na sua aprendizagem (ACEVEDO, 2004); (c) As propostas educativas atuais para a educação se baseiam no construtivismo, onde o mais importante é a construção de significados e não de sentidos, ou seja, o importante é como se aprende e não para que se aprende. Novak e Gowin (1984) complementam essa discussão ao afirmarem que este tipo de método faz com que a educação em ciências se afaste da vida cotidiana, das preocupações morais e sociais dos estudantes.

2) Segundo Lemke (2006), a educação científica, no nível básico, está projetada por governos e corporações para que os estudantes cheguem logo na universidade para estudar ciências, com a finalidade de formar trabalhadores que irão atuar, na maioria das vezes, como técnicos especializados (força de trabalho alfabetizada e barata) em seus projetos comerciais e militares. Além disso, a AC

pode estar guiada por orgulhos nacionais e interesses particulares ou de elites, que escondem a relação entre ciência e seus projetos comerciais, industriais e militares. Ou seja, a AC, neste caso, tem a finalidade exclusivamente propedêutica, que desinteressa aos estudantes, principalmente nos países industrializados.

3) De acordo com Acevedo (2004), a educação atual transmite uma imagem errada da ciência, onde demonstra o pensamento científico como superior e desumanizado, isolado do trabalho dos cientistas, da sociedade e da história, além de apresentar uma ciência clássica do século XIX, mas não da ciência contemporânea, da macrociência e da tecnociência, nascidas no século XX e em pleno desenvolvimento no século atual.

Assim, essas problemáticas geram três consequências bastante graves, conforme apontam Garcia e Canul (2008): (a) Muitos estudantes não aprendem o conhecimento científico e nem sabem usá-lo adequadamente, portanto, não tendo condições de compreender efetivamente a natureza e os métodos da ciência, bem como, não aprendem a construir novos conhecimentos científicos; (b) Os adultos formados em nossos sistemas educacionais não estão alfabetizados cientificamente, e, logo, não estão preparados para viver como cidadãos em uma sociedade científica e tecnológica, nem se encontram formados para seguir carreiras científicas e muito menos para tomar decisões adequadas sobre assuntos científicos e tecnológicos (LEMKE, 2006); (c) As pessoas que receberam este tipo de alfabetização desvalorizam os componentes afetivos, sociais e culturais, além de apresentar um interesse baixo por assuntos como o meio ambiente.

Todavia, com essa ideologia de AC, não podemos deixar de citar as suas vantagens, onde segundo o OCDE (2000), uma população adulta que não seja só capaz de ler e escrever, mas que também seja matemática, científica e tecnologicamente alfabetizada, criará indivíduos menos dependentes uns dos outros, fazendo com que os processos democráticos, os valores sociais e as oportunidades individuais não permaneçam inteiramente dominados pelas elites mais cultas. Hodson (2003) também argumenta que os cidadãos cientificamente

alfabetizados podem defender-se de possíveis ameaças que possam surgir pelo uso inadequado da ciência e tecnologia. Entre elas podemos citar o uso da ciência para fins bélicos e os efeitos nocivos que produtos científicos e tecnológicos podem causar no meio ambiente e na saúde humana. Defender-se aqui não está no sentido físico, mas sim através da análise e discussão de um determinado tema, por exemplo, na legalização de um determinado inseticida, onde a suas consequências vão além do controle de pragas, mas também causam problemas na biodiversidade da fauna/flora e até mesmo para a saúde humana, como foi o caso do DDT há poucas décadas. Assim, uma das maiores vantagens da AC é a formação de cidadãos críticos, participativos em debates sobre a sociedade, meio ambiente, ciências e política.

De acordo com Garcia e Canul (2008), atualmente a educação segue centrada em disciplinas, mas já se esta encaminhando para um aprofundamento conceitual, onde houve algumas mudanças interessantes na AC, donde se pode citar: (a) A troca da didática tradicional baseada na transmissão-repetição por modelos didáticos mais centrados no aluno e uma aprendizagem mais significativa; (b) Os trabalhos práticos, atividades de campo e espaços pedagógicos não convencionais estão ganhando espaço e importância; (c) Nos últimos anos, muitos programas de formação no campo da educação em ciências têm incluído cursos referentes à história, epistemologia e sociologia das ciências.

Finalizando, a AC vem numa tentativa de além de “atualizar” o ensino para as várias mudanças ocorridas (e que vão ocorrer) devido ao avanço científico-tecnológico, propor a formação de cidadãos críticos, participativos e socialmente inclusos. Mas, conforme Chassot (2003, pg. 110) “antigamente a ciência nos falava de leis eternas. Hoje, nos fala da história do universo ou da matéria e nos propõe sempre novos desafios que precisam ser investigados. Este é o universo das probabilidades, e não das certezas”. Compreende-se que mudanças científicas vão continuar ocorrendo e novas intervenções serão necessárias para que ensino e desenvolvimento científico continuem buscando pontos de contato. A ciência deixou de ter aquela certeza para admitir probabilidades, e essa desmistificação também deve ser abordada nas salas de aula, no intuito de mostrar aos alunos que as pesquisas científicas acontecem e, depois de um certo

tempo, mais perguntas serão feitas, mais cálculos serão (re)feitos, aparelhos mais modernos e mais precisos serão elaborados e utilizados, e alguns conceitos sobre um tema anterior serão mudados e/ou acrescentados. E isso é a ciência, e essa compreensão faz parte de estar cientificamente alfabetizado.

### **3.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações**

Discute-se nesse capítulo a proposta de trabalho apresentada aos professores envolvendo a utilização pedagógica da tecnologia educacional Alfabetização Científica. Iniciaram-se as discussões por uma breve apresentação teórica a respeito do tema, a qual abordou sua divergência conceitual, desvinculação com a realidade do educando e a possibilidade de transcendência desta aos limites da sala de aula, conforme o referencial teórico adotado. Os professores participaram ativamente das discussões, e mostraram-se conscientes da problemática envolvendo o assunto, conforme fica claro nas palavras do professor A:

(Professor A) “A alfabetização científica não será alcançada nas aulas de ciências, nós sabemos disso. Se o conhecimento científico, aquilo que o aluno trabalha, fica restrito à sala de aula, isso não é alfabetização científica, porque inevitavelmente ele vai esquecer. Quando ele sair da realidade de sala de aula e se deparar com seus problemas reais, com seu contexto, é que ele poderá aplicar os seus conhecimentos.”

O relato deste professor deixa claro a sua percepção de que a aplicação contextual do conhecimento científico reflete sua real compreensão e utilidade. Isto vai de encontro ao referencial teórico adotado, quando este menciona que um aluno estará cientificamente alfabetizado quando efetivamente for capaz de compreender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia, assim como for capaz de efetivamente compreender notícias de caráter científico e tecnológico.

O relato do professor B segue por essa linha de pensamento, mas esse aponta à importância de se partir dos pontos de interesse do educando, de modo a despertar a sua atenção para os temas trabalhados.

(Professor B) “Tem mais possibilidade de verdadeiramente começar a acontecer alfabetização científica se os conteúdos forem de interesse tanto do professor como de seus alunos, por estarem presentes em seu cotidiano, envolvendo as ciências e seus desdobramentos.”

Esse pensamento vai de encontro tanto com o referencial adotado como com a opinião do autor desta TD, sendo que compreendo que esse interesse pode ser atingido quando se tem a possibilidade de relação dos temas abordados à realidade contextual do educando, conforme Perrenoud (2002), bem como partir-se daquilo que o educando efetivamente já conhece, conforme Ausubel (1978). Caso contrário, corre-se o risco deste conhecimento ser adquirido apenas como uma informação, o que, conforme os dois autores anteriormente citados, favorece ao seu esquecimento.

O professor C aborda aquilo que acredita ser a alfabetização científica, e cita exemplos de temas que podem ser aplicados em sala de aula para o início de uma discussão frente aos alunos.

(Professor C) “Bem alfabetizar cientificamente significa saber ler a linguagem presente na natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do Universo. Hoje a ciência está num momento de popularização, nós temos questões ambientais, efeito estufa, o crescimento de usinas nucleares, a plataforma de petróleo que vazou e que ficou poluindo por um longo período, ou seja, isso tudo é conhecimento científico, é a ciência do dia-a-dia. Mas se o aluno não conseguir associar alguma informação dessas com aquilo que ele já sabe ele não está alfabetizado cientificamente.”

Nessa fala do professor observa-se claramente aspectos, já mencionados, como a perspectiva de um ensino de ciências que parta do cotidiano e ancore-se naquilo que o educando já conhece. Sob essa orientação, fora proposto uma atividade aos professores integrantes deste PCCC, a qual esses professores aplicariam a AC como uma tecnologia educacional junto a seus alunos, em sua realidade de ensino. Para tanto, se elencou argumentos à proposição de

atividades diferenciadas, conforme aponta Antunes (2012), citação essa que foi discutida junto aos professores.

A substituição do até então imutável formato convencional das salas de aula pela distribuição dos alunos em círculos, o emprego sistemático de técnicas de trabalho em grupo, o resgate intenso do saber e da experiência do alunado, a alternativa dos debates à exposição sumária preparavam o clima para diálogos e para descobertas que não apenas dariam base ao seu método, como fortaleceriam a essência de seus pensamentos de educador (ANTUNES, 2012, pg. 179).

Nesse momento, os professores questionaram essa proposição e solicitaram maiores esclarecimentos sobre a mesma. Entretanto, foi mencionado que fazia parte desta atividade a utilização de sua criatividade, de modo que seriam esses professores que melhor reconheceriam as ferramentas aplicáveis em sua realidade de ensino. Ficava claro, entretanto, seu objetivo principal: a utilização da AC como uma tecnologia educacional de promoção de um ensino de ciências mais significativo ao educando, na perspectiva deste estar em melhores condições de fazer uma leitura das questões científicas de sua realidade.

Ficava então combinado que nos próximos encontros haveria a socialização deste momento, e esta também se daria conforme as solicitações individuais dos professores. No próximo item desta TD serão discutidas três das metodologias utilizadas pelo professor em sua aula, sendo que essa escolha se deu por critérios de adequação à proposta desta TD quanto à exploração deste tema: aplicação de argumentos de ciência a partir da realidade do educando.

### **3.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo**

A partir do encontro seguinte, passou-se então às apresentações, conforme, como já mencionado, sob três metodologias distintas. O primeiro professor tomou a palavra e mencionou que a sua metodologia de sala de aula fora adotada a partir de uma discussão com seus alunos a respeito do tema. Ficava decidido que em sua aula seguinte, este professor traria textos envolvendo aplicações da

ciência no dia-a-dia para serem trabalhados em sala de aula. Conforme menciona o professor, esse fato inicialmente e, de modo isolado, não causou muitas expectativas por parte de seus alunos.

Na aula seguinte, conforme combinado, o professor trouxe três textos impressos, os quais foram obtidos no endereço eletrônico [www.mundoestranho.abril.com.br](http://www.mundoestranho.abril.com.br), sendo que a escolha deste site consistiu no mesmo já ser familiar ao professor, e a escolha dos textos se deu por sua proximidade aos temas já discutidos com os alunos, mesmo que informalmente, em sala de aula.

O primeiro dos textos abordou o tema entre diferenças encontradas em combustíveis, mostrado no Quadro 7. O segundo tratou a respeito dos malefícios dos metais pesados ao organismo, mostrado no Quadro 8. E, o terceiro, trouxe argumentos referentes ao amadurecimento das frutas, o qual pode ser visto no Quadro 9.

Quadro 7. Texto trazido pelo 1º professor, disponível em “<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/qual-a-diferenca-entre-alcool-diesel-etanol-e-gasolina.>”

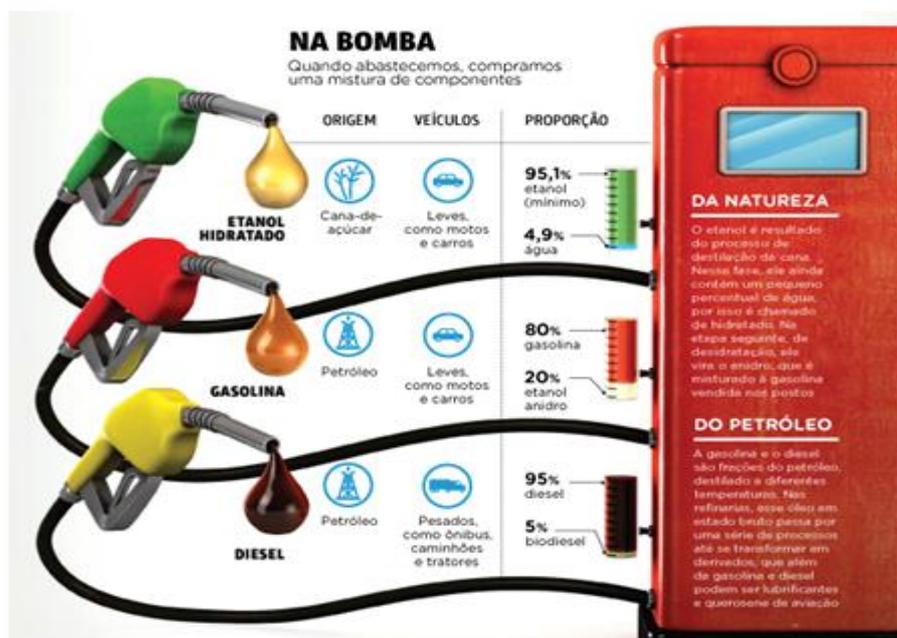
## Qual a diferença entre álcool, diesel, etanol e gasolina?

por Noêmia Lopes

Curte 6

Twitter 7

A principal diferença entre esses combustíveis é a **origem** de cada um deles e as aplicações. Enquanto a gasolina e o diesel têm origem **fóssil**, o etanol, que é o tipo de álcool que usamos nos carros, tem origem **vegetal**.



Etanol e gasolina servem para abastecer **veículos leves**, como carros e motos, enquanto o diesel é o combustível que move **ônibus**, caminhões e até grandes embarcações. No Brasil, o etanol é produzido da **cana-de-açúcar** desde a década de 1970, quando foi lançado o programa Proálcool. Os objetivos eram não depender somente de combustíveis obtidos do petróleo, ajudar na diminuição da emissão de gases de efeito estufa e, ainda, gerar emprego e renda no campo.

### DA NATUREZA

O etanol é resultado do processo de **destilação** da cana. Nessa fase, ele ainda contém um pequeno percentual de água, por isso é chamado de **hidratado**. Na etapa seguinte, de desidratação, ele vira o **anidro**, que é misturado à gasolina vendida nos postos.

### DO PETRÓLEO

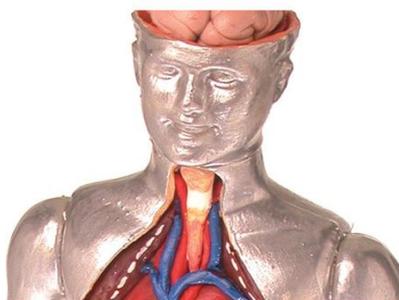
A gasolina e o diesel são frações do **petróleo**, destilado a diferentes temperaturas. Nas refinarias, esse óleo em estado bruto passa por uma série de processos até se transformar em **derivados**, que além da gasolina e diesel podem ser lubrificantes e querosene de aviação.

Quadro 8. Texto trazido pelo 1º professor, disponível em “<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/o-que-sao-metais-pesados-e-por-que-fazem-mal-a-saude>”.

## O que são metais pesados e por que fazem mal à saúde?

[Curtir](#) 176 [Tweeter](#) 109 [G+1](#) 5

O adjetivo "pesado" é literal, resultado de esses materiais serem mais densos – isto é, seus átomos ficam mais próximos uns dos outros. Para ter uma idéia, 1 centímetro cúbico de um metal considerado leve, como o magnésio, pesa 1,7 grama. Já 1 centímetro cúbico de qualquer metal pesado tem pelo menos 6 gramas. E onde entram os riscos para a saúde? Em contato com o organismo, esses metais acabam atraindo para si dois elementos essenciais do corpo: proteínas e enzimas. Eventualmente eles se unem a algumas delas, impedindo que funcionem – o que pode levar até à morte. "Os metais pesados também se ligam às paredes celulares, dificultando o transporte de nutrientes", diz o químico Jorge Masini, da USP. Mesmo assim, o organismo também tem necessidade de pequenas quantidades de alguns desses metais. É o caso do cobre, que nos ajuda a absorver vitamina C. Em concentrações altas, porém, os mesmos metais são tóxicos.



**Tríade inimiga** *Merúrio, chumbo e cádmio são os metais mais perigosos*

### **PULMÕES**

Ficam inflamados em contato com o cádmio

### **FÍGADO E RINS**

São os órgãos mais danificados pelo cádmio

### **MÃOS**

Suas articulações – até as dos dedos e do pulso – ficam paralisadas por contaminação de chumbo

### **CÉREBRO**

Ingerido em peixes contaminados, o mercúrio debilita as funções cerebrais. E o vapor do metal causa distúrbios psíquicos, como depressão

### **APARELHO DIGESTIVO**

É atacado pelo chumbo e pelo cádmio

Quadro 9. Texto trazido pelo 1º professor, disponível em “<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/qual-e-a-fruta-que-fica-madura-mais-rapido>”.

## Qual é a fruta que fica madura mais rápido?

por Barbara Ragov

Curtir 12

Tweetar 8



Não há uma resposta definitiva porque vários fatores podem afetar o processo. Além disso, há dois tipos de fruta. As chamadas não-climatéricas, como laranja, uva, limão e abacaxi, amadurecem enquanto ainda estão no pé. Quando se desprendem naturalmente da planta, costumam estar já com o teor máximo de açúcar. É difícil definir quantos dias esse processo pode durar – a floração inicial, por exemplo, pode ser induzida quimicamente, e o clima também afeta bastante. Já as frutas climatéricas podem ser colhidas ainda verdes e, mesmo assim, continuam ganhando açúcar. Isso porque ela ainda está realizando trocas gasosas com o ambiente, quebrando suas reservas de amido em moléculas de frutose e glicose. Nessas, sim, é possível medir a velocidade de maturação. Veja a seguir.

### SALADA DE FRUTAS

Entre as que amadurecem longe do pé, a banana é campeã

#### 1º Banana

Madura 7 dias após a colheita

#### 2º Mamão

Maduro 8 dias após a colheita

#### 3º Abacate

Maduro 9 dias após a colheita

#### 4º Pêssego

Maduro 10 dias após a colheita

#### 5º Manga

Madura 13 dias após a colheita

Nas palavras do professor pode-se compreender como se deu essa atividade em sala de aula:

(1° Professor) “Eu levei os textos a uma turma de 9° ano, composta por nove alunos. Distribui os mesmos em três grupos de mesmo número, e a cada grupo ofereci um dos textos. A partir de então, solicitei que o texto fosse lido, colado em seu caderno de ciências, e então haveria uma apresentação, para que cada grupo conhecesse os temas trabalhados por todos. Essa atividade ocorreu em aproximadamente dois períodos de 45 minutos cada. Após as apresentações, pude perceber que os alunos não apenas compreenderam o seu texto, mas se mostraram interessados por aqueles apresentados por seus colegas. Eu acho que esta atividade superou as expectativas dos alunos”.

Quando perguntado ao professor a respeito da razão de suas impressões, o mesmo apontou elementos de proximidade dos temas àquilo que os alunos já conheciam em ciências, de modo que puderam construir um conhecimento mais sólido e abrangente sobre os assuntos trabalhados.

Considera-se que tais atividades prestam-se muito bem a uma difusão do conhecimento científico, quando os temas a serem trabalhados são bem escolhidos e contribuem para que o aluno compreenda, desde o princípio da atividade, sobre o que está “aprendendo”. Metodologias como a leitura, construção textual, levantamento de pontos principais e a socialização são estratégias muito eficazes quando do trabalho pedagógico a partir de temas textuais.

A segunda metodologia apresentada fora desenvolvida pelo 2° professor, o qual relatou o que segue:

(2° Professor) “Inicialmente eu refleti a respeito dessa tarefa e não tive nenhuma ideia de como desenvolvê-la em sala de aula. Então, observando o dia-a-dia dos estudantes e a proximidade destes a ferramentas audiovisuais, decidi solicitar para que eles trouxessem para a próxima aula um vídeo, abordando assuntos sobre ciências, o qual seria apresentado na aula seguinte por meio de data show. Já de início eles sentiram-se entusiasmados com a proposição dessa atividade, e fizeram questionamentos como o tema do vídeo, a sua duração, como seria a apresentação, entre outros”.

O relato do professor mostra um exemplo de uma atividade, cotidiana à maioria dos alunos, mas de forte impacto pedagógico. A simples busca por um vídeo a ser apresentado aos colegas pode sugerir aspectos de pesquisa e construção de conhecimento. Concorde-se com Gaio (2008), quando esta afirma que ...

... ensinar não é submeter o aluno a um conhecimento pronto, mas prover meios pelos quais, com liberdade e determinação, ele possa construir novos saberes, ampliar significados, na medida de seus interesses e capacidade. Envolve necessariamente libertar o aluno do que o impede de fazer o seu próprio caminho, pelas trilhas do conhecimento e de valorizar todo o seu esforço para aprender (GAIO, 2008, pg. 103).

Em sua aula seguinte, a maioria dos alunos tinha “em mãos” um vídeo abordando assuntos vinculados à ciência, conforme fora solicitado. E, conforme relatado pelo professor, esses estudantes haviam visto o seu vídeo mais de uma vez, e discutiam em aula a respeito.

(2º Professor) “Quando entrei na sala de aula, percebi que muitos alunos falavam sobre o seu vídeo, como o assunto tratado, o site pesquisado e o programa utilizado para download em seu computador”.

A maioria dos vídeos trazidos pelos alunos foi extraída do site [www.youtube.com.br](http://www.youtube.com.br), sendo deste os três ilustrados logo abaixo. Dessa forma, uma amostragem desta atividade relatada está ilustrada na Figura 3 (vídeo de aproximadamente 20 minutos, abordando a história das coisas), ...



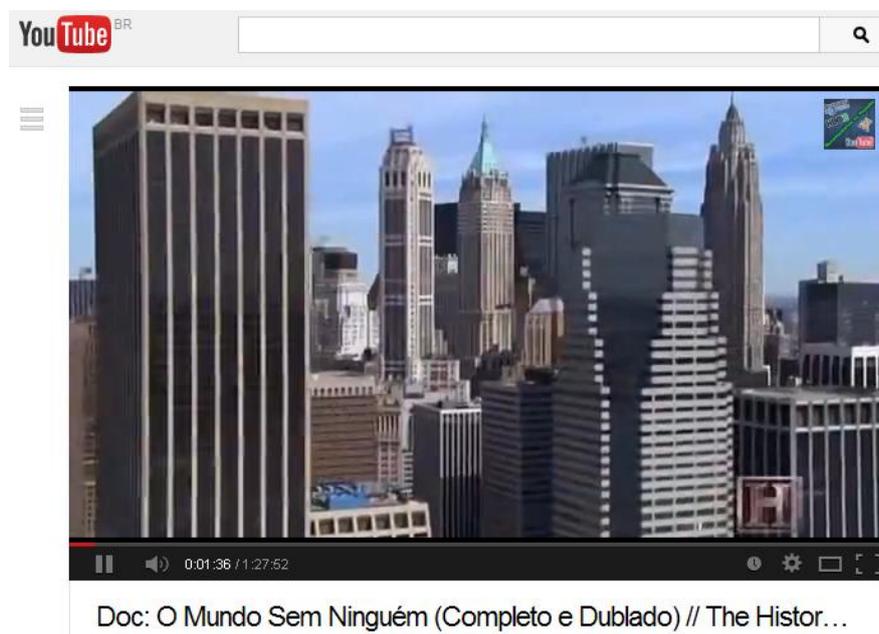
Figura 3. 1º vídeo discutido pelo 2º professor, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=AAJTfG2-mWo>.

... na Figura 4 (vídeo de aproximadamente 50 minutos, abordando as cem maiores descobertas da ciência)...



Figura 4. 2º vídeo discutido pelo 2º professor, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=3BGHEqP3aLY>.

... e Figura 5 (vídeo de aproximadamente 90 minutos, abordando as alterações no planeta caso o homem desaparecesse).



**Figura 5. 3º vídeo discutido pelo 2º professor, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=2OGeva-HTcs>.**

Ao perceber que haviam muitos vídeos a serem apresentados (o professor relatou que deveria ter estabelecido um tempo limite de duração dos mesmos), preparou-se um simples seminário para as suas apresentações. Assim, de acordo com o relato do professor, houve oportunidade para discussões a respeito de cada vídeo, bem como para que os estudantes pudessem argumentar sobre as razões de sua escolha.

(2º Professor) “Os vídeos foram apresentados durante as duas semanas seguintes às proposições (aproximadamente 8 períodos de 40 minutos cada). Logo após cada apresentação, os alunos discutiam as suas considerações a respeito, e relatavam no caderno, sob o auxílio do aluno que havia escolhido o vídeo, as suas principais informações. Eu percebi que o momento da apresentação foi muito bom para que a turma pudesse ter contato com o perfil inserido em cada escolha”.

Compreende-se que atividades de socialização de conhecimentos, como os seminários, são de fundamental importância ao estabelecimento de um ensino

que centre-se na pesquisa, pois a troca de experiências e a busca por uma compreensão pessoal daquilo que se vê e se ouve surgem como fundamentais na construção de um conhecimento particularizado. De acordo com Thiollent (2011),

... a partir do conjunto de informação processada, o seminário produz material. Parte deste material é de natureza “teórica” (análise conceitual etc.), outra parte de natureza empírica (levantamentos, análise da situação etc.). Outra parte ainda, às vezes elaborada com colaboradores externos, é o material de divulgação, de natureza didática ou informativa, destinado ao conjunto da população implicada nos problemas abordados (THIOLLENT, 2011, pg. 67-68).

A terceira metodologia selecionada para discussão desta TD fora desenvolvida pelo 3º professor. Este, assim como o anterior, sugeriu a seus alunos uma tarefa visando uma apresentação posterior. Esta atividade consistiu no relato individualizado de suas considerações a respeito de uma divulgação científica em algum telejornal, sendo que os estudantes deveriam elaborar um pequeno texto explicativo sobre o tema e informar a data, o horário e o espaço em que a notícia fora apresentada.

(3º Professor) “Eu tive essa idéia porque sempre assisto aos jornais na TV aberta e constantemente surgem notícias vinculadas ao campo científico. Eu acho que a partir de então os alunos irão ficar mais atentos, além de perceberem que a ciência de sala de aula é a mesma ciência do mundo real.”

Dessa forma, duas das notícias relatadas em sala de aula são ilustradas neste texto, ambas apresentadas no Jornal Nacional da TV Globo de Televisão. A primeira delas, da qual pode-se ter uma ideia no Quadro 10, trata de uma reportagem a respeito de uma exposição científica ocorrida no Rio de Janeiro, em comemoração aos 112 anos da Fundação Oswaldo Cruz, divulgada em 26/05/2012.



**Quadro 10. Ilustração de uma primeira reportagem discutida pelo 3º professor, disponível em <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/05/exposicao-no-rio-ajuda-criancas-entender-melhor-ciencia.html>.**

De acordo com o relato do professor, esta exposição fora frequentada por diversas crianças, que tiveram contato, muitas delas pela primeira vez, com a ciência experimental. Conforme essas mencionam, e que pode ser encontrado no site referido: “Achei o máximo”, elogia uma menina. “Melhor coisa que eu fiz aqui dentro” (ao interagir em um brinquedo de eletromagnetismo), “Eu fiquei impressionado com todas as coisas que vi”, menciona um menino. “Eles chegaram aqui e participam ativamente dessas atividades, eles se sentem motivados a participar e a estudar mais”, diz a educadora Laíse Carvalho.

A segunda das notícias de divulgação científica relatada pelo professor, da qual pode-se ter uma breve noção no Quadro 11, trata da premiação de alunos brasileiros em uma feira que ocorreu nos Estados Unidos no ano de 2012, divulgada em 18/05/2012.



**Quadro 11. Ilustração de uma segunda reportagem discutida pelo 3º professor, disponível em <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2012/05/alunos-brasileiros-sao-premiados-na-maior-feira-de-ciencias-do-mundo.html>.**

Ainda com base no relato do professor, esta feira, considerada a maior do mundo, premiou o trabalho de sete estudantes brasileiros, na qual 1500 jovens cientistas de 70 países compartilham juntos o conhecimento e levaram suas invenções para o mundo. O Brasil levou para Pittsburgh, no estado da Pensilvânia, 33 estudantes do Ensino Médio de escolas públicas e particulares. No site mencionado, pode-se encontrar relato desses estudantes, como o de Lucas e Eduardo, do Rio Grande do Sul, que usaram o plástico reciclável para criar a prótese de um pé: "Parte da imitação do caminhar humano natural. Ela é exatamente igual ao pé humano", diz Lucas.

É interessante perceber o quanto os estudantes sentem-se familiarizados com atividades que promovem a divulgação científica. Concorde-se com Thiollent (2011), quando este aponta as relações existentes entre as técnicas didáticas (incluindo aquelas audiovisuais) com a pesquisa-ação.

Em certos momentos da investigação recorre-se igualmente a outros tipos de técnicas: diagnósticos de situação, resolução de problemas, mapeamento de representações etc. Na parte "informativa" da investigação, técnicas didáticas e técnicas de divulgação ou de

comunicação, inclusive audiovisual, também fazem parte dos recursos mobilizados para o desenvolvimento da pesquisa-ação. Nesse quadro geral, o papel da metodologia consiste em avaliar as condições de uso de cada uma das técnicas. As características de cada método ou de cada técnica podem interferir no tipo de interpretação dos dados que produzem (THIOLLENT, 2011, pg. 33).

Após o relato dos professores, abriu-se espaço para discussões a respeito das considerações de todos os presentes referente ao apresentado. De modo a se consolidar as argumentações referentes à tecnologia educacional AC, observou-se a concordância desse público nos aspectos favoráveis da utilização deste tema como ferramenta de integração entre a ciência tratada na escola com aquela do dia-a-dia dos alunos. Por exemplo, nas palavras do professor A:

(Professor A) “Claramente eu pude perceber que os alunos puderam trazer a ciência de seu cotidiano à sala de aula, e vice-versa”.

Já o professor B aponta aspectos referentes à metodologia empregada pelo professor.

(Professor B) “Eu acho que também é muito importante a forma que o professor irá trabalhar esse tema junto a seus alunos, pois não basta partir do cotidiano deles para que se aprenda”.

Concordo fundamentalmente com o relato do professor B, pois, como argumenta Antunes (2012), vários critérios devem estar envolvidos na escolha de uma situação de aprendizagem, e alguns elementos servem de indicativo se a mesma surtiu o efeito desejado.

O importante, parece-nos, é o professor levar sempre em conta na escolha de uma ou outra situação de aprendizagem: (a) a situação escolhida efetivamente promove o protagonismo do aluno, explorando a busca de significações dos conteúdos através do uso racional da linguagem interior e exterior? (b) A situação de aprendizagem permite que os alunos explorem diversas competências e se tornem aptos em transferir esse procedimento para outras ações? (c) Ocorreu efetivamente a aprendizagem significativa e possibilidade de o aluno contextualizar o aprendido nos desafios de sua vida e de suas relações

interpessoais? (d) O professor sentiu que a situação de aprendizagem acentuou o interesse e a atenção dos alunos, diminuindo seus problemas com a administração da indisciplina em sala de aula? (e) O professor, após superar uma natural dificuldade no emprego de uma estratégia de ensino que não conhecia, sentiu que o domínio dos passos da situação de aprendizagem não criou dificuldades em sua aplicação (ANTUNES, 2012, pg. 147)?

Dessa forma, conclui-se esse relato propondo-se um breve resumo das atividades desenvolvidas pelos professores do PCCC junto a seus alunos e socializadas junto ao grupo. O primeiro apresentou textos impressos aos seus alunos, sob temas científicos cotidianos, objetivando interações entre a ciência e a realidade destes. O segundo professor utilizou de apresentações em vídeos em ciências, trazidos pelos próprios alunos, a esta mesma finalidade. Já o terceiro professor buscou essa aproximação por meio de uma proposição a seus alunos da busca por notícias em ciências, principalmente apresentadas em telejornais. Considera-se pertinente se avaliar o contexto de aplicação destas ferramentas, de modo que as mesmas surtam um efeito positivo no processo de ensino/aprendizagem, particularmente no objetivo de uma aproximação pedagógica entre a ciência da sala de aula com aquela do dia-a-dia dos estudantes, a partir de uma alfabetização científica que os possibilite perceberem que essas ciências se tratam de uma única ciência.

#### **3.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo**

No primeiro encontro com os professores componentes do público alvo deste projeto, foi utilizado um questionário fechado, de natureza quantitativa, a fim de avaliar a opinião deste público no que diz respeito a algumas metodologias pedagógicas vinculadas aos objetivos da presente Tese de Doutorado. Entre as questões levantadas, àquela referente à utilização da Alfabetização Científica como tecnologia educacional foi introduzida, conforme mostra a Questão Quantitativa 1 (QQt01), reproduzida em sua versão original a seguir:

---

**QQt01)** A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que pode desempenhar partir-se da realidade do educando e promover-se uma efetiva Alfabetização Científica, toda vez que os conteúdos trabalhados possibilitarem, como ferramenta pedagógica para beneficiamento do atual processo de ensino-aprendizagem.

Marque, para cada item, numa escala de 0 a 4, seu grau de concordância da importância que a utilização da alfabetização científica desempenha no processo de ensino-aprendizagem.

[0 = não concordo, 1 = concordo com ressalvas, 2 = concordo parcialmente, 3 = concordo, 4 = concordo completamente]

---

- A. De modo geral é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem.
- B. Favorece o desempenho escolar como um todo.
- C. Promove uma eficiente compreensão da ciência.
- D. Permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia.
- E. Assegura uma aprendizagem significativa por parte dos educandos.
- F. Estimula o estudante a buscar pelo conhecimento e tornar-se um pesquisador.
- G. Faz com que o estudante evolua pessoalmente e torne-se melhor adaptado às mudanças sociais.
- H. Desenvolve a criticidade do aluno.
- I. Não é essencial para um eficiente processo de ensino-aprendizagem.

Dos doze Professores integrantes do público alvo do PCCC, dez responderam voluntariamente ao questionamento, e as respostas obtidas estão sintetizadas no Quadro 12.

**Quadro 12. Resultados referentes à QQt01.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	QQt01	4	4	4	4	4	3	3	3	0
II		2	3	3	3	2	1	1	3	4
III		4	4	3	3	3	3	3	3	3
IV		3	3	3	4	4	3	3	3	0
V		-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI		2	2	1	3	3	2	4	3	0
VII		4	3	3	4	3	3	3	2	4
VIII		3	3	1	3	3	4	3	2	0
IX		2	3	3	4	3	4	4	4	0
X		4	4	4	4	4	4	4	4	0
XI		4	4	4	4	4	4	4	4	0

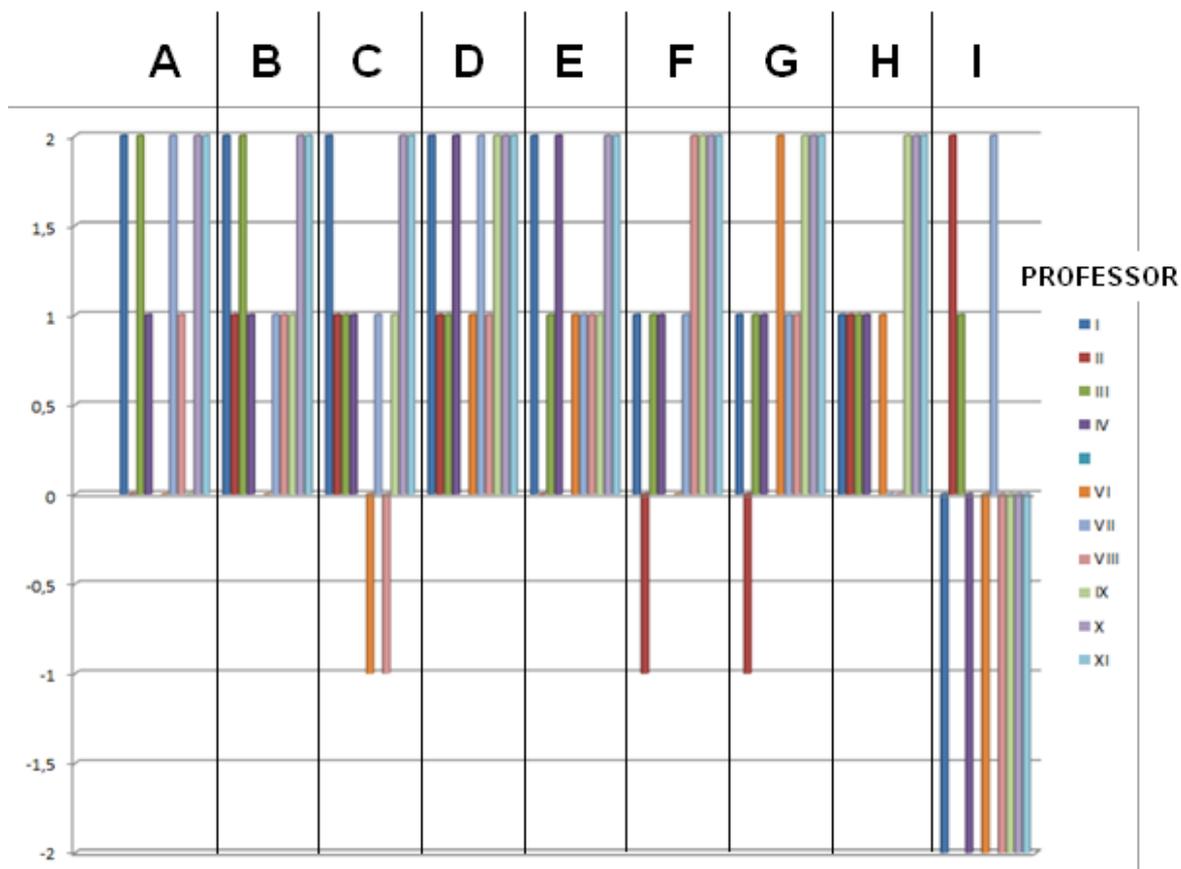
O questionário apresentado foi elaborado e posteriormente tabulado com base na Escala de Likert (BRANDALISE, 2005; LIKERT, 1932). Rensis Likert (1903 – 1981), em 1932, observou que os indivíduos elaboram níveis de aceitação sobre algo, e essa escala busca medir esses níveis. É uma escala bipolar, ou seja, requer uma resposta positiva ou afirmativa a uma afirmação.

Para cada item da questão foram apresentados cinco graus de concordância (0, 1, 2, 3, 4) a serem atribuídos, com 0 representando a menor e 4 a maior. Após tabulação, os dados foram renormalizados a partir do escalonamento das pontuações, onde 0 receberia pontuação -2; 1, -1; 2, 0; 3, +1 e o grau 4 receberia a pontuação 2 (Quadro 13).

**Quadro 13. Escalonamento das pontuações, segundo Escala de Likert.**

Valor atribuído pelo respondente	Valor associado para quantificação
0	-2
1	-1
2	0
3	+1
4	+2

Dessa forma, ao atribuir-se um escalonamento para o grau de concordância em cada afirmação proposta, pode-se visualizar um perfil nas respostas obtidas, conforme mostra o Gráfico 1.



**Gráfico 1. Questionamento acerca de alfabetização científica.**

Inicialmente, pode-se constatar que alguns itens refletem uma ampla concordância pelos professores, no caso itens A, B, D, E e H. Outros, no entanto, já apresentam algumas divergências, no caso dos itens C, F e G, sendo que o item I apresenta ampla discordância. Entretanto, a soma das pontuações em cada item, com base no escalonamento do gráfico, possibilita a visualização de um perfil sintético para a questão, de uma forma mais ilustrativa, conforme mostra a Quadro 14.

**Quadro 14. Perfil sintético para a QQt01.**

ÍTEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I
SOMATÓRIO	+12	+13	+9	+16	+13	+11	+12	+11	-11

Dessa forma, pode-se notar que o item D, o qual menciona a que a AC permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia, recebeu uma maior pontuação, sendo esta a afirmação de maior concordância por parte dos professores questionados. Essa impressão de relacionalidade dos conteúdos à realidade dos alunos fora desde o princípio deste trabalho observada, tanto no referencial teórico adotado como nas falas dos professores integrantes deste projeto.

Os itens B e E, que abordam, respectivamente, o favorecimento escolar e a promoção de uma aprendizagem significativa, também muito bem pontuados pelos professores, parecem vir de encontro ao anterior, uma vez que é perceptível que a relação daquilo que se deseja aprender com um meio contextual e a partir daquilo que já se conhece favorece o processo de ensino/aprendizagem como um todo. Logo em seguida aparecem os itens A, G e H, os quais apontam, respectivamente, que a AC de modo geral mostra-se útil ao processo educativo, promove a evolução pessoal do estudante, assim como a sua criticidade. Como se pode perceber, esses são itens mais abertos, sendo essa a compreensão adotada para o seu aparecimento em um segundo plano. Enfim, o item que aponta que a AC promove uma eficiente compreensão da ciência recebeu um maior número de ressalvas, o que demonstra que não basta partir-se da realidade do educando para garantia de que o ensino ocorra, mas o processo metodológico adotado é fundamental. E, como de se esperar, a última afirmação recebeu muita discordância por parte dos professores, já que ia de encontro às demais.

Pode-se assim apontar a concordância dos professores integrantes do público alvo no que diz respeito às contribuições da utilização da tecnologia educacional Alfabetização Científica ao processo de ensino/aprendizagem. Destacam-se nas respostas desse questionário as relações entre a AC e as

considerações de Perrenoud (2002) com relação aos aspectos da importância de se conhecer a realidade do educando, e de Ausubel (1978), com relação a possibilidade de promoção de uma aprendizagem significativa.

Entretanto, como evidenciado neste mesmo questionamento, a metodologia empregada pelo professor é de fundamental importância nos resultados alcançados, sendo que pôde-se neste texto encontrar exemplificações de diferentes formas de trabalho sobre a temática de AC, as quais não são apresentadas como modelo a ser seguido, mas como uma orientação, a qual pode ser adaptada, modificada ou descartada, de modo particular à realidade contextual de educador e educando.

Após a realização da prática pedagógica utilizando a Alfabetização Científica (relato dos professores), fora perguntado aos professores, em um total de 10 respondentes, sob a forma do questionário qualitativo aberto (QQI01), suas considerações a respeito e/da compreensão adquirida referente ao tema. Suas respostas podem ser vistas no Quadro 15.

**Quadro 15. Respostas referentes ao QQI01 (grifos do autor).**

PROFESSOR	DEFINIÇÃO DO TEMA
<p><b>PI</b></p>	<p>Primeiramente, em toda a alfabetização o aluno tem que pegar o gosto pelo que vai aprender, e, sendo assim, aprenderá melhor o que será proposto. Na área científica não é diferente, se ele tem <u>gosto por ciências</u> aprenderá e compreenderá melhor o que for ensinado. A alfabetização começa nas idades iniciais e caminha no decorrer dos anos iniciais. Para mim a alfabetização científica é o ensino ciências propriamente dito, ensinando os conteúdos programáticos aos alunos.</p>
<p><b>PII</b></p>	<p>Em meu entender a alfabetização científica é ensinar o aluno a <u>entender a vida</u>, a formação e o surgimento dos seres vivos e do universo, a entender sua relação no mundo com os demais seres. É ensiná-lo a: ser crítico, ser investigativo, a experimentar. A concluir a partir de hipóteses. Enfim, faz entender o porque das “coisas”, investigar, junto com o aluno, concluir com ele a respeito de que pesquisava.</p>

<b>PIII</b>	Que o aluno tenha uma visão sobre o que é ciência. Que o <u>conhecimento científico</u> seja assimilado e que realmente <u>contribuía para a vida deste</u> . Que não seja uma mera colocação de termos, mas que desperte a curiosidade, a investigação e o interesse no que esta sendo apresentado.
<b>PIV</b>	Alfabetização científica são estratégias pedagógicas que levem o educando a compreender a ciência, <u>trazendo para a prática do dia-a-dia o conhecimento científico</u> . Fazer ou mediar momentos que proporcione para o aluno <u>compreender no seu cotidiano a aplicação da ciência</u> .
<b>PV</b>	Despertar nos alunos o <u>interesse e o gosto pela descoberta de maneira prazerosa</u> e cumulativa, sempre com muita ética e respeitando os limites de cada ser. Proporcionar oportunidades de visitas e troca de informações entre os diferentes estudos, realidades diferentes, nas diversas situações da vida. Contribuir dessa maneira para a compreensão de valores.
<b>PVI</b>	Como professores devemos e temos obrigação de oportunizar aos educandos condições de aprendizagem do mundo a sua volta como parte do todo, comprometendo- os para o bem estar próprio e da comunidade onde estão inseridos. <u>Compreender a ciência é premissa para se entender a vida</u> .
<b>PVII</b>	<u>Ensinar ou mostrar ao aluno como gostar de ciências</u> . É como ensinar um aluno a ler, passo a passo, mostrando a parte científica na área de ciência. Ensinar a parte científica, mostrando lhe o caminho em direção das ciências como um todo.
<b>PVIII</b>	Alfabetização científica é saber interligar conhecimentos de dimensões e áreas das ciências física, química, biologia, saúde, tecnologia, entre outras. É necessário saber onde buscar os conhecimentos, onde processar. Ligar a realidade de seu cotidiano com o método científico e perceber que a ciência não é somente o que se aprende na escola, mas a <u>ciência faz parte da nossa vida</u> .
<b>PIX</b>	Acredito que a alfabetização científica seja o professor trabalhar de forma que permita ao aluno ir em busca de mais informações sobre o assunto, ou seja: pesquisas, coleta de valores, identificações, etc, e que permita ao aluno <u>associar os assuntos trabalhados em sua vida cotidiana</u> .

<b>PX</b>	Alfabetização científica é fazer o aluno ler e entender aquilo que está sendo explicitado, assim como <u>aplicar os conhecimentos no seu dia a dia</u> , com sua realidade, ou seja, é constituir uma prática pedagógica de fácil aprendizado.
-----------	--

Percebe-se, nos destaques dados às respostas obtidas, que estas podem ser categorizadas, conforme ATD, em três grupos distintos, no que confere a ideologia identificada, sendo que serão discutidas abaixo nesta fragmentação.

Em um primeiro grupo, os professores destacaram aspectos do interesse dos educandos pelas ciências, conforme pôde-se perceber em seus relatos. Para um dos professores, “o processo de AC deve levar o educando a sentir-se atraído pelas ciências, sendo que assim sua aprendizagem será facilitada”. Nesse mesmo aspecto, outro dos professores menciona possibilidades de “despertar no aluno o interesse e o gosto pela descoberta, de maneira prazerosa, e cativante.” Ainda nesta perspectiva, destaca-se o relato de um terceiro professor, o qual defende que a AC serve como um molde para “ensinar ou mostrar ao aluno como gostar de ciências, mostrando-lhe o caminho em direção à sua compreensão pessoal pelas ciências como um todo”. Para este primeiro grupo, alfabetizar cientificamente reflete-se em despertar no educando o interesse pelas ciências, através de práticas capazes de estimularem este interesse.

Compondo um segundo grupo, nitidamente em outra linha de posicionamento, os professores abordaram elementos que dizem respeito à interação das ciências aos aspectos sociais dos alunos. Neste grupo, um professor defende ser a AC “estratégias e práticas pedagógicas que levem o educando a compreender a ciência, trazendo o conhecimento científico para seu dia-a-dia”. Já para outro professor “AC é saber interligar conhecimentos de diversas áreas das ciências, físicas, químicas, biológicas ao cotidiano particular do aluno”. Esta visão não fica distante daquela de um terceiro professor, que diz que AC “é o meio do professor trabalhar de forma que permita ao aluno ir em busca de informações sobre os assuntos de seu interesse social, seja em pesquisas, coleta de dados,...”. Também nessa perspectiva encontra-se o relato de um quarto professor, mencionando que a AC pode favorecer “que o aluno

tenha uma visão sobre o que é a ciência e que o conhecimento científico realmente pode contribuir na realidade deste educando e não seja uma mera colocação de conceitos sem finalidade concreta.”

Finalmente, compondo um terceiro grupo, os professores destacam a compreensão científica da vida em um contexto geral. Nesse aspecto, um professor defende que a “AC é ensinar ao aluno a entender a vida, seu surgimento e evolução, e a sua relação com o mundo e com os demais seres”. Para um segundo professor “AC é fazer que o aluno leia e entenda aquilo que está sendo apresentado, e associe aspectos de sua relação particular com o meio onde vive.” Já outro professor menciona que “compreender a ciência é premissa para se entender a vida.” Dessa forma, pôde-se verificar a intenção do terceiro grupo em associar aspectos da vida e das relações estabelecidas entre os seres vivos com a compreensão real dos educandos, mostrando aos mesmos essas relações a partir dos assuntos abordados em sala de aula.

Com isso, pôde-se perceber que, quando estimulados a mencionar o que passaram a compreender pelo termo Alfabetização Científica, após uma discussão inicial, uma aplicação pedagógica a partir de uma perspectiva de divulgação de conhecimentos científicos sociais, e uma discussão dos resultados obtidos, que com suas respostas os professores puderam ser agrupados em três grupos distintos. O primeiro grupo abordou aspectos relativos ao interesse dos educandos pelas ciências, o segundo à interação das ciências aos aspectos sociais dos alunos, e o terceiro à compreensão científica da vida em um contexto geral. Percebe-se, entretanto, que nenhum destes posicionamentos distancia-se daqueles encontrados na literatura e apresentados no referencial teórico adotado.

No entanto, percebeu-se uma nítida preocupação com a forma pela qual muitos professores apontaram o processo de ensino/aprendizagem: “uma busca por conhecimentos”. Compreende-se com isso a existência de conhecimentos prontos, consolidados, aos quais objetiva-se encontrar. Mas devemos partir de princípios em que um conhecimento deva ser constituído, fundamentalmente, a partir dos pressupostos individuais do sujeito da questão, ou, no caso de temas científicos abordados em sala de aula a partir de uma base consolidada,

contextualizados e significados com seus aspectos úteis, ou por si mesmos, ou como base a outros conhecimentos. Particularmente ao conhecimento científico, conforme aponta Kuhn (1962), deve-se compreender a ciência sempre como um conjunto de saberes, potencialmente, em constante transformação.

### **3.5. Confronto entre o planejado e o realizado**

O termo Alfabetização Científica é corriqueiro nas graduações em ciências naturais, de modo que os professores já dispunham de bases teóricas sobre o mesmo. Entretanto, a maioria deles não havia refletido a respeito de sua aplicação em seu fazer pedagógico. Dessa forma, critérios como o método utilizado para desenvolver as atividades ficaram, em um primeiro momento, bastante confusos aos professores. Ainda assim, optou-se por uma fundamentação teórica inicial, de modo a despertar nos educadores inspirações de possibilidades de utilização em sala de aula de fundamentos em AC.

No que diz respeito a essa aplicação pedagógica do tema Alfabetização Científica no universo educacional de cada educador, pôde-se observar diferentes metodologias aplicadas, sendo que três dessas foram discutidas nesse texto. Na primeira delas, houve utilização de textos de cunho científico a partir de uma realidade social cotidiana. Na segunda, houve a utilização de vídeos de caráter científico, como documentários e ensaios gerais, e na terceira utilizou-se de divulgação científica em telejornais. Considerou-se, a partir dos resultados obtidos e das discussões geradas, que o público alvo encontrou ferramentas para utilização satisfatória do tema AC em seu fazer pedagógico.

### **3.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada**

Considera-se que a Alfabetização Científica é uma importante tecnologia educacional, uma vez que é utilizada pelo educador muitas vezes sem que o mesmo se dê conta disso. Mas, quando este o faz conscientemente, e sob algum

critério bem estabelecido, pode nela encontrar respaldo que o permita introduzir conteúdos de modo significativo ao educando, ou seja, a partir daquilo que o mesmo já conhece (AUSUBEL, 1978). No que se refere ao conhecimento científico, de acordo com Kuhn (1962), considera-se de fundamental importância a compreensão de que a ciência não é um conjunto de conhecimentos fechados, prontos e definitivos, mas que permite ao educando a sua própria interpretação, a sua construção personalizada, ao menos nos instantes em que efetivamente a traz para o seu contexto ou a desenvolve a partir deste. Para tanto, Perrenoud (2002) aborda condições metodológicas para que de fato isso possa ocorrer, as quais exigem do educador um saber/fazer adequados.

Fundamentos de pesquisa podem ser muito bem explorados quando se debate o tema da AC, uma vez que parte de sua fundamentação teórica, a qual os resultados apresentados nesse texto demonstraram ter sido muito bem compreendida pelos educadores, consiste em partir-se do dia-a-dia para se encontrar argumentações de cunho científico, o que estimula professor e aluno a pesquisar, sob a orientação de elementos de AC.

Com base no referencial teórico adotado nesse capítulo, o trabalho em sala de aula a partir de uma Alfabetização Científica eficiente pode facilitar a compreensão do educando com relação à aplicação de fundamentos da ciência ao seu contexto social. Os resultados levantados mostraram que os professores satisfatoriamente puderam utilizar desta tecnologia educacional em seu fazer pedagógico, a partir da compreensão (de seu saber pedagógico) dos objetivos propostos para essa tarefa. Dando fechamento a este tripé imaginário, penso que a eficácia de qualquer processo educacional consiste em uma sólida fundamentação teórica, que dê suporte a condições metodológicas que possibilitem a sua aplicação, destacando-se a Alfabetização Científica, quando se busca uma sólida e eficiente relação entre ensino e aprendizagem.

## **4. MAPAS CONCEITUAIS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL**

### **4.1. Referencial teórico**

O processo de aprendizagem, segundo a teoria de Ausubel, consiste na ampliação da estrutura cognitiva do indivíduo, através da incorporação de novos conceitos a esta. A ideia de armazenamento de informação supõe certa organização da estrutura cognitiva, a qual diverge de uma visão meramente acumulativa (OTERO, 1999). Na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (Capítulo 1), a aprendizagem ocorre quando uma nova informação (ideia, conceito, etc.) adquire significado para o indivíduo baseado em conceitos já adquiridos por ele anteriormente. Existem três requisitos para aprendizagem significativa: a) a oferta de uma nova informação; b) a existência (por parte do aprendiz) de pré-conhecimentos que possibilitem sua conexão com o novo; c) atitude de aprender, conectar e relacionar o seu conhecimento com o que pretende receber. Esses conhecimentos prévios, que auxiliam o indivíduo na ancoragem da nova informação, são denominados de subsunçores. Na aprendizagem significativa, a interação entre o conhecimento antigo e o novo acarreta na modificação de ambos, de uma maneira específica para cada aprendiz, isto é, à medida que os pré-conceitos servem como base para a nova informação, eles se modificam, os subsunçores adquirem outros significados, mais diferenciados e concretos, de modo que novos subsunçores vão se formando e interagindo entre si. Assim, esse processo é dinâmico, a estrutura cognitiva vai se reestruturando e o conhecimento vai sendo construído (AUSUBEL, 2003).

A aprendizagem significativa implica em atribuir significados com componentes pessoais, e isto é o que a diferencia da aprendizagem mecânica, onde a nova informação é armazenada de forma literal, arbitrária e sem atribuições pessoais. O esforço na aprendizagem mecânica é muito menor, porém, durante certo período de tempo, o indivíduo até consegue reproduzir as informações, mas isto não tem nenhum significado para ele. Já na aprendizagem significativa o esforço por parte do aprendiz, é muito maior, pois, depende dele

assimilar a nova informação de maneira não arbitrária ou literal e conectar a mesma aos seus subsunçores (AUSUBEL, 1980).

A ausência de conceitos subsunçores torna necessário que o professor apresente materiais introdutórios mais generalizáveis e inclusivos, que terão como objetivo melhorar a relação entre o conhecimento prévio e o novo conteúdo (MOREIRA, 1997). Contudo, Ausubel recomenda a exploração da aprendizagem mecânica quando não existem na estrutura cognitiva do indivíduo os conhecimentos prévios necessários para a conexão da nova informação oriunda de um novo conteúdo (AUSUBEL, 2003).

Ausubel (1980) propõe quatro princípios programáticos do conteúdo para facilitar a aprendizagem significativa: diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial e consolidação. Um bom caminho para a construção do conhecimento é partir de ideias mais simples, gerais e inclusivas, e então buscar ideias mais específicas e menos inclusivas. Isto caracteriza a estrutura cognitiva denominada diferenciação progressiva. Também ocorre o estabelecimento de relações entre os subsunçores, onde os elementos existentes na estrutura cognitiva que apresentam certa similaridade e clareza são percebidos como relacionados e recebem novos significados que acarretam em uma nova reorganização cognitiva. Essa recombinação de elementos é denominada reconciliação integrativa. Tanto a diferenciação progressiva, como a reconciliação integrativa, são processos relacionados que ocorrem na aprendizagem significativa, ou seja, toda aprendizagem que resultar em diferenciação progressiva resultará também em uma reconciliação integrativa (AUSUBEL, 2003). A organização sequencial caracteriza-se pela utilização de tópicos ou unidades dos conteúdos a serem abordados, com o objetivo de simplificar o processo de compreensão dos mesmos. A consolidação se dá quando o aluno aprende o conteúdo e baseia-se nele para resolver diferentes problemas.

Nesse momento torna-se relevante se esclarecer o que se entende por um conceito. Segundo Novak (1988), conceitos são representações de objetos pelo pensamento, de acordo com suas características gerais, sendo expressos por palavras que os descrevem. Assim, os conceitos também podem ser comparados

com as imagens mentais, que são uma espécie de código que ajudam a lembrar determinado objeto ou evento. Para Kosslyn (1986) e Otero (1999), as imagens mentais são um formato representacional do nosso sistema cognitivo. As pessoas formam imagens mentais e podem submetê-las a transformações mentais, estruturais e funcionais. Esta característica de transformação das imagens é extraordinária e é o que as diferencia da percepção visual, que depende do ambiente físico. As imagens são percebidas como figuras e se armazenam na memória como se fosse uma fotografia instantânea, portanto, lembrar-se de uma imagem consiste em recuperar e examinar uma dessas fotografias mentais (KOSSLYN, 1986). As imagens mentais parecem desempenhar um papel muito importante na compreensão, na aprendizagem, na resolução de problemas e no pensamento criativo, porque elas podem representar relações físicas ou conceituais, que permitem aos indivíduos tomar decisões sem realizar uma grande e exaustiva análise da situação, além de proporcionar novas ideias ou intuições de como resolver problemas.

A mente humana pode gerar voluntariamente imagens, e essa característica deveria ser explorada no momento de aprender e ensinar. Contudo, as imagens mentais podem conter uma informação, desde que o conhecimento possa ser derivado a partir delas (OTERO, 1999). Além disso, provocar conflitos cognitivos ou discordâncias no aluno através de atividades, para que depois ele próprio consiga superar a discordância reconstruindo o conhecimento, é uma boa estratégia para ampliar e modificar sua estrutura cognitiva (PIAGET, 1997).

Existem muitas linguagens para representar conceitos e estruturar um conhecimento, sendo a forma de texto a mais utilizada. Porém, existem outras, como, por exemplo, a elaboração de mapas conceituais (GAVA *et al*, 2012). Baseado na teoria de Ausubel, Novak (2000) desenvolveu uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento: os mapas conceituais, que verificam como a aprendizagem é armazenada na estrutura cognitiva do estudante. Através de sua utilização, o conhecimento pode ser exteriorizado por meio de diagramas que revelam a organização hierárquica de conceitos e palavras de ligação, que formam conexões, mostrando assim as relações existentes entre os conceitos apresentados pelo indivíduo.

Não há regras fixas para a elaboração de um mapa conceitual, o importante é que os conceitos e as relações existentes entre eles possam ser evidenciados. Muitas vezes se utilizam figuras geométricas (retângulos, elipses, etc.), ao fazê-los, porém, estes elementos gráficos não possuem nenhum significado. É interessante notar, contudo, se os conceitos estão unidos por uma linha, porque isso significa que há uma relação entre os mesmos. Em um mapa conceitual não é necessário que os conceitos mais inclusivos estejam na parte superior e os mais específicos em sua parte inferior. O que deve ser bem compreendido é quais são os conceitos mais importantes e quais são os secundários. A utilização de setas serve para criar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, porém, não são obrigatórias. Contudo, os mapas de conceitos não devem ser confundidos com diagramas de fluxo ou organogramas, pois não implicam em sequenciação, temporalidade e hierarquias de poder, mas são diagramas de significados, de relações significativas e de hierarquias conceituais, eles não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los (MOREIRA, 1983).

Existem distintas formas de mapas conceituais, sendo a bidimensional (conceitos dispostos verticalmente e horizontalmente) a mais utilizada, pois é mais elaborada que a unidimensional (disposição vertical dos conceitos) e mais simples que a tridimensional (disposição em três dimensões) (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1987). A elaboração de um mapa conceitual ainda pode ser realizada por duas pessoas, onde a que melhor domina certo conteúdo ampliara o horizonte de aprendizagem do seu companheiro (VYGOTSKY, 1988), o que favorece o processo de aprendizagem por troca de ideias entre indivíduos.

Pode-se fazer um mapa conceitual para toda uma disciplina curricular, para uma parte dela ou para um determinado tópico. Os mapas conceituais devem ser vistos como apenas uma das possíveis representações de um conceito. Não existe o mapa conceitual para um determinado conteúdo, mas sim, um mapa para este conteúdo, logo, não existe um mapa de conceitos correto, pois este possui significados pessoais, devido à natureza idiossincrática de cada mapa. Porém, é preciso ter certo cuidado, pois a confecção de mapas “pobres” indica a falta de compreensão por parte de quem o fez (MOREIRA, 1983). Vale ressaltar que os mapas conceituais, na maioria das vezes, não são autoexplicativos, ou seja, é

necessário que sejam explicados por quem os elaborou. No entanto, a utilização de palavras-chaves sobre as linhas entre dois conceitos diminuem essa necessidade de explicação (FILHO, 2007). Na Figura 6 podemos ver um exemplo de mapa conceitual, elaborado por Novak e Cañas (2010), no qual é possível observar como os conceitos estão distribuídos e correlacionados entre si, formando o que se pode denominar de mapa, ou de mapa conceitual.

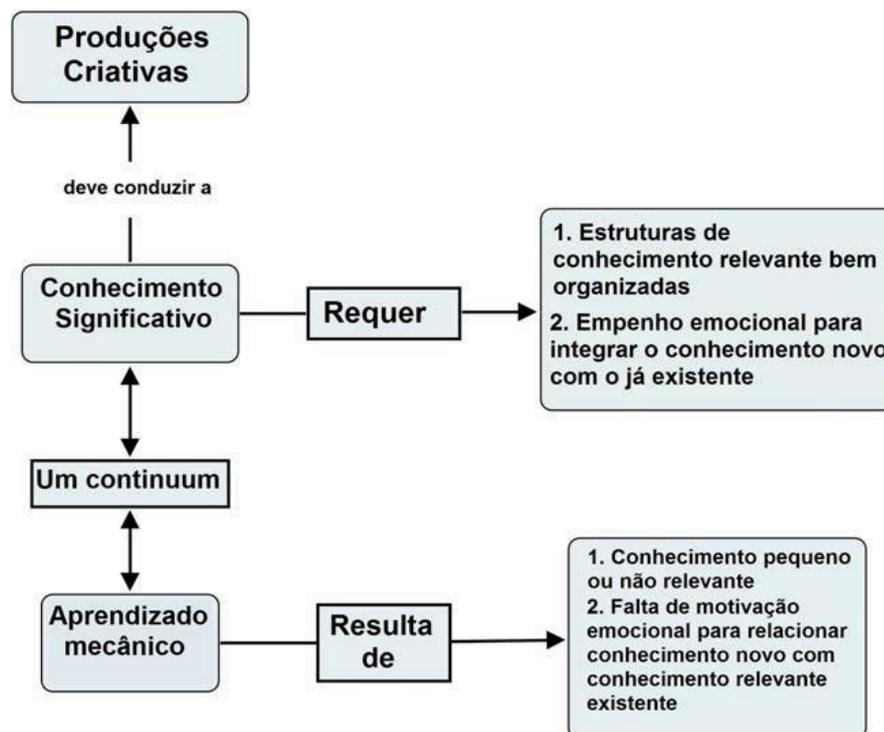


Figura 6: Mapa conceitual sobre aprendizagem significativa (NOVAK e CAÑAS, 2010).

Segundo Novak (1999), as principais aplicações para um mapa conceitual consistem:

(a) Na exploração do que os alunos já sabem: o mapa conceitual demonstra uma aproximação da estrutura cognitiva do aluno, que pode ser ampliada mediante alterações e reconstruções dos significados;

(b) Em roteiro de ensino (para o professor) e de aprendizagem (para o aluno): o professor pode definir os conceitos centrais, unidade ou aula a serem

trabalhados, organizando-os esquematicamente e relacionando-os hierarquicamente com demais pré-conceitos e com novos termos que serão apresentados posteriormente, com o objetivo de se ter uma visão geral e lógica do assunto. O aluno pode então esquematizar o conteúdo desenvolvido ao longo do tempo, desde a confecção de mapas globais até mapas mais específicos, demonstrando um histórico conceitual trabalhado e aprendido;

(c) Na extração de significados de trabalhos práticos, de campo ou de investigação: o mapeamento dos significados a serem pretendidos e dos significados obtidos como resultado dos experimentos, devidamente relacionados, apresentados de forma previa pelo professor e enriquecidos pelo aluno, colaboram para a conclusão a ser pretendida pela experiência;

(d) Na extração de significados de livro texto: a construção de mapas conceituais, a partir das ideias fundamentais, capítulos ou seções, podem contribuir para a leitura e interpretação dos significados de diversos textos, além de realizar uma releitura crítica dos significados apreendidos;

(e) Na preparação de trabalhos escritos ou de exposições orais: o mapeamento de conceitos “chaves” iniciais para uma apresentação contribui para a facilitação do planejamento e para a apresentação de uma visão geral do que se pretende abordar.

Além disso, considera-se que um mapa conceitual presta-se muito bem a atividades de pesquisa, quanto serve de meio capaz de estruturá-la, de modo que o pesquisador terá um meio diferenciado de obter, organizar e apresentar os seus resultados, o qual forçosamente tornará necessário que o mesmo busque uma compreensão clara e de fato construa o seu conhecimento. A avaliação por meio dos mapas conceituais também é um método de aprendizagem, tanto para o aluno, através da própria elaboração do mapa como em sua correção, quanto para professor, que aprende a melhorar a prática docente e colaborar na aprendizagem desse aluno (MÉNDEZ, 2002).

A utilização de mapas conceituais é, portanto, uma técnica muito flexível, podendo ser utilizada em diversos casos, como: técnica de didática, de

aprendizagem e de avaliação, além de um instrumento na análise de currículo (STEWART *et al*, 1979), o seu uso pode abranger várias áreas, pois todas possuem um conjunto de conceitos que as caracteriza (MOREIRA, 1983), além de poderem ser utilizadas em diversos níveis de ensino, do primário ao superior (NOVAK e GOWIN, 1999; FILHO, 2007). Com base em argumentos de aprendizagem significativa, recomenda-se fortemente ao professor o uso de mapas conceituais com a finalidade de identificação de subsunçores importantes na aprendizagem do aluno (NOVAK, 1997), pois os conhecimentos prévios que o indivíduo possui é o fator isolado que mais tem influência em sua aprendizagem (AUSUBEL, 1980).

Ainda com relação à utilização de mapas conceituais como um método avaliativo, trata-se de uma técnica não tradicional, qualitativa, que busca observar como o aluno estrutura, organiza, integra e relaciona conceitos de certa unidade de estudo (MOREIRA, 1983; MOREIRA, e BUCHWEITZ, 1987). Dessa forma, deve ser utilizado preferivelmente quando os alunos já possuem certa familiaridade com o conteúdo, e não como um primeiro contato ao que se pretende abordar. Assim, os mapas de conceitos são bons instrumentos para representar a estrutura cognitiva do aluno, averiguando, além dos subsunçores já existentes, as mudanças que ocorrem na estrutura cognitiva durante sua instrução (MOREIRA, 1980). A análise avaliativa dos mapas deve ocorrer de maneira qualitativa, procurando observar se as informações dadas pelos alunos apresentam sinais de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

Segundo Moreira e Buchweitz (1993), os mapas de conceitos podem: (a) destacar a estrutura conceitual de uma disciplina e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento; (b) mostrar que os conceitos de uma certa disciplina diferem quanto ao seu grau de inclusividade e generalidade, e apresentar esses conceitos numa ordem hierárquica de inclusividade que facilite a aprendizagem e a retenção dos mesmos; (c) prover uma visão integrada do assunto e uma espécie de “listagem” daquilo que foi abordado nos materiais instrucionais; (d) traçar rotas de aprendizagem e (e) examinar as mudanças na estrutura cognitiva do indivíduo.

Ainda segundo Moreira e Buchweitz (1993), deve se estar atento, também, para possíveis equívocos ao se utilizar desta ferramenta, como: (a) caso o mapa não tenha significado para os alunos, eles poderão encará-lo apenas como algo a ser memorizado; (b) os mapas podem ser muito complexos ou confusos, dificultando a aprendizagem, ao invés de facilitá-las; (c) a habilidade dos alunos para construir suas próprias hierarquias conceituais pode ficar inibida em função do fato de que já recebem prontas as estruturas propostas pelo professor (segundo sua própria percepção e preferências).

Entretanto, compreende-se que ao se utilizar os mapas conceituais no processo de ensino/aprendizagem se está aumentando a sua eficácia, melhorando o entendimento daquele que elabora ou interpreta o mapa e ainda se avaliando o ensino e a aprendizagem (SOUZA e BORUCHOVITCH, 2010).

#### **4.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações**

Discute-se nesse capítulo a proposta de trabalho envolvendo os mapas conceituais desenvolvida junto a um grupo de nove professores integrantes do PCCC que compareceram ao respectivo encontro de formação. A mesma consistiu de uma apresentação inicial desta ferramenta a partir de slides contendo conceituação e exemplos. Fora então percebido que a maioria dos professores já conhecia a estruturação de um mapa conceitual, mas ainda não tinha utilizado desta ferramenta, nem como meio particular de estudo nem como técnica pedagógica, conforme fica evidenciado nas palavras do professor A:

(Professor A) “Eu ainda não pensei na possibilidade de usar os mapas conceituais junto a meus alunos, não sei se daria certo para o Ensino Fundamental.”

Salientou-se aos professores aspectos da utilização dos mapas conceituais como uma ferramenta que permite a avaliação da consolidação do conhecimento, e não para introdução de determinado assunto. A partir de então, houve

manifestações de dúvidas em relação às possíveis diferenças existentes entre mapas conceituais de um mesmo tema, conforme as palavras do professor B:

(Professor B) “É sabido que cada grupo de alunos irá fazer um mapa conceitual diferente, então, com se poderá proceder a avaliação?”

Uma possível resposta a esse questionamento fora dada pelo professor C, quando este argumentou a existência de uma base comum a todos os mapas:

(Professor C) “Os conceitos saem em linguagem diferente quando os alunos constroem livremente o seu mapa conceitual, mas se formos analisar veremos que no fundo os conceitos são os mesmos, mas ditos de forma diferente.”

Fora então proposto aos professores que utilizassem da ferramenta dos mapas conceituais para uma aula no ensino de ciências, particularmente ao conteúdo da estrutura básica da matéria, nas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, assunto esse já visto pelos alunos. Ofereceu-se liberdade aos professores no que se refere à metodologia empregada em sala de aula, estabelecendo-se, além do tema, apenas a incumbência de cada professor selecionar um mapa conceitual para apresentação e discussão no próximo encontro deste PCCC. Para tanto, esta apresentação se daria a partir da construção deste mapa sob a ferramenta *CmapTools* 5.05.01 (podendo este software ser encontrado gratuitamente em [www.superdownloads.com.br](http://www.superdownloads.com.br)), de modo que o professor deveria instalar esse software e buscar sua familiaridade com o mesmo, ou ainda solicitar essa tarefa aos seus alunos.

A tarefa fora bem recebida pelos professores, de modo que todos se comprometeram em desempenhá-la durante as próximas semanas e trazer resultados para apresentação ao grande grupo no próximo encontro de formação. Entretanto, por razões diversas, como período de avaliação em sua unidade de ensino, impraticabilidade de se trabalhar com computadores em sala de aula ou baixa familiaridade desses professores com a informatização de informações, apenas três desses nove educadores que compareceram ao encontro trouxeram dados consolidados conforme o solicitado, os quais serão apresentados no desenvolver desse capítulo.

Conforme fora realizado nos capítulos anteriores, a discussão das considerações dos professores referentes a esta proposição, com predominância dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, serão descritas conforme as proposições de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi (2007), técnica denominada pelos mesmos de Análise Textual Discursiva (ATD), cujo recorte faz parte do diálogo de exposição de uma técnica trabalhada em referência a um projeto de formação de professores (PCCC), desenvolvido nos anos de 2011 e 2012 junto a Professores de Ciências (séries finais do Ensino Fundamental) da Rede Municipal de Cruz Alta/RS.

#### **4.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo**

No encontro seguinte, passou-se então às apresentações dos três mapas conceituais trazidos pelos professores, e seguiu-se por uma discussão acerca da possibilidade de aplicação desta tecnologia educacional em sala de aula, de modo rotineiro e permanente. Fora apontado aos professores a questão de não se concentrar excessivamente nas correções ou comparações entre os mapas, apesar destes procedimentos serem inevitáveis em dados momentos, mas fundamentalmente em se discutir as impressões dos mesmos durante a aplicação desta ferramenta pedagógica. Dessa forma, as três apresentações se deram sequencialmente, em data show, com predominância no relato dos professores dos aspectos metodológicos desta aplicação. Em um segundo momento, passou-se para as discussões referentes às impressões pessoais, dos mesmos e dos ouvintes, acerca dos relatos.

O primeiro professor, ao apresentar o seu mapa conceitual, apontou que a sua aplicação em sala de aula ocorreu sem a utilização de computador, os alunos elaboraram o seu mapa conceitual a partir do tema solicitado com a utilização de folhas de ofício e canetas. A metodologia aplicada pelo professor se baseou na utilização dos cadernos desses alunos como material de apoio, conforme fica evidenciado em seu relato:

(1º Professor) “Como eu já havia trabalhado este tema em sala de aula, e todos o tinham no caderno, eu optei por não utilizar livros, nem consulta na internet, pois ficaria mais fácil para que o mapa conceitual desta apresentação fosse escolhido.”

O professor então solicitou para que cada aluno, individualmente, elaborasse o seu mapa conceitual, a partir de um exemplo desta ferramenta, que consistiu em um mapa conceitual da classificação dos mamíferos, passada em fotocópia aos alunos. Durante a elaboração, a maioria deles o questionou diversas vezes, tanto nos aspectos referentes à estruturação do mapa conceitual como referentes aos conceitos envolvidos no assunto de trabalho.

(1º Professor) “Eles em um primeiro momento não entenderam do que se tratava um mapa conceitual, e fizeram perguntas como se poderiam escrever textos nos quadros, se poderiam destacar alguns termos ou se poderiam escrever com suas próprias palavras. Após esse primeiro momento, as dúvidas sobre o conteúdo começaram a surgir, e então eu percebi que muitas coisas ainda não estavam claras.”

O professor então recebeu aproximadamente 20 mapas conceituais, conforme sua fala, *sutilmente* diferentes (mesmo porque fora permitido aos alunos interagirem durante o seu trabalho), selecionando, de acordo com a sua preferência, o mapa conceitual apresentado na Figura 7.

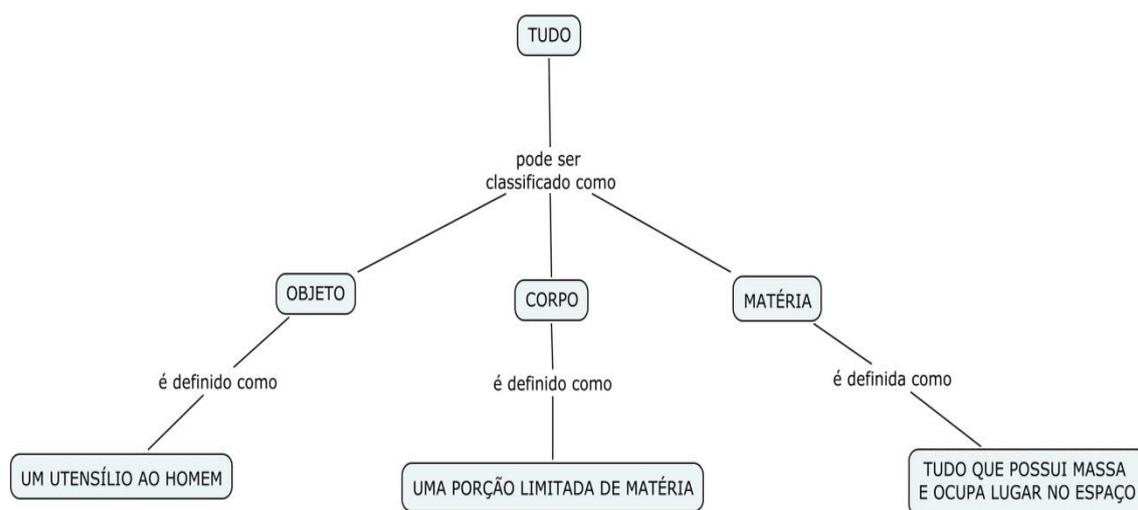


Figura 7. Mapa conceitual do 1º professor sobre a estrutura básica da matéria.

Neste mapa pode ser observado uma interessante simplicidade, sendo que, de acordo com o professor, os demais mapas estavam semelhantes ao selecionado. Este fato pode ser compreendido, em uma primeira análise, a partir da limitação imposta aos alunos de consultar apenas o seu próprio caderno para a elaboração do mapa, impressão essa que é justificada na fala do professor.

(1° Professor) “No início eu achei os mapas muito simples, mas logo fiquei satisfeita porque estes mapas foram elaborados pelos próprios alunos, a partir do que compreenderam, e não apenas copiaram de outras fontes para complementar o seu trabalho.”

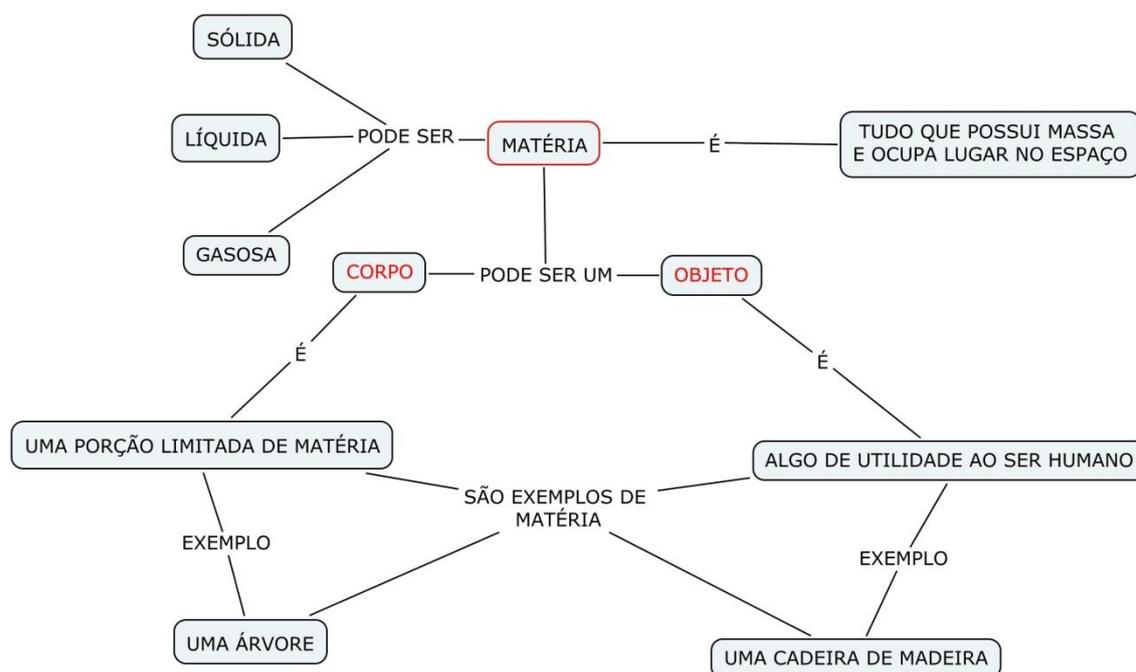
O segundo professor relatou uma aplicação metodológica relativamente diferente daquela descrita na fala do primeiro. A sua apresentação aos alunos da tarefa ocorreu por meio da explicação de determinado assunto por meio de um mapa conceitual, exposto em data show à turma.

(2° Professor) “A nossa escola dispõe de uma sala de vídeo, então eu achei mais interessante explicar o que é um mapa conceitual explicando um já pronto, que eu encontrei no livro de ciências. Então reuni os alunos do 9° ano na sala de vídeo e expus um mapa conceitual a respeito das propriedades e do tratamento da água, e expliquei do que se tratava um mapa conceitual. Então, pedi para que elaborassem um mapa conceitual sobre a matéria, assunto visto no primeiro bimestre.”

O professor relatou que, por possuir uma turma pequena de alunos (nove alunos), optou por reuni-los em um único grupo, para elaboração de um mapa conceitual com a participação de todos. Deste modo, em sala de aula, os mesmos começaram a elaboração do mapa conceitual em seu caderno de ciências. De acordo com o professor, as dúvidas se concentraram no assunto proposto, pois a estruturação de um mapa conceitual ficara clara no exemplo proposto.

(2° Professor) “Eu me surpreendi pela facilidade que eles apresentaram para preparar o mapa conceitual, e percebi que isso aconteceu porque eles entenderam o que é um mapa conceitual. Algumas dúvidas surgiram nos conceitos utilizados, mas eles mesmos puderam se ajudar quanto a isso.”

Dessa forma, o professor recebeu um único mapa conceitual, o qual está mostrado na Figura 8, onde se verifica uma maior sofisticação deste mapa com relação ao anterior.



**Figura 8. Mapa conceitual do 2º professor sobre a estrutura básica da matéria.**

Conforme fora dito, o mapa conceitual da Figura 8, apesar de versar sobre o mesmo assunto, oferece maiores detalhes de conteúdo, e ainda destaca alguns conceitos, apontados pelos alunos como mais importantes.

(2º Professor) “Pode-se notar que três conceitos estão destacados neste mapa. Quando eu recolhi os cadernos para avaliar os mapas conceituais, percebi que três conceitos (matéria, corpo e objeto) estavam destacados, então perguntei aos alunos a respeito, e eles me disseram que eram os conceitos mais importantes. Sendo assim, na transposição deste mapa para o programa, eu mantive esse destaque dado pelos alunos.”

Verifica-se também no mapa conceitual apresentado alguns exemplos de interação entre os conceitos, e não apenas uma hierarquização. Da mesma

forma, há um número maior de conceitos e menor de frases explicativas, o que evidencia uma compreensão dos alunos com relação aos significados desses conceitos. Isso pode ser justificado pela interação entre a turma de alunos, sendo que um podia suprir alguma carência conceitual de outro, conforme o relato do professor:

(2° Professor) “Eu percebi que os alunos puderam se ajudar desde o início do trabalho, pois quando um não sabia determinado assunto outro podia ajudar. E eu só interferia quando as informações ainda estavam confusas após a participação de todos.”

O terceiro professor então tomou a palavra para apresentar o seu mapa conceitual. O mesmo fora desenvolvido por um grupo de quatro alunos de uma turma de 9° ano do Ensino Fundamental, a partir de uma metodologia de trabalho mais aberta, que permitiu aos alunos a utilização de ferramentas diversas, conforme o relato do professor:

(3° Professor) “Em uma aula anterior, eu apresentei aos alunos alguns fundamentos do que é um mapa conceitual, por meio de um material impresso, que continha, além de exemplos, conceitos sobre palavras-chave, verbos de ligação, entre outros. Então passei para o quadro e elaborei, com a participação dos mesmos, um mapa conceitual sobre o assunto que havia trabalhado na semana anterior, substâncias simples e misturas. Então, ofereci a possibilidade aos alunos da realização de um trabalho envolvendo a elaboração de um mapa conceitual sobre um tema ainda desconhecido, o qual poderia ser produzido pelo software CmapTools, e passei os endereços para que pudessem baixar esse programa. Eles gostaram muito da proposta e me questionaram sobre quanto iria valer esse trabalho. Ficou então decidido que o trabalho seria realizado na semana seguinte, em nossa próxima aula, quando teríamos três períodos juntos.

O professor continua o seu relato apontando a satisfação e surpresa observada pelo interesse despertado em seus alunos, os quais sentiram-se desafiados em buscar informações a respeito dos mapas conceituais, bem como em compreender as funcionalidades do software indicado.

(3° Professor) “Na semana seguinte, pudemos reunir a turma em grupos de quatro ou cinco alunos, de modo que houvesse um notebook, trazido

pelos mesmos, por grupo. Os alunos, aparentemente, não se sentiram desconfortáveis em montar os grupos a partir da disponibilidade de computadores. Então, procedeu-se a apresentação do tema para elaboração dos mapas conceituais, a estrutura básica da matéria, tema que surpreendeu os alunos por ser único a todos. Os mesmos disseram que haveria mapas conceituais iguais, então, se decidiu que os grupos não poderiam ter contato entre si durante a realização da atividade.”

O professor segue seu relato apontando a forma pela qual se consolidou a sua metodologia de trabalho. Os mapas conceituais foram então elaborados por quatro grupos distintos, em aproximadamente três períodos (todo o tempo disponível à sua aula), sendo que os alunos puderam utilizar de recursos, como livros e internet, além, obviamente, de seu caderno de ciências. O professor encerrou a sua aula recebendo os quatro mapas conceituais e solicitando uma apresentação dos mesmos dois dias depois, quando teria mais um período junto à turma. Após a apresentação dos mapas conceituais pelos alunos, a qual ocorreu por meio de cartazes na sala de aula, o professor selecionou o mapa apresentado na Figura 9 para ser socializado junto aos professores do PCCC.

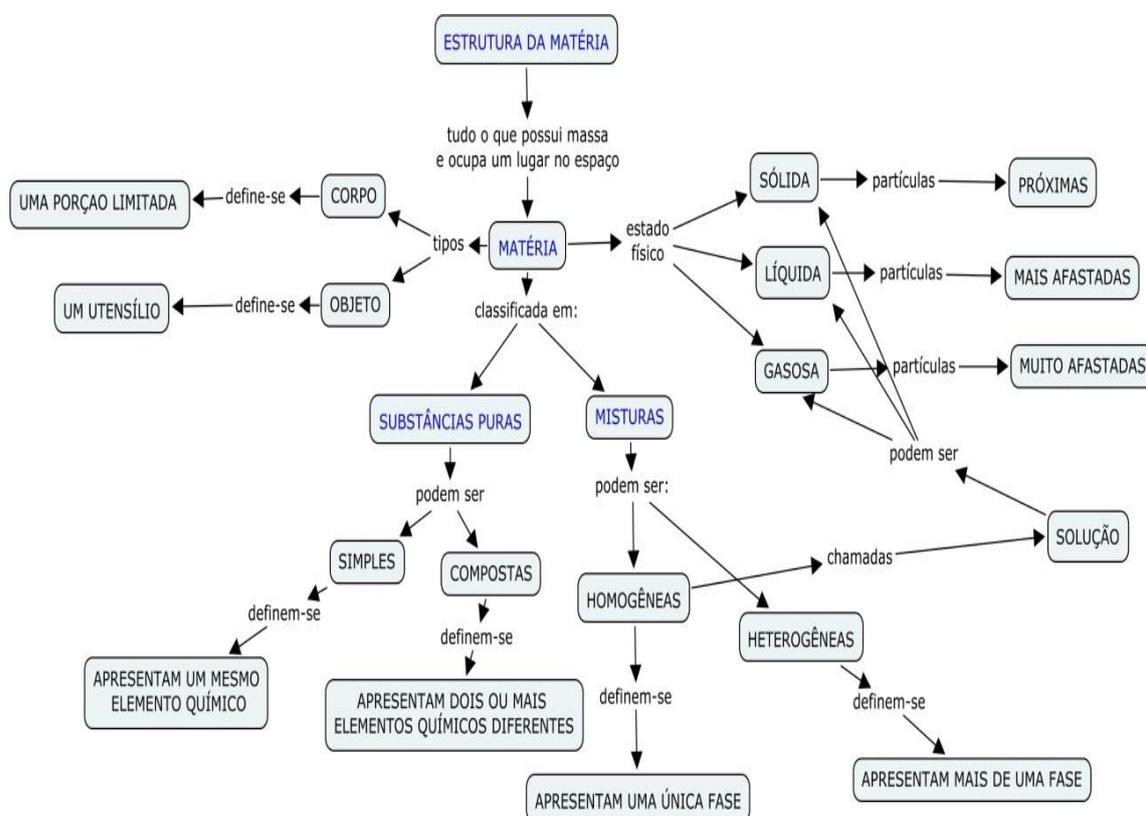


Figura 9. Mapa conceitual do 3º professor sobre a estrutura básica da matéria.

Pode-se claramente perceber neste mapa conceitual uma maior completude e complexidade com relação aos anteriores, de modo que aparecem conceitos em destaque, informações cruzadas, e uma abrangência maior dos temas abordados. Isso pode ser compreendido a partir da possibilidade que esses alunos tiveram, em comparação àqueles que elaboraram os mapas apresentados anteriormente, em utilizar de ferramentas de consulta, como livros e sites de busca. Entretanto, as palavras do professor deixam clara a sua impressão, tanto referente ao mapa apresentado como ao entendimento destes alunos com relação aos conceitos utilizados.

(3º Professor) “Eu fiquei um pouco preocupada no começo em permitir a utilização de diversas fontes de consulta, pois os mapas poderiam aparecer bastante completos, mas sem que os alunos de fato compreendessem seu próprio trabalho. Mas nos momentos da elaboração, quando eles se perguntavam e me perguntavam o significado de informações por eles desconhecidas, e da apresentação, principalmente da apresentação, eu pude perceber que eles não utilizaram informações que não estivessem claras para os mesmos, pois foram orientados que seriam questionados a respeito de seu mapa e, portanto, deveriam conhecê-lo bem”.

Compreende-se que a preocupação deste professor apresenta real sentido, pois, em alguns momentos, a complexidade de um mapa conceitual não reflete a compreensão de quem o elaborou. Dessa forma, surgem como necessárias atitudes de acompanhamento pelo professor e apresentação deste mapa pelos alunos, de modo que os mesmos busquem a todo instante uma maior familiaridade com seu mapa conceitual.

O Quadro 16 mostrado abaixo traz um resumo referente à proposta metodológica realizada por cada um dos professores e a estruturação final de seu mapa conceitual apresentado, assim como algumas impressões do mesmo durante a realização da atividade.



estruturas e de informações mostradas pelos mesmos. Do primeiro ao terceiro mapa, aumentam as redes de conceitos de caracterização das informações, de modo que se pode facilmente supor que o terceiro mapa fora elaborado por indivíduos que apresentam uma maior compreensão sobre o assunto trabalhado. Tais diferenças, entretanto, serão avaliadas neste texto a partir da proposta metodológica desenvolvida pelo professor, uma vez que, ao terceiro mapa, esses alunos partem de uma compreensão mais detalhada no que se refere às funções e finalidades de sua elaboração. Tendo em vista também a possibilidade de utilização de um maior número de recursos pedagógicos, pode-se então chegar a um indicativo da maior sofisticação e completude do terceiro mapa conceitual apresentado.

Ainda com relação a argumentos metodológicos/pedagógicos, pode-se identificar no Quadro 16 elementos divergentes entre os três mapas conceituais (grifos do autor) referentes às dificuldades/facilidades encontrada pelos alunos na elaboração desses mapas, conforme relatado por seus professores. Observa-se, do mapa 1 ao mapa 3, uma crescente diminuição dessas dificuldades, tanto em relação a estrutura do mapa conceitual como em relação ao tema trabalhado. Com relação aos aspectos da elaboração deste mapa, apontam-se elementos relacionados à abordagem dada ao mesmo pelo professor, tendo em vista que ao terceiro mapa houve previamente uma elaboração de outro mapa conceitual a partir de uma satisfatória interação entre professor e alunos, de modo que os mesmos puderam sanar dúvidas durante esse processo. Já com relação aos aspectos relacionados à compreensão dos alunos sobre o tema trabalhado, arrisca-se apontar que um maior grau de familiaridade ao tema fora proporcionado pelo professor no momento que o mesmo oportunizou os seus alunos a possibilidade de utilização de recursos didáticos como livros e consulta à internet, tendo em vista que os dois primeiros mapas foram elaborados a partir do caderno de ciências de cada aluno. Ainda a adoção de uma metodologia em grupos compreende-se ter permitido que os mesmos traçassem informações a partir de um objetivo em comum, de modo que os pudessem correlacionar e complementar informações durante o processo.

Após o encerramento das apresentações dos mapas conceituais selecionados pelos professores, passou-se a um momento de discussão no grande grupo referente às impressões pessoais de todos em relação à aplicação desta tecnologia educacional em sala de aula. Deste modo, fora oferecido aos professores a oportunidade de diálogo livre, e não irá se identificar neste texto as falas daqueles professores que apresentaram os mapas conceituais discutidos (mesmo porque isso ficará evidente em alguns momentos das transcrições).

Já no início dos diálogos pode-se perceber uma nítida satisfatória impressão dos professores quanto à eficácia desta tecnologia educacional, evidente na fala do professor A:

(Professor A) “Eu fiquei encantada com os relatos que observei, e pretendo aprender mais sobre o assunto para trabalhar os mapas conceituais junto a meus alunos.”

O professor B complementou essa argumentação, manifestando também a sua impressão de satisfação na utilização desta tecnologia junto a seus alunos.

(Professor B) “Eu apliquei os mapas conceituais junto a minhas turmas de 9º ano, mas não os representei no programa, por isso não os trouxe para apresentação hoje. E realmente concordo com os colegas, pois me surpreendi pela forma com que essa atividade fora recebida pelos alunos. Houve ao final das aulas até mesmo algumas solicitações de repetir esse procedimento mais vezes, sendo que certamente eu vou incorporar essa atividade em minhas aulas”.

Percebe-se na fala dos professores uma abertura em relação à utilização de novas ferramentas de trabalho em suas aulas, o que é consonante com a opinião de Antunes (2012), quando este afirma que:

“A substituição do até então imutável formato convencional das salas de aula pela distribuição dos alunos em círculos, o emprego sistemático de técnicas de trabalho em grupo, o resgate intenso do saber e da experiência do alunado, a alternativa dos debates à exposição sumária preparavam o clima para diálogos e para descobertas que não apenas dariam base ao seu método, como fortaleceriam a essência de seus pensamentos de educador” (ANTUNES, 2012, pg. 179).

A fala do professor C aponta para a necessidade da utilização de novos métodos de trabalho pedagógico, capazes de despertar o interesse do educando, o que exige do professor uma necessidade constante de formação continuada. Tendo em vista a carga de trabalho desempenhada por muitos professores, essa exigência se torna ainda maior, de modo que é constante o risco de se assumir uma postura de acomodação frente à rotina de “dar aulas”.

(Professor C) “Nós sabemos que o interesse do aluno aumenta quando ele vê um significado no que está fazendo, e o professor está diretamente envolvido nessa atividade”.

Aspectos de interdisciplinaridade envolvidos na utilização dos mapas conceituais podem ser identificados na fala do professor D, quando este relata a sua experiência ao se trabalhar com esta ferramenta em sala de aula:

(Professor D) “Eu já conhecia a ferramenta (mapas conceituais), então me senti à vontade em utilizá-la em sala de aula, mesmo tendo feito esse trabalho pela primeira vez. E algo que me chamou a atenção foram os questionamentos que surgiram durante a elaboração dos mapas, que muitas vezes transcenderam à minha disciplina. Os alunos perguntaram sobre verbos de ligação, sobre elementos gráficos e outros assuntos durante a pesquisa realizada no contexto da elaboração dos mapas conceituais”.

Essa fala do professor reflete uma significativa importância da utilização desta ferramenta em sala de aula, e retoma a questão da necessidade de formação continuada do professor. A introdução da interdisciplinaridade implica uma transformação profunda da pedagogia e um novo tipo de formação de professores, caracterizando-se esta por uma mudança na atitude e na relação entre quem ensina e quem aprende (FAZENDA, 1979). Deste modo, esta interdisciplinaridade resultante deste fazer pedagógico, ao mesmo tempo em que exige uma maior competência do professor em relação à sua atividade docente, desperta no educando fundamentos de pesquisa, uma vez que este sente-se motivado a elaborar um mapa rico de informações intelegíveis para si.

Cabe ainda salientar-se que o termo interdisciplinaridade sugere não um simples conhecimento de assuntos de outras disciplinas, ou a inserção dessas

informações em sala de aula, mas o trabalho efetivo, docente de grupo, a partir de uma única orientação.

Elementos interdisciplinares da pesquisa são apontados por Fazenda (1979, pg. 13), quando este afirma que “fazer pesquisa significa, numa perspectiva interdisciplinar, a busca da construção de um novo conhecimento, onde este não é, em nenhuma hipótese, privilégio de alguns, ou seja, apenas dos doutores ou livre-docentes na Universidade”. Assim, ao se estabelecer uma tarefa na qual os alunos busquem informações, se está propondo o que se pode chamar de pesquisa orientada, ou de projeto de pesquisa, e a elaboração de um mapa conceitual pode facilmente apontar para esse caminho. Sendo que segundo Antunes (2012) um projeto poderia ser definido como uma pesquisa específica ou uma investigação desenvolvida em profundidade, sobre um tema claramente delineado e com objetivos claros a serem aferidos.

Outra característica presente na exposição dos professores fora as evidentes diferenças entre os mapas conceituais elaborados pelos alunos, mesmo quando estes tinham de uma mesma fonte de informações, como o seu caderno de ciências, por exemplo. Ocorre que a atividade de pesquisa é direcionada pelo pesquisador, e este possui concepções próprias e previamente busca informações que satisfarão aos seus próprios interesses.

“Não existe neutralidade na pesquisa em geral, e tampouco na pesquisa-ação, mas isso não significa que tal proposta metodológica deva se confundir com as vontades de tal ou qual entidade política ou religiosa. Por meio de um maior grau de exigência metodológica e científica, podemos evitar certas manipulações ou vieses indesejáveis” (THIOLLENT, 2011, pg. 9).

Torna-se interessante notar que elementos como a orientação particular do pesquisador no objeto pesquisado aparecem também ao se apresentar esta atividade em nível fundamental, quando se percebe os alunos desempenhando uma procura por informações individualizadas, buscando sanar às suas dúvidas e complementar aquilo que já conhecem sobre determinado assunto.

#### 4.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo

No primeiro encontro com os professores componentes do público alvo deste projeto, foi utilizado um questionário fechado, de natureza quantitativa, a fim de avaliar a opinião deste público no que diz respeito a algumas metodologias pedagógicas vinculadas aos objetivos da presente Tese de Doutorado. Entre as questões levantadas, àquela referente à utilização dos mapas conceituais foi introduzida, conforme mostra o Questão Quantitativa 2 (QQt02), reproduzida em sua versão original a seguir:

---

**QQt02)** A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que pode desempenhar a utilização de mapas conceituais, toda vez que os conteúdos trabalhados possibilitarem, como ferramenta pedagógica para beneficiamento do atual processo de ensino-aprendizagem.

Marque, para cada item, numa escala de 0 a 4, seu grau de concordância da importância que a utilização de atividades experimentais desempenha no processo de ensino-aprendizagem.

[0 = não concordo, 1 = concordo com ressalvas, 2 = concordo parcialmente, 3 = concordo, 4 = concordo completamente]

---

- A. De modo geral é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem.
- B. Favorece o desempenho escolar como um todo.
- C. Promove uma eficiente alfabetização científica.
- D. Permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia.
- E. Assegura uma aprendizagem significativa por parte dos educandos.
- F. Estimula o estudante a buscar pelo conhecimento e tornar-se um pesquisador.
- G. Faz com que o estudante evolua pessoalmente e torne-se melhor adaptado às mudanças sociais.

H. Desenvolve a criticidade do aluno.

I. Não é essencial para um eficiente processo de ensino-aprendizagem.

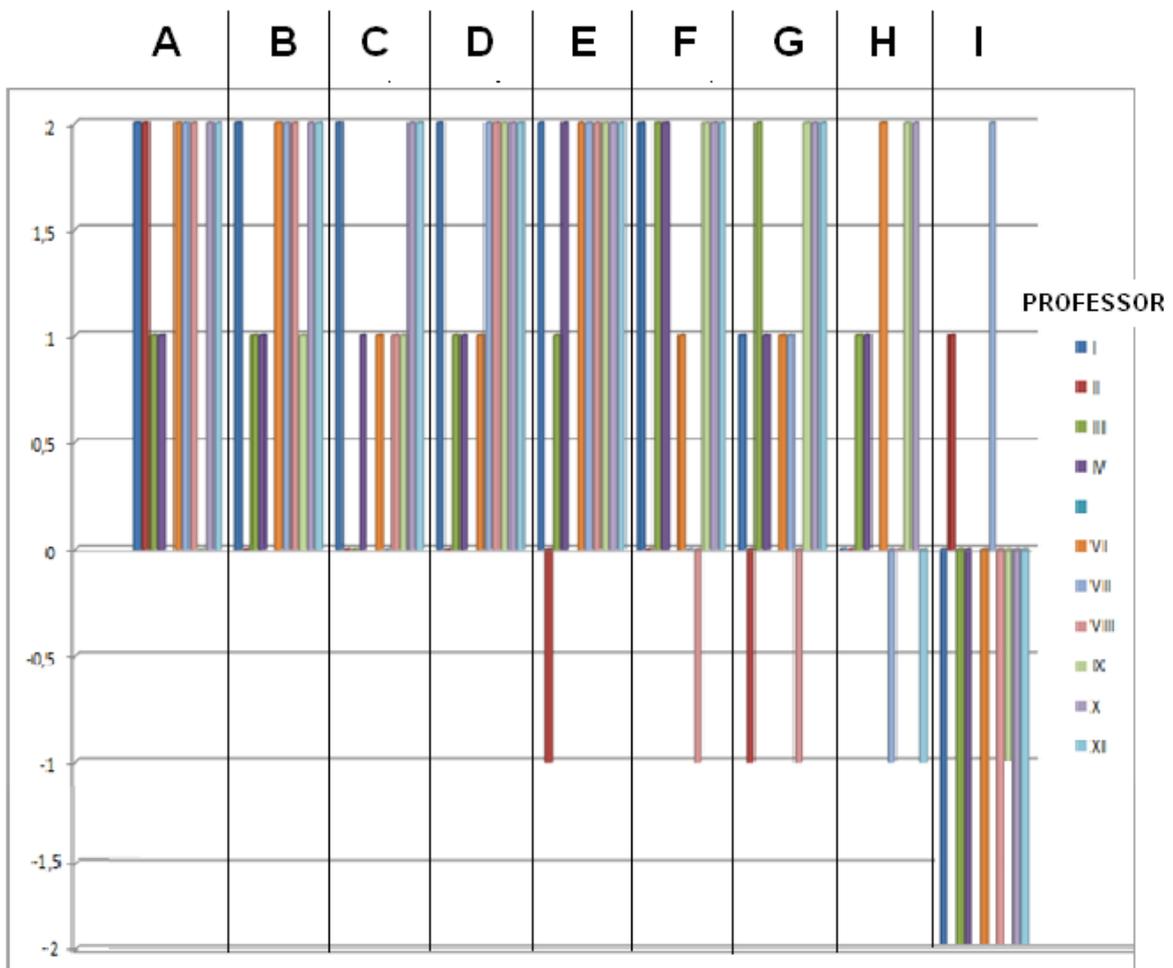
Dos doze Professores integrantes do público alvo do PCCC, onze responderam voluntariamente ao questionamento, e as respostas obtidas estão sintetizadas no Quadro 17.

**Quadro 17. Resultados referentes à QQt02.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	QQt02	4	4	4	4	4	4	3	2	0
II		4	2	2	2	1	2	1	2	3
III		3	3	2	3	3	4	4	3	0
IV		3	3	3	3	4	4	3	3	0
V		-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI		4	4	3	3	4	3	3	4	0
VII		4	4	2	4	4	2	3	1	4
VIII		4	4	3	4	4	1	1	2	0
IX		2	3	3	4	4	4	4	4	1
X		4	4	4	4	4	4	4	4	0
XI		4	4	4	4	4	4	4	1	0

O questionário apresentado foi elaborado e posteriormente tabulado com base na Escala de Likert (BRANDALISE, 2005; LIKERT, 1932), conforme discussões apresentadas no capítulo anterior.

Dessa forma, ao atribuir-se um escalonamento para o grau de concordância e de discordância em cada item proposto, pode-se visualizar um perfil nas respostas obtidas, conforme mostra o Gráfico 2.



**Gráfico 2. Questionamento acerca de mapas conceituais.**

Inicialmente, pode-se constatar no Quadro 18 que alguns itens refletem uma ampla concordância pelos professores, no caso itens A, B, D e E. Outros, no entanto, já apresentam algumas divergências, no caso dos itens C, F, G e H, sendo que o item I apresenta ampla discordância. Entretanto, a soma das pontuações em cada item, com base no escalonamento do gráfico, possibilita a visualização de um perfil sintético para a questão, de uma forma mais ilustrativa.

**Quadro 18. Perfil sintético para a QQt02.**

ÍTEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I
SOMATÓRIO	+16	+15	+10	+15	+16	+12	+10	+6	-12

Dessa forma, percebe-se que o público alvo considera que a utilização de mapas conceituais fundamentalmente (A) é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem assim como (E) assegura uma aprendizagem significativa por parte dos educandos. Ainda afirmações como (D) possibilidade que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao dia-a-dia e (E) promoção de uma aprendizagem significativa, são também apontados como evidentes contribuições à aprendizagem pela utilização dos mapas conceituais. Logo em seguida, mas já com algumas discordâncias relevantes, aparecem os itens (F) estímulo do estudante à busca pelo conhecimento através da pesquisa, (C) promoção de uma eficiente alfabetização científica e (G) evolução pessoal e adaptação às mudanças sociais. Com divergências significativas surge o item (H) desenvolvimento da criticidade do aluno. E, conforme era de se esperar, o público alvo mostra uma considerada discordância quando com a afirmação apontada em (I), de não essencialidade dos mapas conceituais para um eficiente processo de ensino-aprendizagem, uma vez que esta afirmação é contrária às anteriores.

Dessa forma, pode-se, de um modo geral, apontar a concordância dos professores integrantes do público alvo no que diz respeito às contribuições da utilização dos mapas conceituais como uma tecnologia educacional importante ao processo de ensino/aprendizagem. Quando itens que abordam a eficácia do processo de ensino/aprendizagem e aprendizagem significativa aparecem no topo de uma escala, pode-se facilmente perceber a importância que recebe a tecnologia avaliada por parte dos entrevistados. Da mesma forma, em corroboração à afirmação anterior, quando perguntados de sua concordância da não essencialidade da utilização de mapas conceituais ao processo de ensino/aprendizagem, os entrevistados manifestaram-se contrários à mesma.

Cabe ainda destacar um aspecto de relativa preocupação, uma vez que os professores ainda não relacionam, não sem muitas ressalvas, a utilização dos mapas conceituais como um método de estímulo à pesquisa por parte dos educandos. Como fora verificado, essa prática pedagógica ainda é uma novidade à maioria deles, e, tendo em vista que esse questionário fora respondido antes de sua utilização como temática deste PCCC, esse fato pode ser mais facilmente

compreendido. Nesse aspecto, concorda-se com Thiollente (2001), quando este afirma que...

“...na pesquisa-ação o questionário não é suficiente em si mesmo. Ele traz informações sobre o universo considerado que serão analisadas e discutidas em reuniões e seminários com a participação de pessoas representativas. Os processamentos estatísticos das respostas, com computadores ou não, nunca é suficiente. O processamento adequado sempre requer uma função argumentativa dando relevo e conteúdo social às interpretações” (THIOLLENT, 2011, pg. 75).

Portanto, cabe ao pesquisador a busca por recursos que possibilitem uma maior clareza na interpretação dos dados levantados, a partir da compreensão da impossibilidade de neutralidade nesta análise. Ainda utilizando a opinião do autor anteriormente citado,

“toda a pesquisa é permeada pela perspectiva intelectual, pelos objetivos práticos, pelo quadro institucional, pelas expectativas dos interessados nos resultados etc. Porém, os pesquisadores não são neutros nem passivos. Sem desconhecerem a presença dos interesses, devem conquistar suficientemente autonomia, com inevitáveis ‘negociações’, para terem condições de aplicar regras de uma metodologia de pesquisa que não se limite a uma satisfação circunstancial das expectativas dos autores. Atrás da demanda explícita que recebem, os pesquisadores esclarecem as intenções subjacentes e aplicam táticas de pesquisa visando compatibilizar os objetivos de conhecimento e os objetivos de ação” (THIOLLENT, 2011, pg. 106).

Dessa forma, após a realização da prática pedagógica utilizando os mapas conceituais, foi perguntado aos professores, sob a forma do questionário qualitativo aberto (QQI02), suas considerações a respeito das possibilidades de aplicação desta tecnologia educacional (entre outras). Suas respostas podem ser vistas no Quadro 19.

Quadro 19. Respostas referentes ao QQI02 (grifos do autor).

PROFESSOR	QUESTÕES		
	1. Argumente livremente a respeito da utilização dos mapas conceituais.	2. Qual a sua opinião a respeito da possibilidade de aplicação em sala de aula dos mapas conceituais?	3. De modo geral, você considera que esse assunto foi abordado no PCCC de forma...
	RESPOSTAS		
PI	Trabalhar em forma de <u>rede</u> .	É um <u>método muito bom</u> , pois é uma forma de <u>interligar os conteúdos de forma resumida</u> .	Excelente.
PII	O mapa conceitual foi <u>bem aceito</u> pelos alunos.	É <u>ótima</u> , pois os alunos <u>aprendem melhor</u> o conteúdo abordado.	Excelente.
PIII	<u>Resume</u> com idéias principais um conteúdo muitas vezes extenso.	É <u>possível</u> a aplicação, pois <u>envolve o raciocínio</u> e não a mera cópia.	Muito boa.
PIV	Quando bem elaborado oferece oportunidade de melhor <u>avaliar</u> o conhecimento.	<u>Pode e deve</u> ser aplicado constantemente em sala de aula.	Muito boa.
PV	<u>Facilita a aprendizagem</u> .	Devo estudar mais para conseguir aplicar.	Boa.
PVI	Trabalho com mapas conceituais em uma escola do estado.	<u>Excelente</u> .	Excelente.

<b>PVII</b>	Ótimo para o aluno <u>entender melhor</u> o conteúdo.	Bem <u>viável</u> .	Excelente.
<b>PVIII</b>	<u>Fixação</u> das linhas gerais.	Totalmente <u>aplicável</u> .	Excelente.
<b>PIX</b>	Nada mais é do que a <u>verificação</u> do que foi desenvolvido.	Nenhum problema.	Muito boa.
<b>PX</b>	Maneiras divertidas de <u>avaliar</u> os conhecimentos diários.	<u>Poderá ser aplicado</u> no término de cada conteúdo desenvolvido.	Excelente.

Percebe-se, nos destaques dados ao questionamento (1), grifados no Quadro 19, que quando se solicitou que os professores livremente argumentassem a respeito da utilização dos mapas conceituais, os mesmos fortemente apontaram elementos associados a uma melhor compreensão do assunto trabalhado, uma vez que pode-se utilizar desta tecnologia pedagógica para, por exemplo, resumir determinado conteúdo (idéias principais) e relacionar informações (rede). Fortemente surgem também apontamentos relacionados à possibilidade de utilização dos mapas para avaliação do conhecimento consolidado, uma vez que esta ferramenta presta-se muito bem à verificação do que os educandos significativamente conhecem de um determinado tema, uma vez que somente poderão correlacionar conceitos de modo coerente caso apresentem um bom entendimento dos mesmos.

No que se refere ao questionamento (2), o qual busca diretamente conhecer a opinião dos educadores a respeito das possibilidades de aplicação dos mapas conceituais em sua realidade pedagógica, o público alvo aponta como critérios fundamentais a viabilidade desta aplicação, inclusive com argumentos de dever para com o educando em relação ao compromisso do professor de promover o seu interesse. Justificativas para essa manifestação surgem nas falas que

mencionam a interligação dos conteúdos e o desenvolvimento do raciocínio lógico, o que vai de encontro à literatura, já mencionada neste capítulo, quando, segundo Moreira e Buchweitz (1993), os mapas de conceitos podem destacar a estrutura conceitual de uma disciplina e promover mudanças na estrutura cognitiva do indivíduo.

O terceiro questionamento (3) buscou apenas conhecer a opinião dos professores quanto a apresentação dos mapas conceituais como temática integrante deste PCCC. Cabe destacar que se buscou uma interação com esse público alvo desde o início, e procurou-se partir da realidade educacional deste público para realização das abordagens realizadas, uma vez que se compreende, como fundamentos de uma pesquisa ação, que “... a pesquisa é o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos; mesmo quando situados no contexto do dia a dia do homem” (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 29).

#### **4.5. Confronto entre o planejado e o realizado**

Pode ser constatado que os professores, em sua maioria, já haviam tido algum contato com a ferramenta dos mapas conceituais, por meio de livros, internet ou em sua formação acadêmica, mas ainda não a tinham aplicado em sua realidade pedagógica. Quando se iniciou as discussões acerca do tema, já de início se pode perceber que haveria a necessidade de apresentação a esses educadores de fundamentos teóricos a respeito da estruturação de um mapa conceitual, pois nenhum deles havia utilizado deste recurso e elaborado integralmente um mapa conceitual. A apresentação do software de elaboração para os mapas *CmapTools* também trouxe estranheza, sendo que alguns desses professores não apresentaram condições pessoais para a sua utilização individualizada.

No que diz respeito à aplicação dos mapas conceituais pelos professores integrantes do público alvo deste projeto em sua realidade particular, apesar deste capítulo ter apresentado apenas três resultados desta atividade, por razões

já descritas, houve uma efetiva atuação destes educadores, mesmo naqueles cujo resultado não está descrito neste capítulo. Observou-se que os professores inicialmente apresentaram essa tarefa a seus alunos sem maiores expectativas, o que logo se transformou em uma nítida satisfação ao verem os resultados alcançados por esses alunos. Também aspectos metodológicos desta aplicação podem ser mencionados, os quais se consolidaram durante o processo, tendo em vista que cada professor aplicou esta tecnologia educacional de acordo com as suas condições e realidade.

#### **4.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada**

Particularmente, considera-se a aplicação dos mapas conceituais uma poderosa ferramenta pedagógica, uma vez que a mesma oferece reais condições de uma construção individualizada de conhecimento em determinado assunto. Ao se elaborar um mapa conceitual, ocorre uma nítida organização intelectual entre conceitos e informações, de modo que se vai, aos poucos, criando uma espécie de rede textual, a partir da visão pessoal de quem o elabora.

Fundamentalmente, a elaboração de um mapa conceitual está associada à formação de uma disciplina de pesquisa, uma vez que este mapa irá orientar em seu desenvolvimento a busca por respostas que o complementem ou o aprimorem, de modo que esta busca por informações a partir de uma necessidade prévia reflete-se no desejo em se aumentar o entendimento sobre determinado assunto. A transformação de um texto em um mapa conceitual, ou a elaboração de um mapa conceitual a partir do que o indivíduo sabe sobre um tema, ou ainda a pesquisa orientada a partir da exigência de se estabelecer um mapa conceitual novo, considero que podem ser importantes ferramentas a quem aprende e a quem ensina.

Com base no referencial teórico adotado nesse capítulo, a utilização de um mapa conceitual pode proporcionar inúmeras vantagens ao processo de ensino/aprendizagem, desde que sejam tomadas devidas precauções como, por exemplo, se estabelecer diretrizes para a sua elaboração. De acordo com os

resultados levantados, percebe-se que os educadores são concordantes quanto às possibilidades de aplicação em sua realidade de ensino desta tecnologia educacional, sobretudo pela evidência de seus bons resultados alcançados ao desempenharem esta atividade. Dando fechamento a este tripé imaginário, vejo uma necessidade em se buscar elementos que possibilitem a aplicação da tecnologia pedagógica dos mapas conceituais de modo a realmente conhecer a sua fundamentação (com relação aos professores), o que o possibilitará metodologicamente colher melhores resultados e avaliar este produto gerado de uma forma satisfatória e indicativa da objetividade do processo e de seu alcance obtido.

## 5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

### 5.1. Referencial teórico

Estudos referentes à experimentação no ensino vêm crescendo ao longo dos anos, num objetivo de substituição de aulas verbais, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais (FRACALANZA *et al*, 1986), devido fundamentalmente às críticas ao ensino tradicional, onde o discente é frequentemente tratado como um simples ouvinte das informações que lhe são transmitidas pelo professor. E essas informações nem sempre se relacionam com os conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante sua vida cotidiana (GUIMARÃES, 2009). Percebe-se ainda que tais informações muitas vezes não alcançam a mesma significância que tinham para o seu transmissor.

A simples postura do professor de rever suas estratégias de ensino e preocupar-se de fato com a aprendizagem de seus alunos já passa a ser considerável, uma vez que o protagonismo de suas atividades volta-se ao aluno. Entre algumas estratégias, as atividades experimentais podem consistir em um momento gerador do interesse do educando para com o assunto. E ainda, atividades experimentais na escola podem ter outras funções, tais como: ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou ainda servirem como investigação (IZQUIERDO *et al*, 1999).

As atividades experimentais têm algumas características desejáveis em contextos de ensino e aprendizagem, tais como: estimular os alunos a interpretar informações, relacionando o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, despertar a curiosidade do discente a questionamentos, bem como sua própria participação nas atividades experimentais, onde ele pode elaborar um método próprio de investigação. Como mencionava Aristóteles “quem possua a noção sem experiência e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979).

Na experiência problematizadora, o próprio problema desperta no aluno: motivação, interesse, desafio e discussão, promovendo a autoconfiança necessária para que o discente tente apresentar explicações. Neste tipo de experiência, o docente não deve fornecer respostas prontas, mas sim novos questionamentos, com o intuito de o aluno formular e reformular seu entendimento, tornando-se sujeito de sua própria aprendizagem (CARVALHO, *et al*, 2007). Dessa forma, o professor tem o papel de questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos discentes, auxiliando-os na exploração, desenvolvimento e modificação de suas concepções, para que eles mesmos sugiram hipóteses e possíveis soluções para os problemas (GALIAZZI & GONÇALVES, 2004; HODSON, 1994). Ainda destaca-se a possibilidade deste educando genuinamente compreender o significado científico, uma vez que a ciência se alimenta da dúvida e da indagação e o conhecimento avança baseado em questionamentos (GIL-PEREZ, 1993).

A utilização de um laboratório de ciências pode contribuir muito nesse aspecto, estimulando a curiosidade dos estudantes, mas também é necessário que estes sejam desafiados cognitivamente, pois a simples inserção dos discentes nas atividades práticas não é fonte suficiente de motivação ou compreensão. Muitas vezes, a falta de estímulos apresentada pelos alunos são decorrentes do tipo de aula que o professor propôs. É necessário que exista um confronto com problemas e reflexão das ideias apresentadas (GUIMARÃES, 2009). Neste sentido o modo pela qual a atividade experimental é realizada e sua associação com o conteúdo é mais importante que a própria experimentação (AXT, R. 1991). Além disso, nenhuma atividade experimental sozinha consegue obter os efeitos esperados nos processos de ensino e aprendizagem (HODSON, 1994). Uma atividade experimental deve ser planejada considerando o conhecimento prévio dos estudantes, já que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas sim, deve ser construído ou reconstruído (GIANI, 1998).

Mesmo que o ensino experimental seja considerado um recurso útil na aprendizagem escolar, estudos mostram que muitos professores possuem uma visão simplista da experimentação, onde esta seria útil para “comprovar a teoria

em laboratório” enquanto outros vêem que a partir do laboratório pode-se chegar às teorias. Assim, conceber a experimentação da primeira forma leva a proposição de atividades experimentais que pouco contribuirão para uma aprendizagem significativa (HODSON, 1998; ZANON, 2000; FILHO *et al*; 2008). Dessa forma, a experimentação que se propõe deve servir como um instrumento de construção de conhecimento, e não simplesmente como uma sequência de atividades a serem seguidas rigorosamente. Uma vez que o aluno entre em um laboratório esperando por resultados previamente determinados, estará limitado e dificilmente questionará os resultados obtidos.

A maioria dos pesquisadores e dos professores reconhece a importância de atividades experimentais como facilitadoras do ensino e da aprendizagem de ciências. Porém, existem dificuldades na proposição amplamente do ensino experimental, tais como: falta de equipamentos, turmas com grande número de alunos, infra-estrutura inadequada, carga horária reduzida e pouca qualificação dos professores, dicotomia entre teoria e prática (AXT, 1991; ZANON *et al*, 2000), como também o modo pouco reflexivo com que os professores elaboram seus planos de aulas e fazem uso do trabalho prático (HODSON, 1994), onde os experimentos são realizados de forma aleatória e desvinculada do conteúdo (AXT, 1991).

As atividades experimentais como um recurso para motivação dos alunos nem sempre podem por si mesmas serem eficazes, pois, nem todos os estudantes se sentem motivados e/ou até mesmo alguns possuem aversão por este tipo de atividade, bem como, as expectativas referentes à experimentação, acabam diminuindo conforme os discentes vivenciam este tipo de atividade (HODSON, 1994). Também pode ocorrer certa resistência por parte dos estudantes às atividades experimentais, pois desde as séries iniciais, estes estão habituados a “receber tudo pronto”, e a utilização de protocolos mais flexíveis (uma vez que estão acostumados com um roteiro tipo “receita”, em que tudo já vem pronto) podem deixá-los inseguros para a realização das atividades, quando não recebem uma orientação adequada (GIANI, 1998).

É relevante considerar a importância da compreensão sobre a atividade experimental que é realizada em um laboratório. Para Hodson (1994), numa aula prática o importante é o desafio cognitivo que o experimento oferece e não o manuseio de equipamentos e vidrarias. Para isso, deve-se evitar o excessivo tempo destinado para realização do experimento e o curto período de tempo destinado à reflexão sobre a atividade experimental e do que dela resulta. Portanto, um modo eficaz de aprender ciência é praticá-la de maneira crítica e não seguir uma “receita” que pode ser aplicada em todas as situações. Assim, os alunos podem e devem estabelecer conexões entre a atividade realizada e os conhecimentos conceituais correlacionados com o tema. O mesmo autor cita os principais objetivos da experimentação, de acordo com o entendimento dos professores de ciência: (a) motivar, estimulando o interesse; (b) ensinar habilidades em laboratório; (c) aumentar a aprendizagem de conceitos científicos; (d) introduzir a metodologia científica e desenvolver o raciocínio através de seu uso; (e) desenvolver certas “atitudes científicas”, tais como: objetividade e prontidão para emitir julgamentos.

Pode-se notar a importância que o autor atribui à compreensão como competência a ser desenvolvida no contexto de uma atividade experimental. Guridi *et al.* (2008), também cita alguns critérios que devem ser considerados no momento de se elaborar uma atividade prática: (a) despertar a motivação dos alunos; (b) atividades que consideram ideias prévias dos estudantes sobre o fenômeno a estudar e que permitam os alunos emitir suas próprias hipóteses; (c) os estudantes devem provar diferentes formas de experimentação; (d) estimular a discussão entre os grupos; (e) que as experiências enfatizem aspectos qualitativos e não somente quantitativos; (f) introduzir, na medida do possível, a história da ciência para permitir ao aluno conhecer os problemas que existiam na comunidade científica em um determinado momento e a forma como foram abordados tais problemas.

É relevante enfatizarmos que este aspecto mecanizado do fazer não deve chegar até um laboratório no momento de uma atividade junto aos alunos. Sabemos que “fazer” não é suficiente para “aprender”. É muito importante “fazer”

e ter consciência do que se faz para “aprender” procedimentos e saber utilizá-los. Logo, isso tudo requer uma maior autonomia por parte dos alunos durante as atividades experimentais (SÉRÉ, 2002). O que ocorre muitas vezes é que durante a experimentação, o professor espera que os estudantes obtenham o resultado certo, caso isso não aconteça, normalmente o docente desconsidera todo o processo de construção do conhecimento. Mas, segundo Bizzo (1998), tentar identificar os motivos pelos quais foram obtidos resultados diferentes dos previstos pode ser uma atividade muito mais interessante do que ter alcançado resultados corretos.

Além disso, quando o estudante é capaz de perceber um erro, significa que o mesmo compreende as proposições e objetivos iniciais do processo, e é capaz de articular suas observações com seu conhecimento prévio. Isso somente ocorre quando tais observações são para ele significativas. Logo, os erros não podem ser desprezados, mas sim valorizados para gerar reflexões e raciocínios. Discussões após a atividade experimental são muito importantes, pois melhoram a aprendizagem quando os discentes pensam sobre perguntas e respostas (GIANI, 1998). Mortimer *et al* (2000) afirma que atividades práticas realizadas sem um momento de discussão teórico-prática são na maioria das vezes insuficientes. Dessa forma, uma atividade experimental poderá trazer resultados muito satisfatórios na eficácia do processo de aprendizagem, e estes podem ser potencializados quando os alunos realmente compreendem aquilo que estão realizando experimentalmente.

## **5.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações**

Apresentam-se nesse capítulo duas experimentações realizadas junto a um grupo de 12 professores de Ciências da Rede Municipal de Cruz Alta/RS, sendo este número representante do universo de professores que atuam na disciplina de ciências do Ensino Fundamental desta rede de ensino. As atividades descritas integram um projeto de formação de professores intitulado Projeto Ciência e Consciência Cidadã (PCCC), realizado junto nos anos de 2011 e 2012. A primeira

das atividades realizadas consistiu inicialmente na determinação da densidade de metais elementares e posteriormente na utilização dos resultados obtidos para caracterização de composições prováveis para ligas metálicas. A segunda atividade foi a caracterização de soluções ácidas e básicas por meio de indicadores naturais e sintéticos.

Optou-se por priorizar neste texto os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, em vista da riqueza da discussão e de uma postura crítica despertada nos professores quando da realização dos experimentos. Este posicionamento foi tanto em relação ao experimento em si quanto a seu fazer pedagógico. Outro aspecto foi a possibilidade de adaptação destas experimentações em diferentes modalidades do ensino de ciências, mesmo que este se dê em escolas que não disponham da instrumentação adequada.

Percebeu-se que os professores que participaram das atividades experimentais propostas mostraram-se receptivos à possibilidade de repensar o seu fazer pedagógico a partir de propostas didáticas que tornem o ensino, particularmente o de ciências, mais significativo e atraente ao educando.

A apresentação da proposta junto aos professores e a discussão das suas considerações referentes a esta proposição bem como à sua execução, com predominância dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, serão descritas conforme as proposições de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi (2007), técnica denominada pelos mesmos de Análise Textual Discursiva (ATD), cujo recorte faz parte do diálogo de exposição de uma técnica trabalhada em referência a um projeto de formação de professores intitulado “Projeto Ciência e Consciência Cidadã”, o qual será referido como “PCCC”, desenvolvido nos anos de 2011 e 2012 junto a Professores de Ciências (séries finais do Ensino Fundamental) da Rede Municipal de Cruz Alta/RS, totalizando 12 educadores.

As técnicas apresentadas e as discussões acerca das mesmas foram executadas no Pólo da Universidade Aberta do Brasil (UAB), no município de

Cruz Alta, em um trabalho de aproximadamente três horas para cada uma das experimentações propostas.

### 5.2.1. Atividade experimental I (Determinação da Densidade de Metais Elementares e Ligas)

A experimentação descrita a seguir apresentou como título “Determinação da Densidade de Metais Elementares e da Composição Provável de Ligas Metálicas”. Os principais objetivos propostos foram a determinação da densidade absoluta de metais elementares no estado sólido, a observação das relações entre os resultados encontrados com aqueles mostrados em Tabela Periódica e a predição da composição provável de ligas metálicas comuns a partir dos dados empíricos.

Utilizou-se uma balança analítica para medição de sua massa, conforme mostrado na Figura 10a (caso a escola não a possua, recomenda-se solicitar aos alunos que tragam estas previamente medidas, o que poderá ser feito em uma padaria próxima, por exemplo), e, para medição de seu volume, utiliza-se uma proveta (Figura 10b) ou outro instrumento de volume preciso, o qual é aferido com determinado volume de líquido para que nele se insira o fragmento metálico, e assim, de modo indireto, a elevação do nível do líquido demonstrará o volume do metal, conforme será detalhado mais adiante. O uso de lupas é recomendado para melhorar a visualização dos volumes, inicial e final, de líquido na proveta.



Figura 10. Instrumentos para medição de massa (a) e volume (b) utilizados.

Os metais utilizados na técnica foram fragmentos de ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn), estanho (Sn), alumínio (Al) e chumbo (Pb), obtidos a partir de materiais do cotidiano, como, por exemplo, ferramentas, chapas, metal para soldas, utensílios de cozinha, não levando-se em consideração o grau de pureza dos metais. Para as ligas metálicas, foram utilizados um parafuso, uma moeda e um botão metalizado. Esses materiais são mostrados na Figura 11.

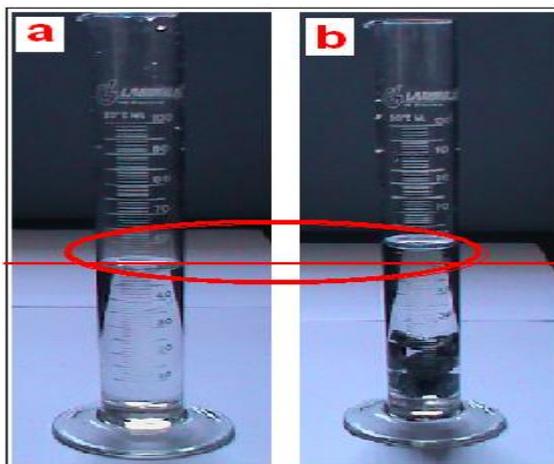


**Figura 11. Metais elementares e ligas utilizados na experimentação.**

A atividade experimental proposta ao público alvo acredito poder ser levada a um grupo de alunos, independentemente de sua seriação ou estrutura física de sua unidade de ensino. Todos os materiais apresentados poderão ser improvisados, sendo que são imprescindíveis as medições para massas e volumes dos pequenos fragmentos metálicos. Uma vez que a escola tenha dificuldade em dispor destes metais em estado sólido, recomenda-se uma vez mais o auxílio dos alunos nesta tarefa, sendo que tais objetos poderão ser obtidos em oficinas ou eletrônicas, por exemplo.

Para a primeira parte do experimento, o qual visou a determinação da densidade absoluta dos metais, se isolou três porções distintas de cada amostra e, com auxílio da balança, aferiu-se cada uma separadamente, anotando-se os resultados, em gramas (g). Em uma proveta, adicionou-se um volume específico de água com auxílio de uma pipeta graduada. Este volume deve ser precisamente determinado. Então, montou-se um sistema de leitura de volume para cada um dos metais, conforme é mostrado na Figura 12 para o chumbo, em (a) antes e em (b) após a inserção do fragmento metálico. Dessa forma, a diferença entre o

volume de líquido na proveta (antes da inserção do metal) e o volume final do líquido, indiretamente mostra o volume, em centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>), ocupado pela peça metálica.



**Figura 12. Ilustração da medição indireta do volume dos metais.**

A densidade para cada um dos metais poderá ser obtida pelo quociente entre a massa e o volume de cada um dos sistemas, conforme a Equação 1, onde  $m$  = massa (g),  $v$  = volume (cm<sup>3</sup>) e  $d$  = densidade (g/cm<sup>3</sup>). Assim, a média das três densidades mostrará a densidade determinada experimentalmente para cada uma das amostras metálicas.

**Equação 1. Densidade como quociente entre massa e volume.**

$$d = \frac{m}{v}$$

Para a identificação da composição provável das ligas metálicas, inicialmente chegou-se ao valor da densidade para cada uma das mesmas, conforme procedimento adotado na primeira parte da experimentação, quando de posse dos metais em estado elementar. Dessa forma, para que uma liga possa conter em sua composição uma determinada mistura metálica, esta densidade

medida precisa estar entre aquela dos metais presentes. Se estiver acima ou abaixo dos limites superiores e inferiores, respectivamente, é porque a mistura escolhida não é passível de formar a liga metálica em estudo. Dessa maneira, torna-se possível a determinação das composições prováveis para as ligas metálicas, de densidade intermediária àquela determinada para os metais individualmente.

### **5.2.2. Atividade experimental II (Produção e Utilização de Indicadores Químicos Naturais e Sintéticos)**

Indicadores ácido-base são substâncias químicas que apresentam colorações distintas com referência a uma alteração de pH. Sendo assim, podem indicar o ponto de equivalência de uma reação químico-analítica, indicar o pH de uma solução através de mudança de coloração ou simplesmente apontar se uma substância possui caráter ácido ou básico (MAHAN, 2002).

A segunda atividade experimental, denominada de “Produção e Utilização de Indicadores Químicos Naturais e Sintéticos” tem como principais objetivos a produção de indicadores ácido-base naturais, a partir do repolho-roxo, de pétalas de rosas e de amostras de chá de frutas vermelhas, bem como a utilização destes indicadores e de indicadores sintéticos (fenolftaleína, azul de bromotimol e metilorange) na identificação do caráter ácido/básico de amostras de controle.

Foram utilizados os seguintes equipamentos e utensílios: estante com doze tubos de ensaio; almofariz e pistilo; sistema de aquecimento com tripé + tela de amianto + lamparina; sistema filtração comum gravitacional com suporte universal + funil + copo de béquer; pipeta graduada de 5 mL e frascos para armazenagem de reagentes.

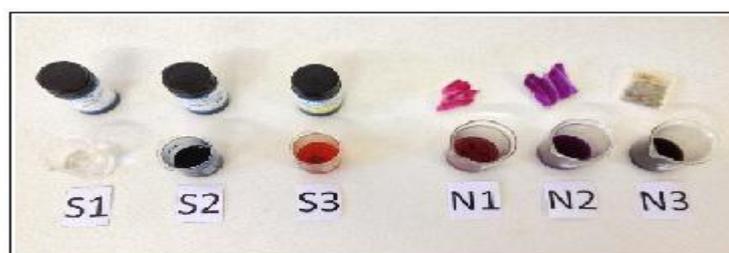
Inicialmente, os professores foram divididos em três grupos, com quatro componentes. Cada grupo preparou um dos indicadores naturais. Aqueles que trabalharam com o repolho roxo e as pétalas de rosas realizaram uma extração alcoólica a frio, utilizando um pistilo e uma almofariz para o maceramento da

amostra e um sistema de filtração comum para obtenção da solução a ser utilizada como indicador. O grupo responsável pela amostra de chá realizou uma extração aquosa à quente, utilizando para isso uma lamparina com etanol como fonte de aquecimento, conforme pode-se ver na Figura 13, em (a) processo de extração à frio, (b) à quente.



**Figura 13. Métodos de extração utilizados para os indicadores naturais.**

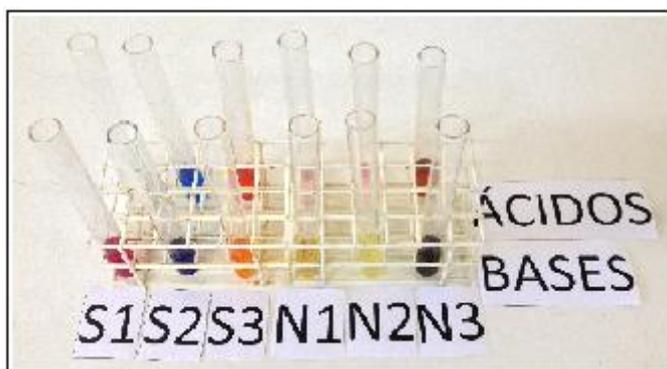
As amostras obtidas foram então acondicionadas em frascos apropriados para utilização a posteriori. A Figura 14 mostra tipos de indicadores utilizados no experimento, composta dos indicadores sintéticos (S1, fenolftaleína; S2, azul de metileno e S3, alaranjado de metila) e naturais (N1, pétalas de rosas; N2, repolho roxo e N3, variedades de chás), utilizados na sequência da experimentação.



**Figura 14. Indicadores, naturais e sintéticos, utilizados na experimentação.**

A utilização dos indicadores se deu pela adição de três gotas de cada um, à dois mililitros de uma solução ácida (ácido clorídrico, HCl 1 M) e a uma solução básica (hidróxido de sódio, NaOH 1 M), colocadas em tubos de ensaio distintos. Deste modo, pôde-se agrupar para cada indicador as colorações obtidas em meio

ácido e em meio básico. O teste realizado com os seis indicadores pode ser observado, em relação às colorações adquiridas pelas soluções, na Figura 15.



**Figura 15. Teste dos indicadores, naturais e sintéticos, em soluções ácidas e básicas.**

Considera-se ainda a possibilidade de extensão desta experimentação, que poderá ocorrer, por exemplo, na seleção de um ou mais dos indicadores utilizados na testagem do caráter ácido/básico de soluções do cotidiano de alunos e professores, como, por exemplo, sucos cítricos, leite, produtos de higiene e limpeza, entre outros. Da mesma forma, é possível a adaptação da instrumentação utilizada, desde que se disponha de um meio ácido e um meio básico para diferenciação dos resultados.

### **5.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo**

Os resultados de ambos os experimentos, apresentados a seguir, se referem aos procedimentos experimentais propostos e seus objetivos, e, se referem também às discussões promovidas após a execução destes.

Enfatiza-se também a necessidade de discussões prévias às atividades experimentais, de modo que os seus executores, no caso os Professores de Ciências do Ensino Fundamental (público alvo), serão capazes de interagir com a metodologia proposta, e não apenas executá-la. No caso, essas se fizeram presentes nas seções 5.2.1 e 5.2.2, quando da proposição das atividades.

### 5.3.1. Resultados da atividade experimental I

Os resultados quantitativos apresentados no Quadro 20 mostram as massas e volumes obtidos para cada uma das amostras dos metais, juntamente com a sua média. A mesma tabela apresenta a massa teórica de cada um dos metais utilizados obtida em uma Tabela Periódica dos Elementos.

Na última coluna (denominada de % de acerto) é mostrado um valor percentual relativo à instrumentação utilizada, à operacionalização dos procedimentos e, sobretudo, ao grau de pureza do metal, uma vez que estes não estão 100% puros. Ao serem comparados os valores de densidade teóricos e calculados, percebe-se ser o zinco o metal de mais alto grau de pureza; o cobre o de menor.

**Quadro 20. Resultados quantitativos referentes à densidade das amostras metálicas.**

Elementos	Massa(g)			Volume(cm <sup>3</sup> )			Densidade (g/cm <sup>3</sup> )			Densidade média (a)	Densidade Teoria (b)	relação a b
	massa <sub>1</sub>	massa <sub>2</sub>	massa <sub>3</sub>	volume <sub>1</sub>	volume <sub>2</sub>	volume <sub>3</sub>	Dens. <sub>1</sub>	Dens. <sub>2</sub>	Dens. <sub>3</sub>			
Fe	105,55	70,40	58,10	13	8	7,5	8,12	8,8	7,75	8,22	7,87	95,74
Cu	10,12	9,72	8,51	1,5	1,2	1	6,75	8,1	8,51	7,79	8,92	87,33
Zn	16,65	15,38	14,56	2,5	2,1	2	6,7	7,32	7,3	7,11	7,14	99,56
Sn	10,28	9,53	9,19	1,8	1,5	1	5,71	6,35	9,19	7,1	7,3	97,26
Al	12,9	9,80	6,77	4,5	4	3	2,86	2,45	2,25	2,52	2,7	93,33
Pb	68,61	42,85	25,78	6,5	4,5	1,5	10,55	9,52	17,18	12,4	11,3	91,12

No Quadro 21 são apresentados os valores referentes à massa, volume e densidade para as ligas metálicas, bem como uma composição provável para cada.

**Quadro 21. Resultados quantitativos referentes à densidade das ligas metálicas.**

Liga	Massa(g)	Volume(cm <sup>3</sup> )	Densidade(g/cm <sup>3</sup> )	Composição Possível
Parafuso	12,5	3,9	3,2	Al-Fe
Moeda	2,5	0,3	8,3	Sn-Pb
Botão	2,0	0,6	3,3	Al-Cu

Em relação à coluna mais à direita do Quadro 21, que mostra a composição possível para cada uma das ligas metálicas, a densidade dessa deve ser intermediária à dos metais prováveis constituintes de sua composição. Dessa forma, o parafuso apresenta densidade de 3,2 g/cm<sup>3</sup>, o que possibilita que uma de suas composições possíveis seja a mistura entre os metais Al e Fe, os quais apresentam densidade média respectivamente iguais a 2,52 g/cm<sup>3</sup> e 7,87 g/cm<sup>3</sup> (Quadro 20), bem como estaria correta qualquer composição constituída por dois metais na qual um deles fosse o metal alumínio. Referente à mesma liga, não estaria correto apontar-se como composição provável, por exemplo, a mistura entre os metais Cu e Zn, pois estes apresentam densidade respectivamente iguais a 8,92 g/cm<sup>3</sup> e 7,14 g/cm<sup>3</sup> (Quadro 20), pois esta liga não apresenta densidade intermediária às mesmas, não podendo, portanto, ser composto por tais metais.

Após a execução dos procedimentos descritos, abriu-se espaço para discussões em relação às suas considerações a respeito, sobretudo, das possibilidades de utilização destes procedimentos junto aos seus alunos. Esse momento da proposta mostrou-se de fundamental importância, uma vez que durante uma experimentação os seus operantes muitas vezes mostram-se ligeiramente indiferentes quanto à compreensão teórica da mesma.

Conforme relato do Professor A, percebe-se a utilização de materiais alternativos em sua prática pedagógica, mas sem maiores aferições:

(Professor A) “Eu achei uma técnica de fácil execução, porque já havia trabalhado em um procedimento semelhante com garrafa pet e régua. Só

o que eu ainda não fazia eram cálculos com porcentagem e relações de média”.

Já o Professor B considera a importância da precisão das análises, em vista da obtenção de resultados mais confiáveis, conforme o seu relato:

(Professor B) “Faço técnicas em sala de aula que requerem mais de três medidas, pois quanto mais análises se fazem mais próximos chegamos ao valor real em estudo”.

Esse relato é bastante relevante quando se deseja uma maior rigorosidade. Assim, ao fazermos, por exemplo, três quantificações e verificarmos que uma delas destoa muito das demais, alguns artifícios matemáticos (como o  $Q_{90\%}$ ) nos permitem excluir esse valor, pois se o colocássemos na média aritmética estaríamos carregando um erro de medida. Muitas vezes se verifica que os próprios alunos chegam a essa conclusão. Eles percebem que a presença de um resultado muito distante dos demais causa um erro, e eles mesmos propõem a retirada desse valor para fins de cálculo.

Já no relato do Professor C verifica-se aspectos de sua preocupação frente à aplicação desta técnica junto a seus alunos, uma vez que aborda componentes do próprio sistema de ensino como fatores de impedimento:

(Professor C) “Eu gostei da atividade, mas quando chegamos na sala de aula a realidade é diferente, porque, como deu para vocês perceberem, nós somos todos adultos e mesmo assim tivemos dificuldades na execução da técnica, o que se poderá esperar quanto a vários alunos e um professor, o qual tem de deixar a turma de alunos após alguns minutos para o próximo professor?”

Percebe-se consonância desta preocupação com a literatura do gênero, quando Silva e Schnetzler (2005) afirmam que outro aspecto considerado pelos formadores das componentes curriculares integradoras é a conjuntura das escolas brasileiras: a ausência de laboratórios com reagentes e vidrarias convencionais. Da mesma forma, Coelho (2005) argumenta que, com frequência,

professores afirmam que não desenvolvem atividades experimentais porque na sua instituição não há um laboratório suficientemente equipado, isto é, com vidrarias, reagentes e aparelhos eletrônicos convencionais. Mas, de acordo com Freire (2003), os problemas observados na maioria das instituições brasileiras não podem ser vistos como fatores impossibilitantes de uma prática de ensino experimental.

“... entendemos essa característica das escolas como uma situação-limite, assim definida: [...] as situações-limites, [...] não devem ser tomadas como se fossem barreiras insuperáveis, mais além das quais nada existisse. No momento mesmo em que os homens as apreendem como freios, em que elas se configuram como obstáculos à sua libertação, se transformam em ‘percebidos destacados’ em sua ‘visão de fundo’. Revelam-se, assim, como realmente são: dimensões concretas e históricas de uma dada realidade” (FREIRE, 2005, p.104-105).

Na sequência das discussões, percebeu-se que este mesmo professor, que anteriormente levantara a problemática da baixa instrumentação laboratorial como fator limitante a uma maior utilização do recurso da experimentação por parte dos professores, quando estimulado a buscar alternativas para superação das dificuldades apresentadas, levantou a possibilidade de separação de seus alunos em dois grupos, onde um trabalharia com aspectos teóricos, enquanto que o outro executaria a técnica, e após ocorreria a inversão.

No relato do Professor D verifica-se, em concordância aos anteriores, aspectos referentes à baixa instrumentação de sua unidade de ensino, sendo tal fato levantado como ampla dificuldade em levar a experimentação trabalhada para seus alunos. Este relato está em harmonia com Gimenez *et al*, 2006, quando esta afirma que “...as condições de trabalho docente, em geral, são caracterizadas pelo pouquíssimo tempo para preparar as aulas/experimentos e pela ausência de técnicos de laboratório para organizar os materiais e as atividades experimentais”.

(Professor D) “Eu gostaria de acrescentar que achei interessantíssima a técnica e válida, mas bem complicada, pois a escola não tem balança, e

pedir para o aluno ‘pesar’ os metais no interior de determinada região torna-se difícil, pois muitas vezes eles nem mesmo residem próximos a padarias. E os metais também são muito difíceis de serem obtidos, muitos deles eu somente vi aqui”.

Tal relato mostra uma preocupante estagnação frente a uma concepção pedagógica pouco estimulante para o educando, pois não busca resolver problemas inerentes a todo e qualquer processo de ensino-aprendizagem, além de evidenciar uma carência de atividades desta natureza em sua formação. Se as discussões relativas à experimentação na educação superior são menos frequentes do que o almejado, o mesmo acontece quando se trata de articular essa temática de pesquisa à formação de professores. De investigações que desenvolvem essa articulação destaca-se a importância das pesquisas procurarem compreender como a formação inicial e continuada de professores pode contribuir para o enfrentamento, principalmente, das visões de atividades experimentais arraigadas em uma perspectiva de ensino e aprendizagem como transmissão e recepção de conhecimentos e em uma compreensão empirista-indutivista da ciência (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004).

No que tange a técnica apresentada, os metais utilizados na experimentação poderão ser facilmente substituídos por outros do dia a dia, tanto de professor como de aluno, em estado elementar ou combinados. Por exemplo, o ferro do prego, o zinco de um fragmento de cobertura para construções, ou o alumínio de um utensílio de cozinha, perdendo-se um pouco em precisão, mas levando a realidade do educando para o laboratório de pesquisa. Cabe salientar que um procedimento laboratorial deve sempre oferecer recursos a improvisações e modificações, e não estar fechado e restrito a um procedimento previamente estabelecido. Lembrando que, em relação à técnica apresentada, quanto maior for a massa do objeto, melhor será a qualidade dos resultados, pois promoverá uma maior variação de volume no recipiente de sua medida. Nesse mesmo aspecto, o Professor E aponta outras alternativas de improvisação em seu relato:

(Professor E) “Caso a escola não disponha de balanças, é possível construir-se junto com os alunos uma balança em uma atividade anterior

a essa. O desafio é a participação. A experiência realizada aqui é uma possibilidade, mas nós temos 'n' possibilidades. Hoje nós temos um laboratório de informática, e se um de nós não tem, nós temos acesso a informações em outros lugares. Se você colocar no *Google* atividades experimentais para ensino fundamental, irão encontrar milhares de propostas”.

Sabe-se que “para muitos profissionais da área de ensino de ciências a experimentação é promotora incondicional da aprendizagem” (SILVA e ZANON, 2000). Entretanto, uma atividade que não apresente clareza de execução e não esteja relacionada a uma programação teórica bem fundamentada não trará aquilo que se espera em relação ao rendimento escolar. “Sabe-se, por meio da experiência de outros países nos quais as atividades experimentais estão fortemente presentes, que tais atividades não proporcionam, necessariamente, a aprendizagem discente” (BARBERÁ e VALDÉS, 1996). É evidente que uma atividade experimental requer uma complementaridade, e esta deverá se dar por meio da pesquisa.

A teorização é vista neste momento como de fundamental relevância, pois possibilita que se compreenda a técnica de modo a corrigir eventuais problemas em sua execução. É visto como imprescindível o aluno chegar ao laboratório conhecendo seus objetivos de investigação, e, se o professor em um curto período de tempo buscar explicar e realizar a técnica, e ainda dispor-se a discutir resultados, provavelmente não será possível fazer tudo o que se propõe com qualidade. Dessa forma, torna-se recomendável uma explanação teórica sobre a mesma em um primeiro encontro, e, no seguinte, a realização do experimento, podendo ainda fazer a discussão da técnica em relação aos seus resultados em uma terceira aula. Acredita-se fortemente que é o momento de discussão posterior que não permitirá que a experimentação acabe em si mesma.

Mas uma teorização, de qualquer natureza, somente é eficaz quando metodologicamente estruturada sob a forma de uma pesquisa orientada. O aluno deve previamente conhecer quais são os objetivos que se pretende atingir, de modo que suas atividades, teóricas ou experimentais, sirvam para conduzi-lo ao

estabelecido, mesmo que por caminhos inesperados ou desconhecidos. Galiazzi *et al.* (2004), por exemplo, argumentam em favor da pesquisa como princípio pedagógico na formação inicial para proporcionar a aprendizagem de um discurso mais contemporâneo acerca da experimentação no ensino de ciências.

É sabido que atividades que envolvem experiências trazem novos interesses aos alunos. Nosso objetivo ao desenvolver esse trabalho não é apresentar uma técnica como modelo, mas sim pensarmos que a partir de uma simples experiência podemos desenvolver muitos conhecimentos, e ainda trazer para a realidade de ensino as vivências de cada um e construir superações para as dificuldades observadas em uma turma regular de alunos. Portanto, parte-se do princípio de que a experimentação faz parte de um processo de ensino-aprendizagem eficaz. Por exemplo, a questão levantada que envolve uma regra de três: talvez possamos pensar em começar esse assunto, muitas vezes tão maçante para o aluno, a partir de um dado experimental. O aluno poderia então utilizar desta ferramenta para resolver um problema prático que fora colocado em sala de aula. A densidade teórica é A, a densidade que eu calculei é B, como poderei chegar a um percentual de pureza do metal relacionando A e B? Uma regra de três poderá me dar esse valor? Com isso o aluno poderia ser levado a perceber de onde vêm essas grandezas, para somente depois partir para a frieza do cálculo.

Uma vez mais, salienta-se que nenhuma técnica experimental, incluindo as aqui apresentadas, devem estar fechadas. Na verdade, a improvisação, a adaptação, optar-se por descartar algum item que fora inicialmente colocado ou partir para outra argumentação em contraposição sobre algum ponto é de fundamental importância para a construção do conhecimento. São as técnicas, sempre abertas, que devem se adaptar as diferenças de realidades, e não o contrário. O caminho não deve ser o de adaptar à realidade da escola essa técnica, mas sim esta e qualquer outra técnica a esta realidade.

### 5.3.2. Resultados da atividade experimental II

Destaca-se o fato da segunda experimentação tratar de dados apenas de natureza qualitativa, dados estes sintetizados no Quadro 22, conforme as observações dos professores responsáveis pela realização da experimentação.

**Quadro 22. Resultados qualitativos referentes à coloração solução + indicador.**

	FENOLFTALEÍNA	AZUL DE BROMOTIMOL	METILORANGE	PÉTALAS DE ROSAS	REPOLHO ROXO	AMOSTRA DE CHÁ
<b>ÁCIDO</b>	Incolor	Azul turquesa	Laranja escuro	Rosa claro	Rosa escuro	Castanho médio
<b>BASE</b>	Rosa escuro	Azul royal	Laranja médio	Castanho claro	Verde musgo	Castanho escuro

Pôde-se observar que o indicador confeccionado a partir do repolho roxo mostrou-se mais eficiente do que os demais, pois demonstrou colorações bem distintas em relação às amostras ácida e básica.

Após a execução das atividades, conforme se fez na experimentação descrita anteriormente, oportunizou-se aos educadores um espaço para discussão referente à aplicabilidade da mesma junto aos seus alunos, devidamente consideradas as adaptações necessárias.

Algumas questões foram apresentadas para nortearem as discussões, como (a) A atividade experimental promove uma aprendizagem significativa? (b) A atividade experimental é útil para despertar o interesse do aluno? (c) Você costuma introduzir os conteúdos com uma atividade experimental? (d) Se fosse possível fazer atividades experimentais para todos os conteúdos, você faria? (e) Na sua concepção, qual a maior dificuldade de realização de atividades experimentais em sua realidade de ensino?

Dessa forma, com relação aos questionamentos sugeridos, observou-se que: (a) Todos consideram que atividades experimentais geram uma

aprendizagem significativa. (b) Unanimidade, os professores acreditam que atividades experimentais podem despertar o interesse dos alunos. (c) A maioria introduz alguns experimentos. (d) Todos fariam. (e) Muitos professores não utilizam por puro desinteresse. Os professores participantes ainda apontaram que a maior dificuldade é falta de tempo para o planejamento das atividades.

Entretanto, a presente atividade proposta, por se tratar de uma técnica bastante simples, a qual já fora aplicada por alguns dos professores em suas unidades de ensino, fez com que os mesmos se sentissem a vontade ao sugerir alternativas e comentar a respeito, visando nitidamente um maior protagonismo do aluno, conforme está implícito no relato do professor A.

(Professor A) “Essa é uma experiência bastante corriqueira, mas que atrai a atenção dos alunos, pois trata de questões de seu dia-a-dia. São utilizados materiais de uso comum, então podemos trabalhar com facilidade. O bom desta técnica, também, é ver que podemos utilizar indicadores naturais tendo em vista que muitas vezes as escolas não possuem indicadores químicos”.

O relato do Professor A mostra uma nítida preocupação com o interesse do aluno, e apenas se pode despertar esse interesse quando o aluno realmente compreende os objetivos maiores do processo. Nesse instante, temos um aluno participativo e curioso, capaz não apenas de executar uma técnica, mas opinar criticamente sobre ela.

“A interpretação de cada experiência é tentada pelos alunos e pelo professor, à medida que a própria curiosidade do aluno leve este a chamar o professor e perguntar-lhe o que está ocorrendo. É claro que muitas vezes ocorre ao professor não conseguir interpretar de imediato o que se passa, mas é justamente aí que a aula fica mais rica. É nesse momento, em que aluno e professor põem as suas cabeças a trabalhar em conjunto, que o aprendizado se dá com maior intensidade. É nesse momento que o aluno participa intensamente da aula e aprende” (ZUCCO, 2007, pg. 47).

A questão, mais uma vez levantada, das carências de instrumentação laboratorial existentes nas escolas, é uma marca de preocupação de praticamente todos os educadores de ciências. Mas essa questão, de difícil solução em nível amplo, deve ser enfrentada pelo educador em sala de aula, onde, com o auxílio dos alunos, poderá desenvolver atividades que promovam a criatividade e a criticidade de todos os envolvidos, como, por exemplo, àquelas já descritas nesse texto. E toda experimentação deve ser orientada por um processo metodológico que a dê suporte, de modo a servir como uma orientação às atividades.

Deve-se, entretanto, tomar cuidado para não se cair em uma experimentação rigorosa em relação ao que se espera que aconteça. Deve-se estar atento para que uma estruturação metodológica não enrijeça uma atividade experimental a ponto dos pesquisadores (professor e aluno) não poderem tirar proveito de eventuais resultados inesperados.

“Um aspecto negativo do esquema hipotético associado ao experimentalismo está no fato de que, ao procurar as informações necessárias à verificação das hipóteses, o pesquisador é frequentemente induzido a distorções quanto à observação dos fatos e à seleção das informações pertinentes. Isto foi bastante analisado no contexto da pesquisa em psicologia social, destacando-se a interferência das expectativas dos pesquisadores sobre o resultado da pesquisa e também a interferência dos pesquisadores em função das expectativas que eles têm para com os pesquisadores. Além do que precede, na crítica ao experimentalismo há igualmente questionamentos relacionados com o caráter a-ético de certos experimentos de laboratório” (ROSNOW, 1981, p. 55-72).

Em relação ao segundo procedimento experimental apresentado, várias são as possibilidades de trabalho com aplicações da acidez e da basicidade partindo-se da realidade dos educandos. Diferentes amostras de água, por exemplo, a água da chuva, potável e mineral, podem ser utilizadas na diferenciação de sua coloração quando em contato com um indicador natural. Outro professor levanta ainda outras possibilidades de aplicação desse assunto junto aos alunos, partindo de sua própria experiência pedagógica, quando menciona que ele procurou ver

com os alunos quais os produtos do dia a dia eram básicos e quais eram ácidos. Para tanto, ele pediu aos alunos que trouxessem materiais de casa para verificação, como alimentos. Primeiramente os alunos procuram identificar na embalagem do produto substâncias que poderiam caracterizar aquele produto como ácido ou base, para depois realizar a experimentação com os indicadores e validar as suas identificações.

O Professor B aponta em seu relato para a importância de sempre relacionar-se o assunto abordado em sala de aula com a realidade do educando, de modo que este possa visualizar os assuntos levantados pelo professor, se não em um laboratório bem instrumentado, mas em um laboratório improvisado ou mesmo em sala de aula.

(Professor B) “A acidez e a basicidade corresponde a um tipo de assunto que o aluno nunca mais vai esquecer quando realmente compreender do que se trata. É possível propor aos mesmos que pesquisem as características de ácidos e bases previamente à experimentação. E cabe a cada um de nós uma pesquisa posterior a esta técnica, pois não vamos esgotar aqui essas temáticas”.

Observa-se em seu relato que este professor compreendeu efetivamente os objetivos propostos com esta experimentação, os quais sempre estiveram vinculados à sua amplitude para aplicação em qualquer unidade de ensino tradicional. O que fizemos hoje foi a proposição de uma abordagem teórica partindo da experimentação. E, com isso, acreditamos ser altamente interessante partir um assunto científico de atividades tangentes à realidade, pois elas irão desafiar os alunos a pensar. Quando você chega em uma sala de aula com um conhecimento já sistematizado, a aula torna-se mecanizada, resumindo-se a conteúdo, explicação, exercícios e atividades para casa. As vezes essa lógica pode ser invertida, estando o professor sensível para averiguação dos momentos em que poderá/deverá fazê-lo em benefícios didáticos.

#### 5.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo

No primeiro encontro com os professores componentes do público alvo deste projeto, foi utilizado um questionário fechado, de natureza quantitativa, a fim de avaliar a opinião deste público no que diz a algumas metodologias pedagógicas vinculadas aos objetivos da presente Tese de Doutorado. Entre as questões levantadas, àquela referente a aplicação de atividades experimentais foi introduzida, conforme mostra o Questão Quantitativa 3 (QQt03), reproduzida em sua versão original a seguir:

---

**QQt03)** A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que pode desempenhar a utilização de atividades experimentais, toda vez que os conteúdos trabalhados possibilitarem, como ferramenta pedagógica para beneficiamento do atual processo de ensino-aprendizagem.

Marque, para cada item, numa escala de 0 a 4, seu grau de concordância da importância que a utilização de atividades experimentais desempenha no processo de ensino-aprendizagem.

[0 = não concordo, 1 = concordo com ressalvas, 2 = concordo parcialmente, 3 = concordo, 4 = concordo completamente]

---

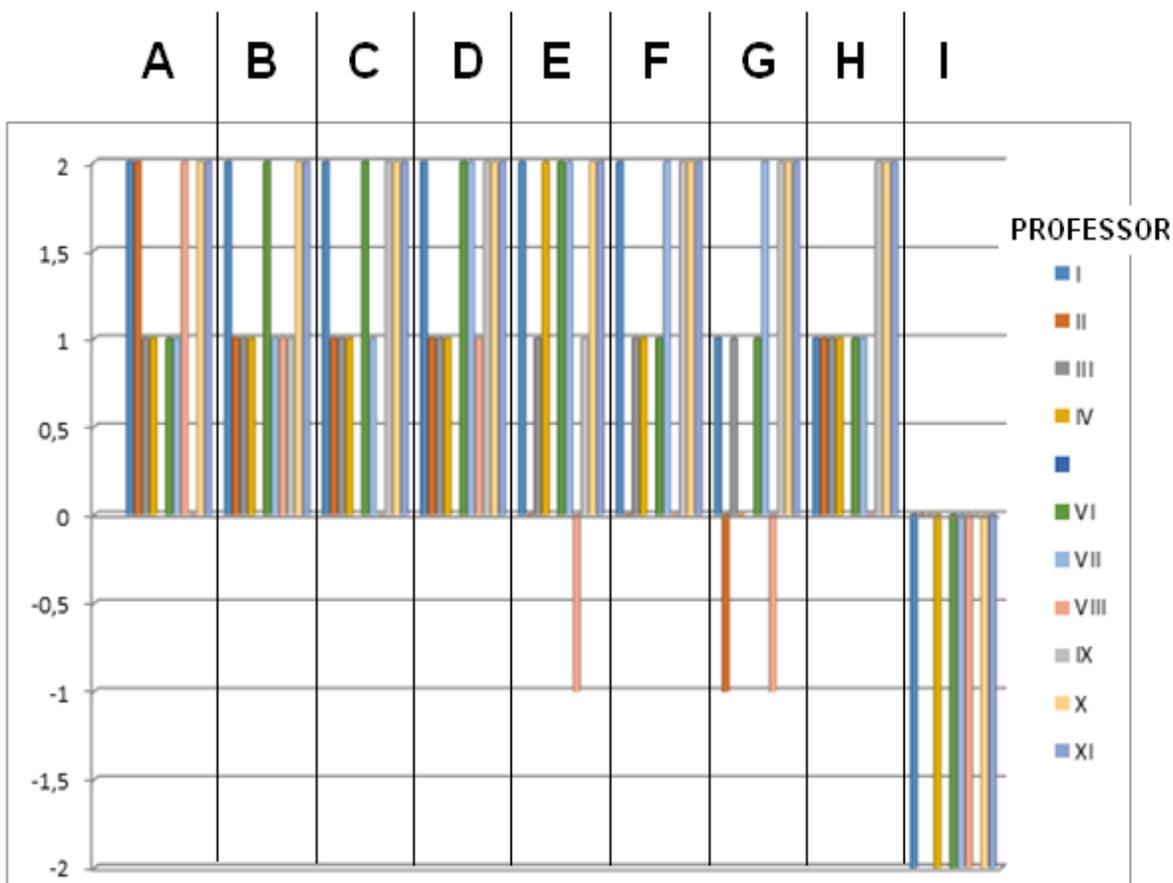
- J. De modo geral é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem.
- K. Favorece o desempenho escolar como um todo.
- L. Promove uma eficiente alfabetização científica.
- M. Permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia.
- N. Assegura uma aprendizagem significativa por parte dos educandos.
- O. Estimula o estudante a buscar pelo conhecimento e tornar-se um pesquisador.
- P. Faz com que o estudante evolua pessoalmente e torne-se melhor adaptado às mudanças sociais.
- Q. Desenvolve a criticidade do aluno.
- R. Não é essencial para um eficiente processo de ensino-aprendizagem.

Dos quatorze professores integrantes do PCCC, dez responderam voluntariamente ao questionamento, e as respostas obtidas estão sintetizadas no Quadro 23.

**Quadro 23. Resultados referentes à QQt03.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	QQt03	4	4	4	4	4	4	3	3	0
II		4	3	3	3	2	2	1	3	2
III		3	3	3	3	3	3	3	3	2
IV		3	3	3	3	4	3	2	3	0
V		-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI		3	4	4	4	4	3	3	3	0
VII		3	3	3	4	4	4	4	3	0
VIII		4	3	2	3	1	2	1	2	0
IX		2	3	4	4	3	4	4	4	2
X		4	4	4	4	4	4	4	4	0
XI		4	4	4	4	4	4	4	4	0

O questionário apresentado foi elaborado e posteriormente tabulado com base na Escala de Likert (BRANDALISE, 2005; LIKERT, 1932), conforme descrição apresentada no item 2 desta TD. Assim, ao atribuir-se um escalonamento para o grau de concordância e de discordância em cada item proposto, pode-se visualizar um perfil nas respostas obtidas, conforme mostra o Gráfico 3.



**Gráfico 3. Questionamento acerca de atividades experimentais.**

Inicialmente pode-se constatar que alguns itens refletem uma ampla concordância, no caso itens A, B, C, D e H. Outros, no entanto, já apresentam algumas divergências, no caso dos itens E e G. E o item I apresenta ampla discordância. Entretanto, a soma das pontuações em cada item, com base no escalonamento do gráfico, possibilitaria a visualização de um perfil sintético para a questão, de uma forma mais ilustrativa, conforme mostra o Quadro 24.

**Quadro 24. Perfil sintético para a QQt03.**

ÍTEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I
SOMATÓRIO	+14	+14	+13	+14	+13	+13	+9	+12	-14

Dessa forma, percebe-se que o público alvo considera que a realização de atividades experimentais (A) é útil para a eficácia do processo ensino-

aprendizagem, (B) favorece o desempenho escolar como um todo e (D) permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao dia-a-dia, tendo sido esses os itens de maior pontuação. As respostas mostram também que pontos como (C) promoção de uma eficiente alfabetização científica, (E) promoção de uma aprendizagem significativa e (F) estímulo do estudante à busca pelo conhecimento através da pesquisa são ainda bem cotados, vindo logo em seguida. Então aparecem os itens (H) desenvolvimento da criticidade do aluno e (G) evolução pessoal e adaptação às mudanças sociais, ainda com avaliação de concordância. Conforme era de se esperar, o público alvo mostra uma considerada discordância quando do item (I) de não essencialidade para um eficiente processo de ensino-aprendizagem.

Pôde-se então visualizar um perfil amplamente favorável da compreensão dos professores no que tange aos benefícios que a prática de atividades experimentais proporciona ao ensino de ciências, tendo este público destacado aspectos relacionados à aprendizagem significativa e a possibilidade de relação entre os assuntos trabalhados e o cotidiano do educando. Da mesma forma, o público alvo mostrou-se desfavorável à afirmação das atividades experimentais não serem essenciais à eficácia do processo de ensino-aprendizagem, confirmando sua opinião em relação aos itens anteriores.

No dia da realização das atividades experimentais, aplicou-se um questionário de natureza qualitativa (QQI03), o qual trouxe questões a serem respondidas anteriormente e posteriormente à realização da experimentação, com objetivo de verificação da opinião do público alvo referente às experimentações propostas. Dessa forma, foi questionado anteriormente à prática experimental:

- (1)** De modo geral, a utilização da experimentação facilita a aprendizagem do aluno?
- (2)** O que é necessário para que a atividade prática promova uma Aprendizagem Significativa?
- (3)** Quais são as maiores limitações enfrentadas pelo professor para realização de atividades experimentais no ensino de ciências?

E, após a realização da experimentação:

**(4)** Como você avalia a atividade realizada e como esta poderá ser utilizada no Ensino Fundamental?

As respostas obtidas estão transcritas no Quadro 25, na qual os Professores integrantes do público alvo respondentes do questionamento estão denominados de PA, PB,..., até PH.

**Quadro 25. Resultados referentes ao QQI03 (grifos do autor).**

PROFESSOR	QUESTÕES			
	ANTES DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL			DEPOIS
	De modo geral, a utilização da experimentação facilita a aprendizagem do aluno?	O que é necessário para que a atividade prática promova uma aprendizagem significativa?	Quais são as maiores limitações enfrentadas pelo professor para realização de atividades experimentais no ensino de ciências?	Como você avalia a atividade realizada e como esta poderá ser utilizada no ensino fundamental?
RESPOSTAS				
PA	Acredito que através da experimentação o aluno <u>consiga assimilar com mais facilidade o conteúdo</u> , pois ele não terá somente teoria.	É necessário que o <u>próprio aluno faça sua experiência</u> em um grupo de um máximo de três alunos.	Acredito que o <u>tempo necessário</u> , pois a maioria dos professores trabalha em dois ou três turnos.	Foi de grande valia, pois, <u>a partir de coisas simples que temos ao nosso alcance podemos fazer coisas maravilhosas</u> e precisamos também de

				material que nos forneçam essas experiências, pois as escolas não possuem, sendo que algumas vezes falta criatividade por parte do professor para improvisar.
PB	Sempre vem a favorecer, desde que o <u>aluno esteja interessado</u> . Também a disciplina é importante.	O <u>aluno</u> tem que se <u>identificar</u> com a mesma.	<u>Falta de preparo</u> e de oportunidades, além de <u>tempo para prepará-las</u> .	Esta prática não me era estranha, tendo sido <u>importante para nos lembrar da mesma</u> .
PC	Sim, porque o aluno tem mais <u>motivação para aprender</u> o conteúdo.	É necessário que seja exposta de maneira que <u>todos participem</u> .	Falta de disciplina, <u>tempo disponível</u> e <u>falta de conhecimento prático</u> .	Ótima para trabalhar em ciências e matemática. Podemos <u>improvisar materiais diversos</u> a partir da aula prática e inovar sempre.
PD	Com certeza, pois <u>tudo o que é palpável e manuseado pode ser aprendido com mais propriedade</u> .	É necessário que o <u>aluno seja ativo, e agente da experimentação</u> , tirando suas próprias conclusões.	Geralmente <u>sugestões de práticas em química e física</u> , já que não tive muitas na graduação.	As atividades são muito interessantes, mas de acordo com a realidade necessitará de uma <u>adaptação de alguns materiais</u> , já que minha escola se

				encontra em um meio rural.
PE	Sim, pois ele poderá <u>visualizar o conteúdo</u> a ser aprendido.	Interesse do aluno e <u>domínio do conteúdo</u> <u>prático pelo professor</u> .	<u>Espaço físico</u> (laboratório), indisciplina e desinteresse dos alunos, além de alguns materiais não disponíveis.	Ótima esta atividade. <u>Usando algumas improvisações ela poderá ser aplicada</u> em turmas do 9º ano. Aplicando conteúdos de ciências e matemática de forma interdisciplinar.
PF	Sim, principalmente para os <u>operacionais concretos</u> .	Que seja pensada e realizada com um <u>objetivo claro</u> baseado em uma situação-problema.	<u>Local adequado</u> , materiais, formação e incentivo pessoal.	Atividades <u>muito práticas e de fácil execução</u> . Pode ser utilizada ao trabalhar ligas e misturas, por exemplo.
PG	Sim, dá a ele condições para manusear, <u>conhecer e elaborar seus próprios conceitos</u> e não apenas receber conhecimentos.	Que ela seja conduzida de modo que o <u>próprio aluno elabore suas conclusões</u> .	<u>Tempo reduzido</u> para que ela seja conduzida de uma forma mais proveitosa, com disponibilidade para discussões posteriores.	As técnicas são excelentes. <u>Podem ser utilizadas com grande valia</u> no ensino fundamental.
PH	Sim, porque ele irá <u>associar o experimento ao seu cotidiano</u> .	O <u>professor</u> saiba realmente, <u>domine o conteúdo</u> e que <u>promova a curiosidade do aluno</u> .	Muitas vezes a <u>falta de curiosidade por parte do aluno</u> .	Bem interessante, bastante válida, podendo integralmente ser realizada com <u>materiais alternativos</u> .

Percebe-se nos destaques dados ao questionamento (1), grifados no Quadro 25, que os professores apontam a maior possibilidade de compreensão quando diante de um assunto concreto, palpável, observável. Nas palavras de PH, a execução de uma experimental oferece possibilidades ao aluno de “conhecer e elaborar seus próprios conceitos”. Essa questão vai ao encontro à QQt03, onde o público alvo atividade mostrou-se bastante favorável à execução de atividades experimentais como fator importante ao processo de ensino-aprendizagem na área de ciências.

No que se refere ao questionamento (2), o público alvo aponta como critérios fundamentais para que uma atividade experimental possa realmente promover uma aprendizagem significativa uma clara objetivação do experimento, o envolvimento de todos em sua execução, a possibilidade do educando de interagir e concluir sobre a mesma, e, sobretudo, o pleno conhecimento teórico do professor no que se refere à sua prática (grifos no Quadro 25). Nas palavras de PE e PH, respectivamente, o professor deve ter “domínio do conteúdo prático” e promover “a curiosidade do aluno”. Essa argumentação vai de encontro a Hodson (1994), quando este afirma que “numa aula prática o importante é o desafio cognitivo que o experimento oferece e não o manuseio de equipamentos e vidrarias”, uma vez que entende-se que o professor somente é capaz de sobrepor os aspectos atitudinais sobre os operacionais quando realmente compreende o que está fazendo.

O terceiro questionamento (3), realizado ainda antes das experimentações, abordou questões limitadoras de uma mais freqüente utilização de atividades experimentais por parte do professor no que tange ao ensino de ciências. Os itens mais salientados (grifados no Quadro 25) podem ser sintetizados como a baixa instrumentação das unidades de ensino e as carências do professor em sua formação acadêmica no que diz respeito à atividades experimentais. Ambos fatores vão de encontro com AXT, 1991, quando este aponta dificuldades enfrentadas pelos educadores para utilização em uma maior freqüência de atividades experimentais em sua rotina escolar, tais como “falta de equipamentos, turmas com grande número de alunos, infra-estrutura inadequada, carga horária

reduzida e pouca qualificação dos professores”. Ainda o PH aponta a falta de curiosidade do aluno como fator único a baixa utilização da experimentação pelo professor, o que causa uma estranheza, uma vez que acredita-se ser a aula experimental um dos fatores capazes de despertar seu interesse pelas ciências, de acordo com o referencial teórico adotado neste capítulo e com a opinião do autor.

Após a experimentação, aplicou-se aos professores o questionamento (4), o qual visou avaliar a sua opinião quanto às atividades práticas realizadas e sua possibilidade de aplicação junto a seus alunos. Conforme pode ser visto nos grifos do Quadro 25, em unanimidade os professores se integraram na proposta da utilização de improvisações e materiais alternativos para a realização de uma atividade experimental, o que está vinculado aos objetivos da execução da mesma. Dessa forma, acredita-se que argumentações como a baixa instrumentação das unidades de ensino levantadas pelo público alvo podem ser superadas, quando o professor é capaz de utilizar de materiais que estejam ao seu alcance para enriquecimento de sua atividade docente, como uma forma de trazer o conhecimento científico para a realidade de seus alunos.

### **5.5. Confronto entre o planejado e o realizado**

O que se vê é que alguns professores mostram-se ainda muito resistentes a qualquer nova proposição, ou seja, a qualquer alteração a seu modelo de aula pré-formatado. Assim, a proposição das atividades experimentais descritas anteriormente fora recebida, para que somente em um segundo momento essa resistência inicial tornar-se uma possibilidade de enriquecimento de seu fazer pedagógico. Outros professores, no entanto, desde o princípio mostraram-se preocupados com a atual realidade do ensino em geral, e particularmente ao de ciências, e desempenharam as atividades demonstrando claro interesse em adaptá-las a aplicá-las em sua realidade.

Particularmente em referência ao primeiro grupo, percebeu-se a nítida necessidade de uma maior argumentação a respeito dos objetivos das atividades, sobretudo no sentido de não se executar a técnica esperando que algo se confirmasse. Dessa forma, alguns professores iniciaram a sua execução de forma mecanizada, para apenas em um determinado momento começarem um debate sobre a mesma em seu grupo de trabalho. Mas quando isso se tornou possível, demonstraram maior confiança nos procedimentos posteriores, e então pôde-se perceber terem compreendido a sua essência: despertar a curiosidade e promover a participação crítica de seu executor.

## **5.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada**

No que se refere às concepções dos professores, pôde-se notar a sua compreensão em relação às contribuições que uma atividade experimental, quando bem fundamentada e desempenhada, pode promover ao ensino de ciências. Alguns argumentos complicadores foram levantados, como a desestruturação dos laboratórios das unidades de ensino e as implicações impostas pelas estruturas escolares, mas houve consenso no que se refere às possibilidades de enfrentamento das condições adversas quando se deseja a promoção de um ensino realmente de qualidade.

Alguns itens devem ser observados para que de fato a experimentação desperte no educando a construção de sua aprendizagem, como seu conhecimento prévio referente ao que se pretende abordar, os aspectos teóricos necessários à efetiva compreensão do fazer e uma metodologia adequada ao desenvolvimento da capacidade do educando de resolver problemas e questionar-se quanto ao que não fora previsto inicialmente. Dessa forma, o estudante poderá interagir com as temáticas sugeridas pelo professor, e sentir-se-á valorizado e estimulado a buscar novas informações que venham a potencializar o seu aprendizado.

Com base no referencial adotado nesse capítulo, a problemática estrutural das unidades de ensino é debatida com ampla frequência, mas não como um fator impossibilitante, mas impositor de improvisações e adaptações por parte do professor. De acordo com os resultados levantados, percebe-se uma nítida consonância destes com as tendências apontadas no referencial, uma vez que o público alvo deste PCCC considera a problemática como existente, mas ainda é discordante como sendo o único fator responsável pela baixa utilização da experimentação por parte do professor, mesmo este compreendendo ser a experimentação um importante aliado para o desenvolvimento de uma aprendizagem realmente significativa ao educando. Fechando este tripé imaginário, a opinião do autor deste trabalho fundamenta-se na necessidade deste Educador (com relação ao público envolvido na pesquisa, mas extensivo a todo educador) dispor de meios pelos quais poderá trazer a experimentação à sua realidade particular, e não apenas satisfazer-se pelas impossibilidades do contrário. E isso pode se dar quando este educador compreende que é assumindo uma postura de pesquisador que será capaz de efetivamente construir um conhecimento científico com utilidade junto à seus alunos.

## **6. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO UMA TECNOLOGIA EDUCACIONAL**

### **6.1. Referencial teórico**

O diálogo é um fator muito importante na aprendizagem, onde já dizia Freire (1987), quando não há comunicação, não há a verdadeira educação, afirmando que o ensino dialético nas escolas é um agente transformador da realidade, permitindo estruturar e desenvolver o processo de conhecimento, reconhecendo-se a educação como um processo de criação e recriação de saberes. Assim, na medida em que nos comunicamos, nos tornamos mais capazes de transformar nossa realidade.

Os temas geradores são estratégias metodológicas que formam o ponto de partida para o processo de construção por descoberta. Mas só será gerador de ação-reflexão-ação se for carregado de conteúdos sociais e políticos, com significado concreto para a vida dos estudantes. Por surgir do saber popular, os temas geradores são extraídos da prática de vida dos estudantes, complementando aos conteúdos tradicionais e buscados através da pesquisa do universo dos mesmos (FREIRE, 1985). Para tanto, o diálogo é um método realizado pelos temas geradores de forma participativa e democrática, onde o aluno participa deste processo.

A proposta dos temas geradores ajuda a melhorar o ensino tradicional, cujo atual foco centra-se na transmissão de conteúdos de ensino aos alunos, mesmo que eles tenham pouco ou nenhum significado aos mesmos. Esta proposta também auxilia na formação de indivíduos com uma visão geral da realidade, formando conexões entre a aprendizagem, problemas reais e conhecimentos anteriores, além de trabalhar com a diversidade de situações (FERRAZ e BREMM, 2003).

Além disso, a utilização de temas geradores pode possibilitar um maior desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem por parte dos educandos; uma maior interação entre pais e escola; um maior planejamento das aulas pelo professor, como um modo de orientação do uso do tempo, focando a construção

do conhecimento, levando os alunos a pensar, refletir e, conseqüentemente, aprender.

Compreende-se que os temas geradores servem ao processo de codificação, decodificação e problematização da situação (TONOZI-REIS, 2006). Eles permitem concretizar, metodologicamente, o esforço de compreensão da realidade vivida para alcançar um nível mais crítico de conhecimento dessa realidade, pela experiência da reflexão coletiva da prática social.

Verifica-se ainda que o uso de um tema (gerador) proporciona a possibilidade de desdobrar-se em outros, que, por sua vez, trazem novas tarefas a serem cumpridas. As informações coletadas nos permitem ordenar as relações entre os conhecimentos e reconstruir nossa prática pedagógica. Assim, o tema gerador é uma proposta metodológica fundamentada na teoria dialética do conhecimento, que busca soluções mais abrangentes, no intuito de melhor compreender e transformar a realidade local e a reconstrução do saber.

A questão geradora deve, no entanto, respeitar o desenvolvimento intelectual dos alunos, ou seja, ela deve abordar situações problemáticas vivenciadas na realidade local (a comunidade, por exemplo), contemplar uma multiplicidade de relações, ser algo que faça mover, buscar e sensibilizar, sendo o professor responsável por selecionar quais devem ser trabalhados. Dessa forma, a utilização da ferramenta pedagógica Resolução de Problemas (RP) pode surgir como um importante elo entre a utilização de temas geradores e o conteúdo programático de cada disciplina, particularizando-se neste texto a disciplina de ciências.

De acordo com Macedo (2005, pg. 75), “um problema propõe um projeto mais complexo do que um exercício. O exercício é repetir, como meio. Problema é aquilo que se enfrenta e cuja solução, mesmo conhecida, não é suficiente, ao menos como conteúdo”. Dessa forma, um tema gerador, quando problematizado, pode potencializar o efeito da situação de construção de um conhecimento próprio de quem se dedica a encontrar uma solução, uma vez que a própria condição de estar pensando direciona o indivíduo a realmente conhecer o assunto, incentivando-o a tornar-se um pesquisador.

“A compreensão da situação, a seleção dos problemas, a busca de soluções internas, a aprendizagem dos participantes, todas as características qualitativas da pesquisa-ação não fogem ao espírito científico. O qualitativo e o diálogo, não são anticientíficos. Reduzir a ciência a um procedimento de processamento de dados quantificados corresponde a um ponto de vista criticado e ultrapassado, até mesmo em alguns setores das ciências da natureza.” (THIOLLENT, 2011, pg. 30).

Considera-se que a simples tentativa de se resolver um determinado problema com o qual o aluno se depara desperta no mesmo condições intelectuais que o permitem um protagonismo maior em sua aprendizagem. O conceito de Gardner (2000) sobre inteligência esclarece que um dos atributos mais significativos da inteligência humana está em sua capacidade de resolver problemas. Sendo assim, a proposição de um problema em sala de aula leva o educando a criar relações intelectuais próprias, o que, volto a reiterar, somente é possível quando o mesmo realmente compreende o assunto contextual em questão. Perrenoud (2000) defende esta ideia quando argumenta a respeito da utilidade dos obstáculos a quem almeja um aprendizado.

Uma verdadeira situação-problema obriga o aluno a transpor um obstáculo graças a uma aprendizagem inédita. Quando se depara com um obstáculo deve, em um primeiro momento, enfrentar o vazio, a ausência de qualquer solução, até mesmo de qualquer pista ou método, sendo levado à impressão de que jamais se conseguirá alcançar soluções. Se ocorre a devolução do problema, ou seja, se os alunos apropriam-se dele, sua mente põe-se em movimento, constrói hipóteses, procede a explorações, propõe tentativas. No trabalho coletivo, inicia-se a discussão, e o choque das representações obriga cada um a precisar seu pensamento e a levar em conta o dos outros (PERRENOUD, 2000, pg. 111).

Dessa forma, atitudes de trabalho cooperativo e de pesquisa podem ser despertadas pelo trabalho com a RP, conforme as condições individuais do sujeito. A construção do conhecimento é uma trajetória coletiva que o professor orienta, criando situações de aprendizagem e oferecendo auxílio, sem ser o especialista que transmite o saber, nem o guia que propõe a solução para o problema (PERRENOUD, 2000). Para tanto, uma situação que leve à

aprendizagem deve ser articulada por meio de uma metodologia que coloque os alunos diante de uma tarefa a ser realizada, de um projeto a se fazer, de modo que os mesmos, inevitavelmente, incorporem uma atitude de pesquisador.

Dessa forma, são muitas as proximidades entre a tecnologia educacional da Resolução de Problemas e a pesquisa. Conforme Costa e Costa (2012),

... toda pesquisa tem início com algum tipo de problema, ou seja, alguma coisa que tenha vontade de solucionar ou contribuir para sua solução, ou apenas compreender por que acontece. A isso chamados de PROBLEMA, que nada mais é do que a questão (pergunta) que vai nortear toda a pesquisa. A escolha do problema, assim como o tema, decorre da experiência do pesquisador e do seu ambiente de trabalho, e isso leva em conta sua ideologia e até mesmo suas curiosidades (COSTA e COSTA, 2012, pg. 25).

Os problemas surgem nesse momento como um agente incentivador da pesquisa e promotor da aprendizagem. De acordo com Gonsalves (2005),

... toda pesquisa inicia-se com a formulação do problema, sendo este um fato significativo, pois não possui respostas explicativas, ou seja, o problema deve ser formulado como pergunta. A vantagem está em facilitar a identificação do mesmo para o leitor, bem como tornar rápida a associação com os objetivos do projeto (GONSALVES, 2005).

Assim, a pergunta poderá ou não ser respondida ao final do trabalho científico. Essa possível resposta ou até mesmo a falta de um resultado esperado trará de qualquer forma contribuições para a respectiva área em que a mesma se encontra, "...é conhecimento da mesma forma como as palavras beco sem saída são conhecimentos" (DIMENSTEIN e ALVES, 2003, p.55).

Assim, além do incentivo à pesquisa e da possibilidade de maior protagonismo do aluno ao construir um conhecimento individualizado, fatores esses considerados fundamentais neste referencial, a aprendizagem, através da RP, estimula os alunos a confrontarem-se com desafios que se relacionam com seu cotidiano, desenvolvendo e exercitando o pensamento crítico, o diálogo e a busca de consenso em situações de conflito. Entretanto, para isso é necessário que o problema proposto:

... (a) permita abordagens de diferentes naturezas. Não pode, por exemplo, ser um problema de cálculo cuja resposta seja uma única possível. Em consequência, é essencial que o problema proposto não admita uma única solução. (b) Se mostre adequado à capacidade dos alunos em alcançar sucesso na busca de uma solução (ANTUNES, 2012, pg. 92).

A metodologia empregada pelo professor em sala de aula, com atividades envolvendo a Resolução de Problemas a partir de temas geradores, para que dessa atividade surja um avanço no processo de ensino/aprendizagem e atitudes de pesquisa e interação entre os assuntos trabalhados e o contexto do educando sejam promovidas, torna-se de fundamental importância. Adota-se neste texto a definição para o termo metodologia aquela dada por Barros e Lehfeld (2000), quando esses autores afirmam que a metodologia é...

... o estudo da melhor maneira de abordar determinados problemas no estado atual de nossos conhecimentos. A metodologia não procura soluções, mas escolhe as maneiras de encontrá-las, integrando os conhecimentos a respeito dos métodos em vigor nas diferentes disciplinas científicas ou filosóficas (BARROS e LEHFELD, 2000, p. 2).

Corroborando com essa definição, Gaio (2008, pg. 154) afirma que a metodologia, quando devidamente utilizada, “examina e avalia as técnicas de pesquisa, bem como a geração ou verificação de novos métodos que conduzem à captação e processamento de informações com vistas à resolução de problemas de investigação.” Sendo que de uma metodologia eficazmente desenvolvida depende, obviamente, toda a solidez de um processo de ensino/aprendizagem.

Finaliza-se esse referencial ratificando-se que uma tecnologia educacional pautada na Resolução de Problemas a partir de temas geradores pode surgir como uma importante ferramenta metodológica ao educador, promovendo o sentido de investigação ao educando (pela pesquisa), e possibilitando que este se depare com situações de seu contexto, quando lhe é oferecido uma tarefa capaz de lhe causar a sensação de desafio e inquietação, facilitando a sua construção de um conhecimento individualizado a partir de suas próprias condições.

## **6.2. Descrição da aplicação da temática aos professores, com impressões pessoais dos proponentes das ações**

Aborda-se nesse capítulo a proposta de trabalho envolvendo a Resolução de Problemas desenvolvida junto a um grupo de oito professores integrantes do PCCC que compareceram ao respectivo encontro de formação. A mesma consistiu de uma apresentação inicial desta temática a partir de slides contendo tópicos gerais a respeito de exemplificações de temas geradores sobre os quais se poderia construir problemas.

Quando da apresentação desses temas geradores, buscou-se em Antunes (2012) uma listagem de 19 itens que esse autor considera pertinentes para potencialmente serem explorados quanto ao ensino de ciências em nível fundamental. São eles:

- (a) Saúde;
- (b) Alimentação e agricultura;
- (c) Recursos energéticos;
- (d) Terra, água e recursos minerais;
- (e) Indústria e tecnologia;
- (f) Ambiente;
- (g) Transferência de informação e tecnologia;
- (h) Ética e responsabilidade social;
- (i) Qualidade do ar e atmosfera;
- (j) Fome mundial e fonte de alimentos;
- (l) Guerra tecnológica;
- (m) Crescimento populacional;
- (n) Recursos hídricos;
- (o) Escassez de energia;
- (p) Substâncias perigosas;
- (q) Uso do solo;
- (r) Reatores nucleares;
- (s) Animais e plantas em extinção;
- (t) Recursos minerais.

De acordo com o autor, esses 19 temas geradores abrangem todo o atual Ensino Fundamental na disciplina de ciências. Assim, a proposição de um tema gerador consiste em, ao invés de partir o processo de ensino/aprendizagem da listagem de conteúdos programáticos e estabelecer exemplificações e/ou experimentações que visem a integrar o contexto, partir-se do próprio tema gerador (que já é construído a partir de um dado contexto), e então associar ao mesmo os conteúdos programáticos, sempre que possível. Fora perguntado aos professores integrantes do público alvo sua opinião a esse respeito.

(Professor A) “Eu concordo com a utilização dos temas geradores, porque muitos conteúdos o aluno tem dificuldade em relacionar ao seu dia-a-dia”.

Essa preocupação do professor se justifica em diversas fontes bibliográficas, como em Freire (1987) e Antunes (2012), sendo que o corriqueiro é o educando estabelecer um distanciamento entre o que lhe é mencionado na escola, envolvendo a disciplina de ciências, com o seu mundo real, e esse distanciamento tende a aumentar na medida em que ele progride em sua formação, e, em um dado momento, essas dimensões não mais se encontram.

(Professor B) “Tive uma experiência no estado, trabalhei com o plano durante três anos no Ensino Médio, em que havia uma certa coesão entre os professores de cada turno, apoiados pela supervisão, de se trabalhar com temas geradores, e funcionava relativamente bem. Esses temas eram interdisciplinares, com isso, reorganizamos os conteúdos. Ao final do trimestre, para os conteúdos que não se encaixaram no tema nós tentávamos montar um subtema, para que o conteúdo fosse mostrado e não descartado. No turno da noite esse trabalho não funcionou, porque a visão da supervisão da noite era diferente e os colegas da noite tinham outro perfil. É interessante trabalhar com temas geradores, pois podemos trabalhar em cima de situações problema com as quais se pode até mesmo trabalhar com notícias de jornais. E quando percebemos, estamos dando uma aula teórica em cima de temas reais, e com isso os alunos participam, pois o professor pode fazer uma introdução e não entrar direto no conteúdo” (grifos meus).

No relato do professor encontram-se destacados trechos que expressam a sua menção à possibilidade de existência de conteúdos que não venham a se encaixar nos temas geradores propostos, tendo sido exposta a possibilidade de criação de subtemas para dar conta dos mesmos. Também verifica-se na sua colocação a perspectiva de utilização de fontes pedagógicas não tradicionais ao ensino de ciências, como notícias de jornais. No que tange ao primeiro ponto, observa-se a preocupação deste professor, o que vejo como geral, em absorver a toda uma listagem de conteúdos, mesmo que isso muitas vezes acarrete perda de significado do aluno ou afete a qualidade desse processo. Quanto ao segundo argumento em destaque, vejo que a utilização de meios de divulgação científica podem servir como importantes ferramentas de aprendizagem, pois são capazes de situar o aluno no que está sendo discutido (ver item desta TD intitulado “Alfabetização Científica como uma Tecnologia Educacional”).

O professor C expressa uma vivência particular em um contexto de encontro de professores, conforme as suas palavras:

(Professor C): “Nós também trabalhamos com isso. Os professores se encontravam para montar os temas, mas depois parou de funcionar, pois os professores deixaram de se encontrar.”

A fala do professor expressa uma questão crucial ao bom funcionamento de um processo de ensino/aprendizagem em qualquer instituição de ensino: encontros para discussão e planejamento. Esses momentos surgem como organizadores de atividades, muitas vezes em uma diretriz capaz de orientar o educador a respeito da melhor opção que dispõe para o trabalho junto a seus alunos com o conteúdo programático que recebe da instituição de ensino. Compreende-se que a própria elaboração de temas geradores deve levar em conta aspectos peculiares dessa instituição, de modo a se considerar a sua realidade sócio-cultural.

Nesse contexto, fora proposto aos professores duas situações-problema, uma de natureza qualitativa e outra quantitativa, a partir de temas geradores não

específicos, conforme se discute na sequência desta TD, assim como realizado nos capítulos anteriores, conforme as proposições de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi (2007), técnica denominada pelos mesmos de Análise Textual Discursiva (ATD). Este recorte faz parte do diálogo de exposição de uma técnica trabalhada em referência a um projeto de formação de professores (PCCC), desenvolvido nos anos de 2011 e 2012 junto a professores de ciências (séries finais do Ensino Fundamental) da Rede Municipal de Cruz Alta/RS.

### **6.3. ATD: transcrições de relatos contendo impressões do público alvo**

Passou-se então à proposição de duas situações-problema a serem resolvidas pelos professores. A primeira delas consistiu em um problema de natureza qualitativa, intitulado “A Filosofia do Tubarão”, obtido em Dell’isola (2010). Conforme as palavras do autor, segue:

Os japoneses sempre adoraram peixe fresco. Porém, as águas perto do Japão não produzem muitos peixes há décadas. Assim, para alimentar a sua população, os japoneses aumentaram o tamanho dos navios pesqueiros e começaram a pescar mais longe do que nunca. Quanto mais longe os pescadores iam, mais tempo levava para o peixe chegar. Se a viagem de volta levasse mais do que alguns dias, o peixe já não era mais fresco. E os consumidores japoneses, que eram o público alvo, não gostavam do sabor dos peixes. Para resolver esse problema, as empresas de peixe instalaram congeladores em seus barcos. Eles pescavam e congelavam os seus peixes em alto mar. Os congeladores permitiam que os pesqueiros fossem mais longe e ficassem em alto mar por muito mais tempo. O público alvo, porém, conseguiu notar a diferença entre peixe fresco e peixe congelado e, é claro, não gostou do congelado. Então, as empresas de pesca instalaram tanques nos barcos pesqueiros. Eles podiam pescar e colocar esses peixes nos tanques, como “sardinhas”. Depois de certo tempo, pela falta de espaço, os peixes paravam de se debater e não se moviam mais. Eles chagavam vivos, porém cansados e abatidos. Infelizmente os japoneses ainda podiam notar a diferença do gosto. Por não se mexerem por dias, os peixes perdiam o gosto de frescor. Os consumidores japoneses queriam o gosto de peixe fresco e não o gosto de peixe apático. Como os

japoneses resolveram este problema? Como eles conseguiram levar ao Japão peixes com gosto de puro frescor? Para conservar o gosto de peixe fresco, as empresas de pesca japonesas ainda colocam os peixes dentro de tanques, nos seus barcos. Mas, eles também adicionam um tubarão de pequeno porte em cada tanque. O tubarão come alguns peixes, mas a maioria deles chega “muito viva”, e fresca no desembarque. Tudo porque os peixes são desafiados, lá nos tanques” (DELL’ISOLA, 2010, pg. 18).

O problema fora proposto de modo a, em um primeiro momento, se omitir a sua solução, tendo sido perguntado aos professores o que os mesmos achavam que os japoneses pudessem ter feito para garantir um peixe fresco todos os dias em sua mesa. A partir de então, os professores tiveram aproximadamente vinte minutos para discutir entre si a respeito desta problematização, para que propusessem hipóteses que a solucionasse. Nesse momento, percebeu-se uma significativa interação deste grupo, bem como o surgimento de possíveis lideranças. Passado esse instante, algumas hipóteses foram elencadas, como, por exemplo, a construção de embarcações maiores, aquários que pudessem reproduzir o habitat natural dos peixes, ou formas lentas de congelamento.

Tendo ficado claro que o objetivo principal de uma situação problema são as discussões proporcionadas e não propriamente o êxito da solução, conforme mencionado neste referencial teórico fora esclarecido aos professores a estratégia utilizada pelos japoneses. Os mesmos mostraram-se muito surpresos, sobretudo pela obviedade da questão.

O interesse demonstrado pelo público desde o princípio do desafio foi nítido, e aumentava na medida em que esse público discutia entre si uma possível solução para a questão. Momentos de esclarecimento entre os membros do grupo, quando eventualmente um deles não compreendia eficazmente uma situação, foram também evidentes, e merecedores de relato.

(Professor A) “Eu estava desatenta e não havia entendido o problema, mas então minha colega me explicou, em uma linguagem diferente, e ficou claro para mim do que se tratava.”

Considera-se muito importante ao processo de aprendizagem essa interação entre colegas quando diante de uma situação que os motive a encontrar a solução para um dado problema. A sua proximidade de linguagem pode contribuir positivamente e favorecer a construção do conhecimento por cada integrante da equipe, assim como ficara evidenciado com o público alvo deste projeto.

Ao conhecer a resposta da questão, os professores manifestaram-se quanto ao seu método adotado na busca por uma solução, e apontaram que mesmo não tendo chegado à mesma, sentiram-se satisfeitos com as possibilidades elencadas.

(Professor B) “Eu estava pensando em uma solução mais complicada, envolvendo recursos tecnológicos, e não me dei conta de que poderia ser muito simples.”

Outro professor compactua deste pensamento:

(professor C) “Eu também, mas é lógico que é na simplicidade da questão que muitas vezes está o maior desafio.”

Quando questionados a respeito da aplicação deste problema aos seus alunos, ou de problemas de natureza qualitativa similares, os professores foram enfáticos ao avaliar positivamente essa possibilidade, talvez na introdução de um tema gerador ou ao final de uma atividade de ensino tradicional.

(Professor D) “Eu acho que meus alunos vão gostar muito dessa atividade, pois vão se sentir desafiados a encontrar a solução do problema, e acredito que podem chegar muito perto.”

(Professor E) “Eu vou aplicar esse problema ao iniciar o tema gerador que aborda a disponibilidade e qualidade das águas do planeta. Acho que vai ser muito positivo.”

Logo em seguida, fora proposto aos professores uma situação problema de natureza quantitativa, ainda envolvendo a água como contexto. O problema está disponível em <http://rachacuca.com.br/enigmas>, conforme segue:

Você tem dois baldes: um com capacidade para comportar 5 litros, e outro que comporta 3 litros. Você não possui outros recipientes e os baldes não possuem marcações de volume. Você precisa retirar

exatamente sete litros de água de uma bica, com esses baldes. Como fazer isto? ([www.rachacuca.com.br/enigmas](http://www.rachacuca.com.br/enigmas)).

Fora então disponibilizados novamente vinte minutos para os professores discutirem entre si a questão, de modo que pudessem fazer anotações e se manifestar ao grande grupo no momento em que tivesse uma solução para a questão. Após aproximadamente dez minutos, dois professores apresentaram essa solução, e foram aplaudidas pelos demais. Ao explorarem seu raciocínio a todos os presentes, mencionaram que:

(Professor F) “Você enche o balde com capacidade de cinco litros, e utiliza este volume de água para encher completamente o outro balde, com capacidade para três litros. Assim, no balde de cinco litros restarão dois litros de água. Então, esvazia-se o balde menor e transfere-se os dois litros de água do balde maior para o menor, sendo que, ao completar novamente o balde maior, estarão cinco litros neste e dois litros no balde menor, em um total de sete litros.”

A estratégia utilizada pelos professores ao resolver a questão foi bem vista por todos, e imediatamente houve manifestações a respeito da aplicabilidade desta situação problema aos educandos.

(Professor G) “Nós sabemos que os alunos gostam muito desses desafios, e se dedicam até encontrar uma solução. Ao fazer isso estão exercitando o seu pensamento, e trocando ideias entre si, o que é muito importante para o processo da aprendizagem.”

Deste modo, a partir dessas breves discussões a respeito da aplicação de duas situações envolvendo a tecnologia educacional da Resolução de Problemas, um de natureza qualitativa e outro quantitativa, ambos com a água como contexto, encerra-se este tópico. Tendo em vista a apresentação de temas geradores para o trabalho em ciências no Ensino Fundamental, os próprios materiais dos quais as duas problematizações apresentadas foram extraídas oferecem outras, relacionáveis a outros assuntos, cabendo ao professor criatividade para fazer adequações e oferecer ao educando condições satisfatórias para que possa, a partir de um desafio, exercitar sua forma de pensar e de se comunicar.

#### 6.4. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo

No primeiro encontro com os professores componentes do público alvo deste projeto, foi utilizado um questionário fechado, de natureza quantitativa, a fim de avaliar a opinião deste público no que diz respeito a algumas metodologias pedagógicas vinculadas aos objetivos da presente Tese de Doutorado. Entre as questões levantadas, àquelas referentes à utilização de temas geradores e da Resolução de Problemas como tecnologias educacionais foram introduzidas, conforme mostram, respectivamente, as questões quantitativas 4 (QQt04) e 5 (QQt05), reproduzidas em sua versão original a seguir:

---

**QQt04/QQt05)** A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que pode desempenhar a utilização de temas geradores / Resolução de Problemas, toda vez que os conteúdos trabalhados possibilitarem, como ferramentas pedagógicas para beneficiamento do atual processo de ensino-aprendizagem.

Marque, para cada item, numa escala de 0 a 4, seu grau de concordância da importância que a utilização de temas geradores / Resolução de Problemas desempenha no processo de ensino-aprendizagem.

[0 = não concordo, 1 = concordo com ressalvas, 2 = concordo parcialmente, 3 = concordo, 4 = concordo completamente]

---

- A. De modo geral é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem.
- B. Favorece o desempenho escolar como um todo.
- C. Promove uma eficiente alfabetização científica.
- D. Permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia.
- E. Assegura uma aprendizagem significativa por parte dos educandos.

- F. Estimula o estudante a buscar pelo conhecimento e tornar-se um pesquisador.
- G. Faz com que o estudante evolua pessoalmente e torne-se melhor adaptado às mudanças sociais.
- H. Desenvolve a criticidade do aluno.
- I. Não é essencial para um eficiente processo de ensino-aprendizagem.

Dos doze professores integrantes do público alvo do PCCC, onze responderam voluntariamente aos questionamentos, e as respostas obtidas estão sintetizadas no Quadro 26 (em relação ao questionamento a respeito dos temas geradores) e no Quadro 27 (em relação ao questionamento a respeito da Resolução de Problemas).

**Quadro 26. Resultados referentes à QQt04.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	QQt04	4	4	4	4	4	4	4	4	0
II		4	4	2	4	2	2	4	3	3
III		4	4	4	4	4	4	4	4	1
IV		2	3	3	4	3	3	3	3	0
V		-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI		3	3	4	4	4	3	3	3	0
VII		3	3	3	4	3	4	4	2	4
VIII		1	1	1	3	3	1	3	3	3
IX		2	3	3	2	3	2	3	4	0
X		4	4	4	4	4	4	4	4	0
XI		4	4	4	4	4	4	4	4	0

**Quadro 27. Resultados referentes à QQt05.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	QQt05	4	4	4	4	4	4	4	2	0
II		3	2	2	3	2	2	3	3	3
III		4	4	4	3	3	4	4	4	4
IV		3	3	3	3	3	3	2	3	0
V		-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI		3	3	3	4	4	4	4	4	0
VII		3	3	2	2	3	2	4	4	0
VIII		3	3	3	3	1	1	1	2	2
IX		3	2	2	2	3	2	3	3	0
X		4	4	4	4	4	4	4	4	0
XI		4	4	4	4	4	4	4	4	0

Os questionários apresentados foram elaborados e posteriormente tabulados com base na Escala de Likert (BRANDALISE, 2005; LIKERT, 1932), conforme fora discutido nos capítulos anteriores. Assim, ao atribuir-se um escalonamento para o grau de concordância e de discordância em cada item proposto, pode-se visualizar um perfil nas respostas obtidas, conforme mostra o Gráfico 4 referente ao questionamento aos educadores quanto à sua concordância às afirmações referentes à utilização de temas geradores, e o Gráfico 5, no que se refere à Resolução de Problemas.

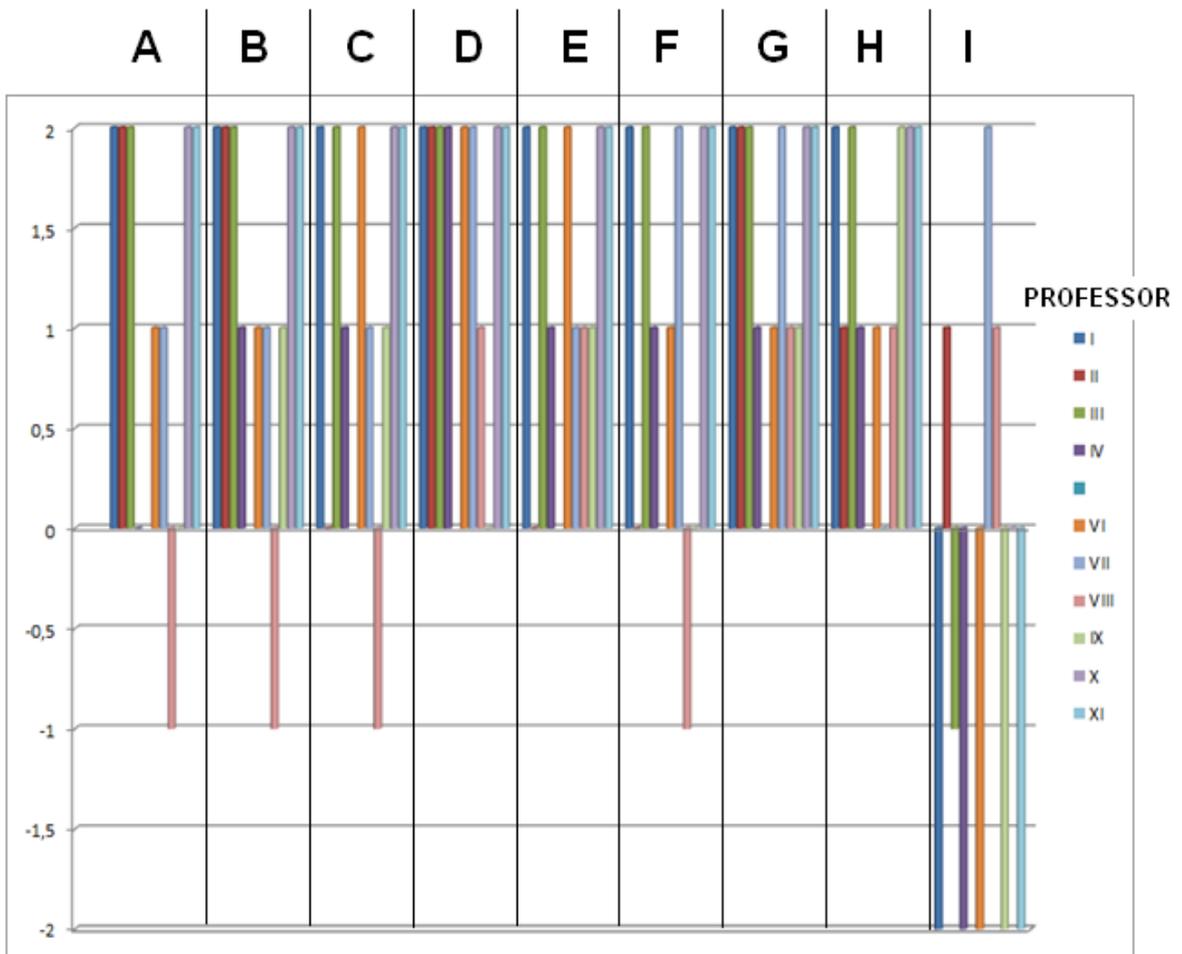
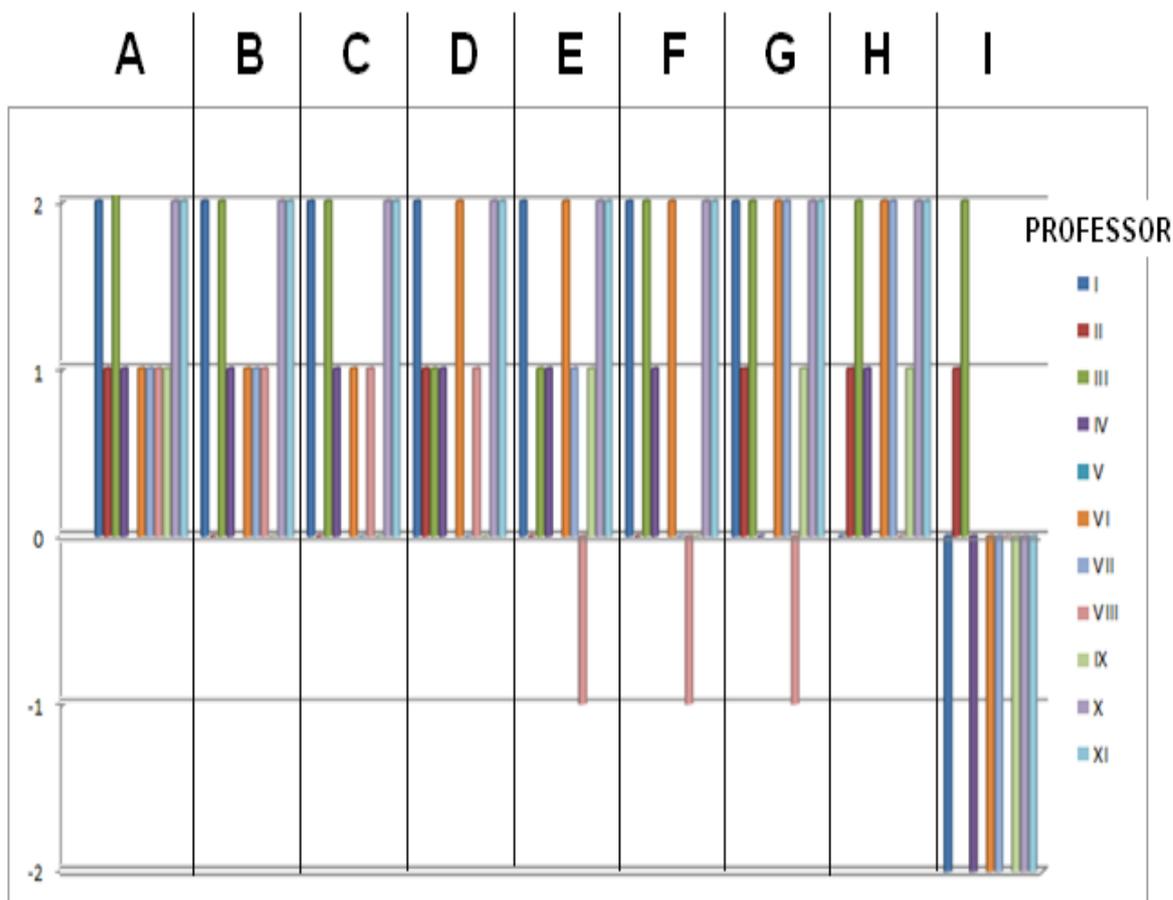


Gráfico 4. Questionamento acerca de temas geradores.



**Gráfico 5. Questionamento acerca de resolução de problemas.**

Optou-se por apresentar os resultados quantitativos referentes aos temas geradores juntamente àqueles referentes à Resolução de Problemas por considerar-se essas duas atividades complementares. A partir dos gráficos apresentados, a soma das pontuações em cada item possibilita a visualização de um perfil sintético para cada uma das afirmações, de uma forma mais ilustrativa, conforme mostram o Quadro 28 (temas geradores) e o Quadro 29 (Resolução de Problemas).

**Quadro 28. Perfil sintético para a QQt04.**

ÍTEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I
SOMATÓRIO	+11	+13	+12	+17	+14	+12	+16	+14	-7

**Quadro 29. Perfil sintético para a QQt05.**

ÍTEM	A	B	C	D	E	F	G	H	I
SOMATÓRIO	+14	+12	+11	+12	+11	+10	+13	+13	-11

No Quadro 28 pode-se perceber que a maior pontuação refere-se à afirmação *D*, a qual menciona que o tema gerador permite que os alunos relacionem os assuntos trabalhados em sala de aula ao seu dia-a-dia. Já o Quadro 29 mostra uma maior pontuação à afirmação *A*, que expressa que a resolução de problemas, de modo geral, é útil para a eficácia do processo ensino-aprendizagem. Conforme as demais pontuações obtidas em ambas as tabelas, percebe-se que os professores respondentes concordam com as afirmações que tratam os temas geradores e a resolução de problemas como importantes ferramentas ao processo de ensino/aprendizagem, e discordam da afirmação contrária.

Após a realização da prática pedagógica utilizando a Resolução de Problemas, fora perguntado aos professores, sob a forma do questionário qualitativo aberto (QQI04), suas considerações a respeito das possibilidades de aplicação desta tecnologia educacional (entre outras questões). Dos participantes, sete responderam aos questionamentos. Suas respostas podem ser vistas no Quadro 30, mostrado logo abaixo.

**Quadro 30. Respostas referentes ao QQI04 (grifos do autor).**

PROFESSOR	QUESTÕES		
	1. Argumente livremente a respeito da utilização da RP.	2. Qual a sua opinião a respeito da possibilidade de aplicação em sala de aula da RP?	3. De modo geral, você considera que esse assunto foi abordado no PCCC de forma...

	RESPOSTAS		
PI	Meio ambiente.	O tema pode ser aplicado de forma <u>interdisciplinar</u> ; podemos através de uma situação problema desenvolver um <u>projeto</u> .	Excelente.
PII	Muito bom, pois possibilita a <u>interação</u> alunos x professor x comunidade.	É possível sua aplicação.	Muito boa.
PIII	<u>Interdisciplinaridade</u> , integrando os conteúdos em diferentes disciplinas.	Na maioria das vezes, não é realizado, pela <u>falta de diálogo</u> entre profissões.	Excelente.
PIV	Gostei do tema e <u>envolve o aluno</u> , faz com que o aluno pense.	É bom, pois podemos trazer <u>notícias da atualidade</u> para a sala de aula como tema-gerador.	Excelente.
PV	<i>NÃO HOUVE RESPOSTA!</i>	Ótimo, mas <u>não consigo aplicar em matemática</u> , pois não trabalhamos com tema gerador.	Excelente.
PVI	Através do tema gerado, <u>explanar</u> o conteúdo.	Na escola temos <u>um tema gerador para cada bimestre</u> .	Excelente.
PVII	Através do tema gerador <u>pode-se integrar todos os conceitos</u> , sendo mais	É excelente para <u>integrar todos os conhecimentos</u> trazidos pelos alunos.	Excelente.

	proveitosa a sua explicação.		
--	---------------------------------	--	--

Percebe-se, nos destaques dados ao questionamento (1), grifados no Quadro 30, que quando se solicitou que os professores livremente argumentassem a respeito da utilização da Resolução de Problemas como uma tecnologia educacional, elementos como interação entre alunos, professores e comunidade, interdisciplinaridade, envolvimento dos educandos, explicação do conteúdo e integração entre conceitos, dentre outros, foram levantados. Verifica-se uma clara conformidade entre, por exemplo, a técnica de RP e a interação e o envolvimento dos sujeitos, uma vez que os mesmos são desafiados a solucionar uma questão proposta, o que pode potencializar-se caso os mesmos venham a buscar essa solução a partir de uma realidade que seja por eles conhecida. A interdisciplinaridade também é vivenciada em uma RP, pois, inevitavelmente, surgirão hipóteses que transcendam ao objetivo de estudo e ao alcance da disciplina em questão, as quais fazem parte da visão diferenciada que dois indivíduos apresentam sobre uma mesma situação. E a respeito da possibilidade do professor em explicar e relacionar conceitos, item também abordado, esta surge como uma perspectiva, que poderá tornar-se real a partir da forma pela qual este educador utilizar da RP em sua sala de aula.

No que se refere ao questionamento (2), o qual busca diretamente conhecer a opinião dos educadores a respeito das possibilidades de aplicação da tecnologia educacional RP em sua realidade de ensino, observa-se pontos de preocupação nas falas dos professores quando esses apontam “*falta de diálogo*” e “*não consigo aplicar em matemática*”. Contrapondo a essas opiniões, elementos positivos foram levantados, como a interdisciplinaridade, o projeto de pesquisa e a possibilidade de integração dos conhecimentos e de utilização de notícias da atualidade. Com relação à interdisciplinaridade, considera-se a contribuição da RP no desenvolvimento de uma interação entre os alunos e na imposição de um diálogo entre os mesmos. “A importância metodológica é indiscutível, porém, é necessário não fazer dela um fim, pois interdisciplinaridade não se ensina e nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a

da comunicação (FAZENDA, 1979, pg. 12). Tendo em vista a possibilidade de utilização de uma metodologia que incentive a realização de um projeto (tema que será abordado no próximo capítulo), concorda-se com Antunes (2012), quando este autor afirma que:

Se a metodologia dos projetos muda essencialmente o papel do aluno em relação às linhas de uma instrução sistemática ou aula expositiva, muda também o papel do professor, retirando-o da condição prepotente de “proprietário dos conhecimentos e dono do saber” para transformá-lo em um protagonista que pode ajudar os alunos a descobrir respostas, mas não as informa de maneira mecânica (ANTUNES, 2012, pg. 112).

O terceiro questionamento buscou conhecer a opinião dos professores quanto à apresentação da Resolução de Problemas como temática integrante deste PCCC. Cabe destacar que se buscou uma interação com esse público alvo desde o início, e procurou-se partir da realidade educacional deste público para realização das abordagens realizadas, uma vez que se compreende, como fundamentos de uma pesquisa ação, que “... a pesquisa é o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos; mesmo quando situados no contexto do dia-a-dia do homem” (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 29).

## **6.5. Confronto entre o planejado e o realizado**

A tecnologia educacional intitulada neste texto de Resolução de Problemas foi proposta aos professores a partir de temas geradores, ou seja, de situações de estudo elaboradas a partir de temáticas com maior proximidade aos educandos, as quais abrangem aos conteúdos programáticos. No momento desta apresentação, inicialmente surgiram discussões a respeito das dificuldades enfrentadas ao buscar se relacionar a todo conteúdo curricular aos temas geradores apresentados. A partir de então, alternativas como o descarte de conteúdos desnecessários e a criação de novos temas geradores (subtemas) surgiram, de modo que ficou claro que um eficiente método de trabalho poderia possibilitar a utilização desta atividade.

A partir de então, apresentou-se a tecnologia educacional da Resolução de Problemas como uma alternativa ao trabalho com os temas geradores, a qual poderia, por exemplo, introduzir determinado assunto, além de desenvolver no educando condições de interação, comunicação e senso crítico. Os professores inicialmente viram as problematizações oferecidas como um simples quebra-cabeças, para que, em um segundo momento, percebessem a sua função pedagógica e as suas possibilidades de contribuição ao processo de ensino/aprendizagem.

## **6.6. Considerações finais acerca da temática trabalhada**

Particularmente, considero a aplicação da Resolução de Problemas como uma tecnologia educacional que oferece uma possibilidade de integração entre os sujeitos do processo de ensino/aprendizagem, em uma abordagem diferenciada e atrativa para qualquer assunto que se proponha no ensino de ciências de nível fundamental, desde que essa proposição se dê sob uma metodologia adequada à realidade do contexto de educador e educando. Ao se buscar a resposta a um problema proposto, elementos como o raciocínio dirigido, a interação entre os sujeitos e a comunicação são incentivados, a partir de uma clara compreensão por parte desses sujeitos do que pretendem responder. Para tanto, torna-se importante, uma vez mais, partir-se da sua realidade contextual, tarefa exigente de uma criativa e constante intervenção do professor.

É visto que toda inovação em um processo gera, em um primeiro momento, uma inquietação, uma recusa ao novo, pois perturba um estado de inércia inicial. O mesmo se verifica quando se propõe uma atividade, como a Resolução de Problemas, a um grupo de professores que talvez desempenhe a sua função por muito tempo e da mesma forma. Entretanto, na medida em que esses sujeitos percebem uma possibilidade de melhoria em sua atuação profissional, inicia um processo da transposição da resistência inicial por uma curiosa experimentação, que logo pode tornar-se concreta, quando bem fundamentada.

Com base no referencial teórico adotado nesse capítulo, a utilização, tanto de temas geradores como da Resolução de Problemas, pode promover significativas melhorias ao processo de ensino/aprendizagem, desde que metodologicamente bem desenvolvida, tornando-se imprescindível a adequação dos conteúdos à RP e a completa compreensão do problema por aqueles que a ele buscam uma solução. De acordo com os resultados levantados, verificou-se que os professores integrantes deste público alvo mostraram-se favoráveis a utilização desta tecnologia em sua realidade de ensino, a partir da compreensão de sua potencialidade ao se ensinar e ao se aprender. Dando fechamento a este tripé imaginário, percebo uma vez mais a exigência deste educador (em um contexto geral) de buscar elementos que possibilitem a aplicação da tecnologia pedagógica da Resolução de Problemas em sua realidade, visto que somente poderá satisfatoriamente colher de seus benefícios ao desenvolver um perfil de pesquisador.

## **7. PEDAGOGIA DE PROJETOS**

### **7.1. Referencial teórico**

Discute-se neste referencial o que se compreende como uma complementaridade entre um projeto de pesquisa (ou simplesmente um projeto), a realização dessa pesquisa, sob a orientação do projeto, e a socialização desse conhecimento produzido por meio de um seminário. Tendo em vista essa relação estabelecida, será mantida essa sequenciação de argumentos no desenvolvimento deste capítulo, desde esse referencial, passando pelas atividades propostas até as discussões dos resultados obtidos.

A definição de um projeto de pesquisa pode ser abrangente e até mesmo confusa, sobretudo no que se refere ao contexto do estudo. Particularmente ao educacional, foco deste referencial, de acordo com Antunes (2012, pg. 14), “um projeto poderia ser definido como uma pesquisa específica ou uma investigação desenvolvida em profundidade, sobre um tema claramente delineado e com objetivos claros a serem aferidos. Já para Dinsmore (1992), um projeto “é um empreendimento com começo e fim definidos, dirigidos por pessoas, para cumprir metas estabelecidas dentro de parâmetros de custo, tempo e qualidade” (DINSMORE, 1992, pg. 16). Já Holanda (1974) aponta que “um projeto é processo de maturação de ideias, caracterizado por observações, análises, comparações, reflexões e sistematizações” (HOLANDA, 1974, pg. 58).

Entretanto, cabe novamente esclarecer-se que este texto apresenta como objetivo caracterizar um projeto como uma atividade que visa unicamente estruturar uma pesquisa, a qual, na opinião do autor desta TD, carece de significado quando não precedida pelo mesmo. Dessa forma, a compreensão da definição de projeto como organizador prévio de um processo de pesquisa está de acordo com os objetivos propostos nesse referencial.

Antunes (2012) menciona que a simples atividade da elaboração de um projeto torna o educando um descobridor de novos significados, pois ensina-o a

pesquisar, estimula sua cooperação e socialização e, em muitos casos, permite que este aluno utilize de seu perfil para optar em relação a sua função dentro de uma equipe de trabalho.

No que se refere à atuação do professor em sala de aula ao optar pela utilização de um projeto como metodologia pedagógica, o mesmo é desafiado a orientar seu aluno a construir significados reais, e não abordar informações finitas e limitadas. Tendo em vista essa metodologia, o professor torna-se um orientador de aprendizagens, que ensina e aprende ao ensinar, e não mais um detentor de um conhecimento consolidado.

Se a metodologia dos projetos muda essencialmente o papel do aluno em relação às linhas de uma instrução sistemática ou aula expositiva, muda também o papel do professor, retirando-o da condição prepotente de “proprietário dos conhecimentos e dono do saber” para transformá-lo em um protagonista que pode ajudar os alunos a descobrir respostas, mas não os informa de maneira mecânica (ANTUNES, 2012, pg. 78).

A identificação de um problema pode ser muito útil para a estruturação de um projeto de pesquisa. Muitos autores, como Barros e Lehfeld (2012) recomendam que não se inicie um projeto antes de uma clareza segura a respeito de um problema a ser investigado.

Aconselha-se iniciar a elaboração do projeto de pesquisa após a definição do problema de pesquisa. Para tanto, um estudo exploratório deverá ser efetivado, observando-se assistematicamente os elementos que evidenciam o surgimento do problema (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 36-37).

Ainda com relação à estruturação do projeto de pesquisa, a partir da identificação e de um dado problema, Barros e Lehfeld (2012) estabelecem que o próprio trabalho sob a pedagogia dos projetos pode auxiliar na compreensão deste problema, uma vez que o expõe a uma análise criteriosa.

Todo projeto de pesquisa é um esquema de coleta, de mensuração e de análise de dados. Serve como um instrumento ao cientista, auxiliando-o

na distribuição de seus recursos, que na maioria das vezes são limitados. Auxilia também a estabelecer uma abordagem mais focalizada sobre um determinado problema, caminhando da definição do problema às metas gerais e específicas da pesquisa, além de se indicar os procedimentos metodológicos necessários para a consecução de tais metas (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 113).

A realização de um projeto pode encontrar maiores possibilidades de êxito se, além de partir de um problema concreto, considerar a realidade contextual dos pesquisadores. A busca de significados também pode satisfatoriamente ser aplicada à realização de uma atividade que vise a orientação de uma pesquisa.

Alerta-se ainda para que se evite a tendência de descrever barreiras, isto é, de se fixar em aspectos impeditivos da busca de soluções, assim como de se tratar os problemas academicamente, gerando debates conceituais e classificatórios, sem nenhuma vinculação com questões concretas da realidade. Na área social, notadamente na educacional, esta prática é muito comum (LÜCK, 2003, pg. 104-105).

Dessa forma, a realização desta atividade requer um fundamento concreto que permita ao professor e aluno realmente conhecerem os objetivos do projeto de pesquisa que desenvolvem. Lück (2003) aponta para que se tomem precauções de natureza pedagógica, de modo a não se correr o risco da perda de significado com as atividades que se realiza.

Não se trata, portanto, de tarefa que se possa executar de forma aligeirada; ela é atividade reflexiva, que envolve contínuas retomadas, por meio de um processo gradual de alargamento e compreensão das problemáticas envolvidas e dos aspectos diversos que demandam a intervenção adequada sobre os mesmos (LÜCK, 2003, pg. 49).

No que se referem aos objetivos estabelecidos para a realização de um projeto, deve-se ter clareza para que não se veja essa atividade como isenta de possibilidades de modificações e reorientações ao seu desenvolvimento. O estabelecimento de objetivos, os quais solidificam-se quando partem de uma problematização contextual, serve apenas como uma diretriz, como uma rota

metodológica, a qual poderá se dar por meios não estabelecidos previamente. Nesse contexto, Lück (2003) satisfatoriamente aponta claras diferenças entre *objetivos* e *finalidades*.

Torna-se necessário distinguir entre objetivos e procedimentos, aspectos esses que são comumente apresentados como se fossem objetivos e que desvirtuam a realização do trabalho, por confundirem eficiência (procedimentos), com eficácia (resultados). Da mesma forma, não se deve confundir objetivos com finalidades, cujo alcance extrapola os limites de um projeto. Os procedimentos apresentam a descrição do que é necessário fazer para obter um resultado (mudança, produto, transformação) pretendido. Por exemplo, a proposição “informar o cliente sobre a qualidade de um serviço” denota uma ação que necessita estar associada à ideia clara do resultado que se pretende com essa informação (LÜCK, 2003, pg. 111-112).

Por natureza, um projeto deve apresentar aspectos de interdisciplinaridade. Entretanto, em sua execução, ainda podem surgir problemas de natureza ideológica e metodológica, conforme aponta Fazenda (1979).

Acontecem dois tipos de problemas na execução de um projeto interdisciplinar: a) o primeiro refere-se à dificuldade na explicitação e consequente compreensão do significado antropológico e histórico da interdisciplinaridade; b) o segundo refere-se à ausência de um método ou caminho estruturalmente concebido que pudesse simplificar a viabilidade do trabalho ou da ação interdisciplinar (FAZENDA, 1979, pg. 98).

Com relação à dimensão que menciona a compreensão do significado interdisciplinar de se trabalhar com projetos, torna-se claro o fato de que esta interdisciplinaridade somente pode surgir quando os executores do projeto realmente conhecem o assunto que o mesmo aborda, e isso poderá ser facilitado a partir da compreensão de uma situação problema que possa apontar para a realização de um estudo dirigido (projeto). No que se refere ao método estabelecido ao se trabalhar sob esta pedagogia, o próprio projeto serve de incentivo a uma prática orientada, conforme as palavras de Costa e Costa (2012).

Toda atividade, teórica ou prática, requer procedimentos adequados e previamente elaborados para a sua execução, necessitando, portanto, de um projeto. No campo da ciência, esse projeto deve ser metodologicamente correto, ou seja, deve seguir parâmetros de coerência científica (COSTA e COSTA, 2012, pg. 7).

Um projeto serve de orientação para uma pesquisa, ou ainda, uma pesquisa encontra significado quando orientada por um projeto. Nesta conotação a expressão “projeto de pesquisa” ganha significado. O simples processo de se elencar determinadas diretrizes ao se pesquisar um determinado assunto, de modo a tornar essa pesquisa orientada, mas sem que isso a enrijeça, já apresenta elementos característicos de um projeto. No entanto, quando se tem como ponto de partida para este processo uma situação problema (preferencialmente contextual), e se segue determinada metodologia de trabalho, pode-se então, conforme a argumentação defendida neste texto, denominar essa atividade de elaboração de um projeto de pesquisa (projeto + pesquisa).

De acordo com Fazenda (1979), “fazer pesquisa significa, numa perspectiva interdisciplinar, a busca da construção de um novo conhecimento, onde este não é, em nenhuma hipótese, privilégio de alguns” (FAZENDA, 1979, pg. 12). Dessa forma, “a pesquisa é o esforço dirigido para aquisição de um determinado conhecimento, que propicia a solução de problemas teóricos, práticos e/ou operativos” (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 29). Já Candiotta e Bastos (2011) afirmam que a apropriação de métodos específicos para alcançar um objetivo se chama pesquisa.

Com relação à cientificidade do ato de se pesquisar, para Barros e Lehfelld (2012), “a pesquisa científica é o produto de uma investigação, cujo objetivo é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos” (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 30-31). Já Demo (2000) afirma que “adentramos no novo milênio e a pesquisa científica continua sendo valorizada como o caminho mais apropriado para se conhecer e compreender o mundo novo que surge” (DEMO, 2000, pg. 61).

O processo de ensinar e aprender estão diretamente relacionados ao ato de pesquisar. Em um grau, menor ou maior, específico ou abrangente, não se pode ensinar sem uma pesquisa prévia, tampouco se pode significativamente aprender sem adentrar em um caminho de pesquisador. Esse pesquisar transcende às instituições de grande porte, uma vez que a cada dia mais se compreende que essa atividade faz parte da convivência humana.

Sabemos que o bom ensino nos leva, inexoravelmente, à pesquisa. Esta, porém, não se apresenta mais como um instrumento exclusivo dos meios acadêmicos. A ampliação do seu uso em outras áreas aumentou o grau de significância à valorização do estudo dos métodos e técnicas da pesquisa científica (BARROS e LEHFELD, 2012, pg. 9).

Torna-se ainda relevante mencionar-se o aspecto da não existência de neutralidade entre o pesquisador e o objeto de estudo. Mesmo que se estabeleça uma metodologia (projeto) de pesquisa, o ato em si de se pesquisar já incorpora elementos naturais do sujeito que se propõe às ações. Assim, como aponta Thiollent (2011), algumas precauções devem ser tomadas, as quais recaem na metodologia empregada na ação da pesquisa.

Não existe neutralidade em uma pesquisa, mas isso não significa que tal proposta metodológica deva se confundir com as vontades de tal ou qual entidade política ou religiosa. Por meio de um maior grau de exigência metodológica e científica, podemos evitar certas manipulações ou vieses indesejáveis (THIOLLENT, 2011, pg. 9).

Ainda com base nesse autor, o reconhecimento de que os pesquisadores não são neutros e nem são passivos do processo, deve exigir um esforço extra por parte dos mesmos, de modo que a atividade da pesquisa possa trazer os efeitos desejados em relação à construção de conhecimento e à obtenção de autonomia.

Toda a pesquisa é permeada pela perspectiva intelectual, pelos objetivos práticos, pelo quadro institucional, pela expectativas dos interessados nos resultados etc. Porém, os pesquisadores não são neutros nem passivos. Sem desconhecem a presença dos interesses, devem conquistar suficientemente autonomia, com inevitáveis “negociações”,

para terem condições de aplicar regras de uma metodologia de pesquisa que não se limite a uma satisfação circunstancial das expectativas dos autores. Atrás da demanda explícita que recebem, os pesquisadores esclarecem as intenções subjacentes e aplicam táticas de pesquisa visando compatibilizar os objetivos de conhecimento e os objetivos de ação (THIOLLENT, 2011, pg. 106).

A atividade, defendida neste texto, complementar à pesquisa e cujo objetivo é socializar o conhecimento produzido, é o seminário. Por meio de um seminário pode-se ainda trocar experiências e integrar ideias. Tendo em vista a articulação entre um projeto e propriamente a pesquisa do qual resulta, o seminário surge como uma importante consolidação deste processo, tendo em vista a sua utilização no ensino e na aprendizagem.

De acordo com Thiollent (2011), o seminário é a técnica principal na qual outras gravitam, tamanha é a sua importância. É em um seminário que se centraliza todas as informações coletadas e as oferece sentido a partir da discussão de suas possíveis interpretações. “O seminário desempenha também a função de coordenar as atividades dos grupos ‘satélites’ (grupos de estudos especializados, grupos de observação, informantes, consultores etc.)” (THIOLLENT, 2011, pg. 67).

Tendo em vista o meio didático, através de um evento com as características de um seminário se pode estabelecer uma extensão do conhecimento produzido, dentro e fora da unidade de ensino, externalizando e internalizando informações, de modo a se estabelecer um significado concreto ao ato de pesquisar.

A partir do conjunto de informação processada, o seminário produz material. Parte deste material é de natureza “teórica” (análise conceitual etc.), outra parte de natureza empírica (levantamentos, análise da situação etc.). Outra parte ainda, às vezes elaborada com colaboradores externos, é o material de divulgação, de natureza didática ou informativa, destinado ao conjunto da população implicada nos problemas abordados (THIOLLENT, 2011, pg. 67-68).

Mas para que isso realmente possa ser verificado, deve-se estabelecer um sério planejamento às atividades, ou seja, “organizar um seminário de pesquisa não consiste apenas em reunir algumas pessoas ao redor de uma mesa. O trabalho

deve ser metodicamente organizado, sob pena de não funcionar” (THIOLLENT, 2011, pg. 69). No momento em que se parte de uma orientação prévia, mesmo em um evento repleto de imprevistos, elencam-se fatores favoráveis à sua eficácia e produtivo aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, conclui-se este referencial novamente abordando o seu ponto central, a articulação entre três importantes momentos gestores do processo de ensino/aprendizagem: o projeto, a pesquisa e o seminário. O primeiro de função articuladora, o segundo de construção de um conhecimento individualizado, e o terceiro de extensão deste conhecimento produzido.

## **7.2. Projeto, Pesquisa e Seminário como propostas pedagógicas**

No presente capítulo expõem-se argumentos referentes à pretensão de se integrar as quatro tecnologias educacionais (AC, MC, AE e RP) na elaboração de um projeto de pesquisa por parte dos alunos dos professores integrantes do PCCC, sob orientação destes professores, o que ocorreu na segunda etapa (2012) desta atividade. Com isso, deseja-se apresentar neste capítulo a proposição central defendida nesta TD, de que a inserção de tecnologias educacionais a fim de estabelecer um modelo pedagógico que integre a elaboração de Projetos de Pesquisa, um ensino que se construa por meio da Pesquisa e uma socialização do conhecimento produzido através de Feiras, Seminários ou Mostra de Ciências é um caminho para tornar o ensino mais atraente e significativo para os alunos, particularmente ao ensino de ciências.

A proposta da pedagogia de projetos fora apresentada aos professores integrantes do público alvo logo ao primeiro encontro de 2012, a qual objetivou incluir também toda a rede de alunos municipais do Ensino Fundamental. Para tanto, ficou estabelecido que os professores aplicariam às suas turmas uma ficha de inscrição para projetos, a qual pode ser vista no APÊNDICE G, com finalidade de elencar, por professor, dois temas para elaboração de projetos de pesquisa junto a esses alunos. Essa escolha se daria pelo professor, que passaria então a

orientar a elaboração destes projetos. Nessa ficha, os alunos mencionaram as suas principais ideias para a elaboração de um projeto de pesquisa.

Metodologicamente, ficara decidido que cada professor faria em sala de aula uma breve abordagem a respeito da natureza de um projeto de pesquisa, a partir do referencial teórico discutido junto aos mesmos e apresentado no início deste capítulo. Logo após, haveria a formação de grupos com um máximo de três alunos cada, para o preenchimento da ficha de inscrição fornecida aos alunos. Essa atividade se deu sem consulta a materiais bibliográficos, de modo a incentivar os estudantes a buscar um problema de sua realidade contextual para a elaboração do projeto. Durante esse período, os professores poderiam orientar cada grupo em relação às ideias elencadas, atividade essa considerada de fundamental importância pelo autor desta TD, pois em momentos de discussão surgem dúvidas, e as dúvidas expressam possibilidades para a melhor compreensão de um assunto.

Ao receber as fichas preenchidas, cada professor teria de selecionar as duas que julgasse de maior consistência para a elaboração de um projeto de pesquisa. Essa escolha se deu por critérios particulares a cada professor. Alguns deles optaram pela realização de um evento local, no qual todos os seus alunos apresentaram as suas ideias para projetos, e o público de sua unidade de ensino realizaria a escolha. Outros professores selecionaram os temas a partir das discussões com seus alunos, não necessariamente por meio das fichas. Outros professores, no entanto, a partir de uma leitura das fichas, destacaram aquelas que julgaram melhores. Independente do método adotado pelo educador, o objetivo desta atividade era o de envolver toda a rede de ensino, tendo este sido alcançado com base nos resultados apresentados.

A partir de então, contou-se com um total de vinte projetos, dois de cada professor que efetivamente ministra aulas regulares no Ensino Fundamental do município de Cruz Alta. Por tratar-se de uma formação de professores, as discussões serão apresentadas a partir das considerações destes, os quais integram o público alvo deste PCCC. No Quadro 31 pode ser visto uma relação

entre o último nome deste professor, sua unidade de ensino e os seus dois temas selecionados para a elaboração dos projetos.

**Quadro 31. Temas selecionados pelos professores para elaboração de projeto de pesquisa.**

<b>PROFESSOR(A)</b>	<b>ESCOLA (EMEF)</b>	<b>TEMA PARA O PROJETO</b>
BRAGA	<i>Gabriel Annes da Silva</i>	<b>Tema 1.</b> Racionamento e economia da água. <b>Tema 2.</b> O lixo urbano.
DEBONI	<i>Antônio Prevedello</i>	<b>Tema 1.</b> Sistema braile. <b>Tema 2.</b> Investigação do conhecimento da população sobre terremotos.
NOGUEIRA	<i>Frederico Baiocchi</i>	<b>Tema 1.</b> Tratamento da água. <b>Tema 2.</b> A fauna brasileira.
SEGALA	<i>Intendente Vasconcelos Pinto</i>	<b>Tema 1.</b> Animais abandonados. <b>Tema 2.</b> Crack, a droga devastadora e de fácil acesso.
RODRIGUES	<i>Ticiano Camerotti</i>	<b>Tema 1.</b> O aproveitamento da energia solar como uma alternativa para a humanidade. <b>Tema 2.</b> O lixo doméstico.
SCHOEFER	<i>Álvaro Ferreira Leite e Toríbio Veríssimo</i>	<b>Tema 1.</b> Escola limpa, ambiente preservado. <b>Tema 2.</b> Horta escolar.
SILVA	<i>Marcos de Barros Freire</i>	<b>Tema 1.</b> Agrotóxicos e seus efeitos à saúde. <b>Tema 2.</b> Utilização de EPIs no manejo dos agrotóxicos.

CÁUREO	<i>Getúlio Vargas</i>	<b>Tema 1.</b> Reciclagem. <b>Tema 2.</b> Coleta seletiva de lixo.
TURCATO	<i>Alberto Pasqualine</i>	<b>Tema 1.</b> O meio ambiente. <b>Tema 2.</b> A importância do papel para a humanidade.
HOMERCHER	<i>Carlos Gomes</i>	<b>Tema 1.</b> A natureza preservada. <b>Tema 2.</b> Desastres ambientais.

A partir da seleção dos dois temas por professor para a elaboração do projeto, procedeu-se uma discussão com este grupo para as definições a respeito da normatização adotada na elaboração destes projetos. Após dois encontros presenciais (09/04/2012 e 07/05/2012), onde se discutiu aspectos teóricos de metodologia e normatização junto aos professores, conforme pode ser visto na Figura 16, ficara acertado a utilização das normas mostradas no APÊNDICE H, as quais foram adaptadas daquelas adotadas para as Mostras de Educação Profissional (MEPs) desenvolvidas pela Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Assim, a cada professor, juntamente com os seus alunos, caberia a tarefa da redação dos dois projetos de pesquisa a partir de seus temas selecionados, o que seria realizado nos próximos dois meses, de acordo com critérios a serem adotados pelos mesmos. Ficara apenas disposto o empenho desses educadores em envolver o máximo possível os seus alunos, não somente aqueles cujos tiveram as suas ideias selecionadas, mas, de um modo geral, a todos.



**Figura 16. Discussão a respeito das normas utilizadas para redação dos projetos.**

No encontro presencial seguinte (11/06/2012) ocorreu um auxílio a estes professores para a redação de seus projetos, a partir de esclarecimentos de sua metodologia. Pontos como a clareza de um título (o qual deve mencionar de que se trata a pesquisa), a definição do problema (o qual deve ser redigido sob a forma de pergunta), a consistência do resumo (o qual deve mencionar, de forma completa, todo o desenrolar da pesquisa) e os resultados (que devem ser vinculados aos objetivos propostos na pesquisa) que foram alcançados. Os professores, no entanto, trouxeram a esses encontros os seus projetos previamente escritos, cabendo apenas orientações gerais e apontamentos textuais, o que pode ser visto na Figura 17.



**Figura 17. Elaboração e revisão dos projetos.**

Quanto ao envolvimento de seus alunos, ficara claro que, por se tratar de turmas de Ensino Fundamental, os projetos foram escritos basicamente pelos professores, o que não está desvinculado aos objetivos desta TD, “A Formação de um Professor de Ciências Pesquisador a partir de Seus Saber/Fazer Pedagógico”.

O encontro seguinte (09/07/2012) foi destinado ao recolhimento das pesquisas realizadas sob orientação do projeto. Essas foram arquivadas na Secretaria de Educação do município para consultas pelas unidades de ensino. Compreende-se que a própria elaboração de um projeto já traz elementos de uma pesquisa, ou, poder-se-ia dizer que a pesquisa, quando realizada a partir da redação de um projeto, torna-se significativa e potencialmente mais elucidativa.

Nesse mesmo encontro, passou-se então às discussões referentes à organização de um evento para a socialização do conhecimento produzido (discutido neste referencial sob a denominação de seminário). Ficara decidido que a melhor forma para que isso acontecesse seria por meio de uma feira de ciências, a qual foi denominada de I Feira Municipal de Ciências (FMC). Ficara acertado que as pesquisas seriam apresentadas pelos alunos dos professores integrantes do público alvo, conforme aqueles autores das propostas de projeto aceitas por seu professor, sob organização do regulamento mostrado no APÊNDICE D.

A FMC foi realizada na Escola Municipal de Educação Básica Gabriel Annes da Silva no dia 27/09/2012, envolvendo toda rede municipal de ensino, composta por 20 projetos. O público presente foi estimado pela SME em aproximadamente 1000 pessoas, conforme mostrado na Figura 18.



**Figura 18. Público presente na FMC.**

A Figura 19 mostra a faixa exposta nos dias que o antecederam e durante a realização do evento.



**Figura 19. Faixa de divulgação FMC.**

O evento contou com a presença de autoridades municipais, além da equipe integrante do PCCC, conforme pode ser visto na Figura 20.



**Figura 20.** Da esquerda para a direita: Aline Rizardi (Supervisora da Educação Ambiental, SME), Ângela Dolinsky Aranha (Coordenadora Pedagógica, SME), Cleonice Mayer (Secretária Adjunta de Educação e Coordenadora Pólo UAB Cruz Alta), Antônio de Souza Oliveira (Vice-Prefeito do município de Cruz Alta), Paulo Rogério Garcez de Moura (Assessor Técnico do PCCC) e André Luís Silva da Silva (Assessor Técnico do PCCC).

Conforme o regulamento da FMC, a SME realizou uma premiação aos melhores trabalhos expostos. Para tanto, contou-se com uma equipe externa de avaliadores, composta por professores de instituições de ensino locais, conforme mostra a Figura 21.



**Figura 21.** Da esquerda para a direita: Vilson Ernesto Wilke Diehl e Izabel Rubin Cocco (Professores do Instituto Estadual de Educação Prof. Annes Dias) e Diego Pascoal Golle (Professor da Universidade de Cruz Alta).

Na Figura 22 é mostrado momentos de apresentações das pesquisas pelos alunos da FMC, sob orientação dos professores integrantes deste PCCC.



**Figura 22. Apresentações das pesquisas pelos alunos na FMC.**

Como continuidade, os professores submeteram resumos de suas pesquisas ao evento “XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão”, promovido no mês de novembro de 2012 na Universidade de Cruz Alta, dos quais onze foram selecionados por essa instituição para apresentação (mostrados no Quadro 6 da Introdução desta TD). Esses professores então apresentaram os seus trabalhos no referido evento, conforme mostra a Figura 23. Esses 11 resumos foram publicados nos Anais do referido evento, podendo ser acessados em [www.unicruz.edu.br/eventos](http://www.unicruz.edu.br/eventos).



**Figura 23. Apresentações pelos professores de suas pesquisas no evento “XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão” da UNICRUZ.**

Dessa forma, acredita-se ter essa sequência de etapas, que partiram da fundamentação projeto x pesquisa x seminário, passaram pela seleção dos temas e elaboração dos projetos, pela FMC e chegaram à apresentação e publicação dos resultados obtidos, sendo determinantes à consolidação de uma compreensão por parte dos professores de um modelo de ensino que seja concretizado pela pesquisa, conforme buscar-se-á mostrar no próximo item deste capítulo.

### **7.3. Análise quali-quantitativa dos questionários aplicados ao público alvo**

No primeiro encontro com os professores componentes do público alvo deste projeto, em sua segunda etapa, foi utilizado um questionário fechado, de natureza quantitativa, a fim de avaliar a opinião deste público no que diz respeito à importância que a pesquisa exerce no processo de ensino/aprendizagem, conforme mostra a questão quantitativa 6 (QQt06), reproduzida em sua versão original a seguir:

---

**QQt06)** A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que desempenha a pesquisa no processo ensino-aprendizagem.

Marque, numa escala de 0 a 4, o grau de importância que você atribui aos diversos papéis que a pesquisa na área de ciências pode desempenhar no processo de ensino atual.

[0 = nenhuma importância, 1 = mínima importância, 2 = importância mediana, 3 = grande importância, 4 = extrema importância]

---

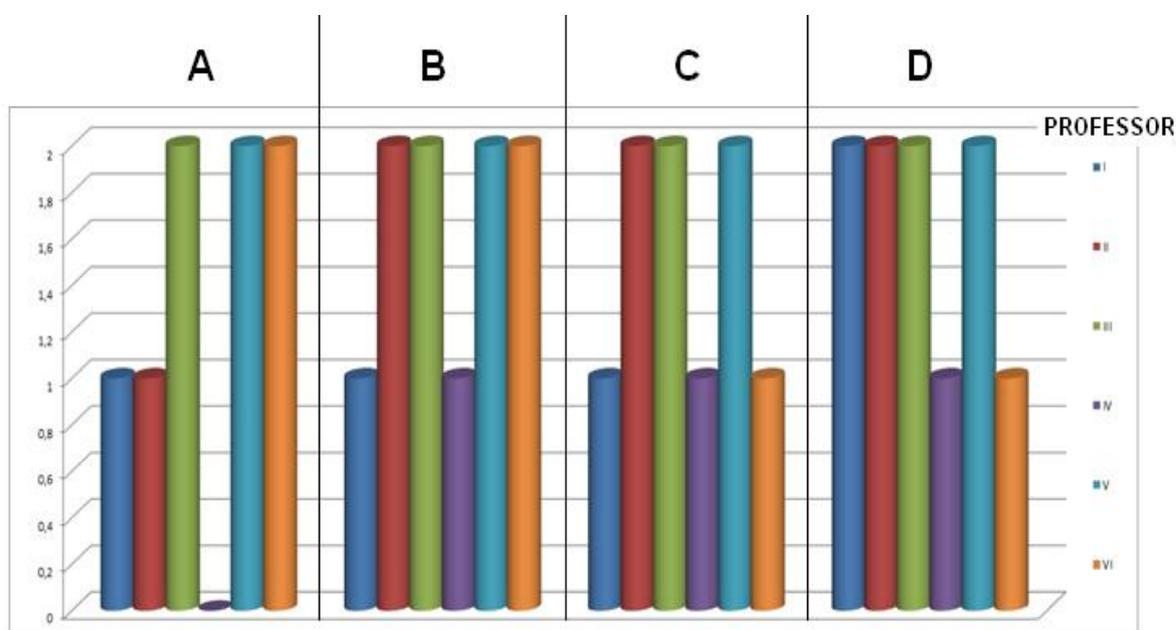
- A. A pesquisa habilita a compreensão dos principais aspectos da natureza das ciências, a análise das práticas científicas e suas metodologias.
- B. A pesquisa possibilita ao pesquisador refletir sobre a sua prática (como pesquisador) e sobre os conteúdos que ensina (como professor).
- C. A pesquisa possibilita o aprendizado no ambiente da produção científica, facilitando ao seu praticante a assimilar o modelo teórico da área na qual atua e a exercitar a argumentação acadêmica com os conhecimentos novos oriundos da pesquisa.
- D. A pesquisa possibilita a atualização dos conhecimentos por parte daqueles que ensinam.

Seis professores daqueles participantes do respectivo encontro presencial responderam ao questionamento, sendo que as respostas obtidas estão sintetizadas no Quadro 32.

**Quadro 32. Resultados referentes à QQt06.**

PROFESSOR	QUESTÃO	AFIRMAÇÕES			
		A	B	C	D
I	QQt06	3	3	3	4
II		3	4	4	4
III		4	4	4	4
IV		2	3	3	3
V		4	4	4	4
VI		4	4	3	3

Os questionários apresentados foram elaborados e posteriormente tabulados com base na Escala de Likert (BRANDALISE, 2005; LIKERT, 1932), conforme fora discutido nos capítulos anteriores. Assim, ao atribuir-se um escalonamento para o grau de importância a cada item proposto, pode-se visualizar um perfil nas respostas obtidas, conforme mostra o Gráfico 6.



**Gráfico 6. Questionamento acerca de pesquisa.**

A partir do gráfico apresentado, a soma das pontuações em cada item possibilita a visualização de um perfil sintético para cada uma das afirmações, de uma forma mais ilustrativa, conforme mostra o Quadro 33.

**Quadro 33. Perfil sintético para a QQt06.**

ÍTEM	A	B	C	D
SOMATÓRIO	+8	+10	+10	+10

Neste quadro pode-se perceber uma equivalência entre as pontuações dadas para cada afirmação, de modo a se compreender que os educadores consideram a pesquisa igualmente importante a diferentes aspectos do processo de ensino/aprendizagem, que vão desde a formação do educador (saber pedagógico) até a sua metodologia (fazer pedagógico).

No encontro seguinte, questionou-se aos professores a fim de se conhecer a sua concepção a respeito de projetos de pesquisa. Para tanto, utilizou-se um questionário qualitativo aberto (QQI05), composto por dez questões, o qual foi respondido por dezessete educadores, conforme mostrado abaixo, fragmentadamente.

A primeira questão perguntou as características de uma boa pesquisa, cujas respostas encontram-se no Quadro 34.

**Quadro 34. Respostas ao primeiro questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	<b>1. Quais são as características de uma boa pesquisa?</b>
I	<u>Entendimento do tema</u> , interesse, envolvimento do grupo conforme o assunto, motivação que provoque esta pesquisa embasada na realidade desta equipe de trabalho.
II	<u>Escolha do tema</u> , definição de objetivos operacionais, reforçando a visão do tema que seja: envolvente, participativo e do interesse de todos.
III	Ela precisa partir de uma <u>situação problema</u> , pois a mesma desencadeia uma

	dúvida, que gera uma curiosidade que implica objetivos para alcançar as respostas (Por que) e (Para que). Deve envolver as etapas para a concretização (Como), através dos procedimentos metodológicos mais adequados e o alcance de respostas que podem ser provisórias ou até definitivas.
IV	Uma boa pesquisa significa estar de acordo com os <u>interesses do grupo</u> e da realidade da escola, do meio onde está inserido. Deve ter também um bom entendimento do tema, interesse e participação.
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bom tema</u>;</li> <li>• Organização;</li> <li>• Objetivos pré-estabelecidos;</li> <li>• Oferta de subsídios.</li> </ul>
VI	Uma boa pesquisa deve ter um caráter investigativo, que leve o aluno a ter “curiosidade”. E ser <u>baseada na realidade</u> de forma interdisciplinar e coletiva.
VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolver questão coletiva;</li> <li>• Ter <u>objetivos definidos</u>.</li> </ul>
VIII	Deve vir das necessidades e <u>interesse do grupo</u> . Será uma observação mais minuciosa; ir além do senso comum e gerar mudanças (pesquisa-ação).
IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Objetivo claro</u>;</li> <li>• Curiosidade;</li> <li>• Aplicabilidade.</li> </ul>
X	Temas de <u>interesse comum</u> que possibilitam uma ação-reflexão.
XI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de um <u>tema que seja do interesse dos alunos</u>;</li> <li>• Despertar o interesse e curiosidade.</li> </ul>
XII	<u>Ter interesse pelo assunto</u> , mínimo de conhecimento do mesmo, um planejamento, objetivos, um cronograma, recursos ou parceiros.
XIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curiosidade/<u>Interesse pelo tema</u>;</li> <li>• Relação com a realidade vivenciada pelo pesquisador.</li> </ul>
XIV	Deve ser prática e objetiva.
XV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser específica (delimitar o assunto);</li> <li>• <u>Tema adequado aos interesses</u>;</li> <li>• Escolha de bons autores, relacionando ao assunto;</li> <li>• Relação do conteúdo teórico com a prática.</li> </ul>
XVI	Escolha e <u>delimitação do tema</u> ; ter objetivos claros e uma boa argumentação; caracterização da pesquisa.
XVII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientação;</li> <li>• <u>Objetivos claros</u>;</li> <li>• Planejamentos;</li> <li>• Teoria e prática.</li> </ul>

Percebe-se, nos destaques dados, a importância que os professores questionados atribuem ao tema escolhido para a elaboração de um projeto de pesquisa, o qual deve ser claro e bem delimitado, partir de um senso contextual comum e servir aos interesses dos educandos. Dessa forma, uma pesquisa apresenta maiores possibilidades de êxito.

A segunda questão perguntou a respeito da interdisciplinaridade de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 35.

**Quadro 35. Respostas ao segundo questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	2. Todo projeto precisa ser interdisciplinar?
I	Sim.
II	Não.
III	Não.
IV	Não.
V	Sim.
VI	Não.
VII	Não, mas acaba se tornando.
VIII	Não.
IX	Não, mas precisa-se agregar o máximo possível.
X	Sim.
XI	Não, mas deveria.
XII	Não.
XIII	Sim.
XIV	Não.
XV	Sim, pois por questões naturais, a interdisciplinaridade aparece.
XVI	Sim.
XVII	<i>NÃO HOUVE RESPOSTA.</i>

No quadro acima percebe-se uma divisão entre a opinião dos professores quanto à necessidade de interdisciplinaridade de um projeto de pesquisa. Destaca-se as respostas dadas pelo professor VII e pelo professor XV, uma vez que mencionam o surgimento da interdisciplinaridade no desenvolver do processo

e a natureza interdisciplinar das “questões naturais”, compreendendo-se como tais uma situação problema de origem cotidiana.

Cabe salientar que os resultados coletados ainda demonstram um desconhecimento dos professores com relação a algumas definições dadas ao termo interdisciplinaridade, as quais já foram apresentadas nesta TD e refletem a opinião do autor da mesma. Tais definições, quando relacionadas ao tema apresentado neste capítulo, reforçam um caráter naturalmente interdisciplinar de um projeto de pesquisa, uma vez que sua proposição deve partir de um elo em comum a várias disciplinas curriculares, e não necessariamente ir as absorvendo no desenvolver do processo.

A terceira questão perguntou a respeito da originalidade de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 36.

**Quadro 36. Respostas ao terceiro questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	<b>3. É melhor criar um projeto ou aplicar um já testado?</b>
I	<u>Criar</u> , pois nem todo projeto testado está de acordo com a realidade. E quando possível usar um pronto para estruturar ao interesse do grupo.
II	É melhor <u>criar</u> um projeto com a finalidade de desenvolver e ampliar o conhecimento dos participantes.
III	Sempre é necessário partir do pressuposto que as ciências são importantes para <u>conhecer a natureza do trabalho de pesquisa</u> , podendo desenvolver um projeto já desenvolvido em outro contexto, fazendo as devidas adequações.
IV	É melhor <u>criar</u> um projeto de acordo com os <u>objetivos e interesses do grupo</u> e da realidade da escola/do meio.
V	<u>Criar</u> um projeto, pois o testado já se conhece.
VI	Sempre <u>criar projetos em função de necessidade e realidades</u> .
VII	Os dois são interessantes, mas <u>depende do objetivo e da finalidade</u> .
VIII	O maior <u>envolvimento</u> se dá quando se <u>cria</u> um projeto.
IX	<u>Depende</u> da demanda, cada vez que é aplicado dá um resultado, levando em conta seu contexto.
X	<u>Criar</u> .
XI	O melhor seria <u>criar</u> , mas seria mais prático aplicar um projeto já testado e que

	deu um resultado positivo.
XII	É melhor <u>criar</u> um projeto.
XIII	“ <u>Criar</u> ” – pois gera a ação x reflexão x ação.
XIV	<u>Criar</u> .
XV	Para a construção do conhecimento é melhor <u>criar</u> um novo projeto.
XVI	A <u>criatividade</u> é bem mais interessante, porque parte do interesse de cada um; <u>instiga a pesquisa</u> .
XVII	<u>Criar</u> ou <u>adequá-lo à realidade</u> .

Percebe-se que a maioria dos professores mencionou a criação do projeto como melhor alternativa, de modo que possa orientar uma pesquisa que parta da realidade dos pesquisadores. Ainda assim, alguns professores consideram como alternativa a adequação de um projeto cujo tema já tenha sido trabalhado.

A quarta questão referiu-se ao momento em que se deve optar pela realização de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 37.

**Quadro 37. Respostas ao quarto questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	4. Quando optar por um projeto?
I	Sempre que tiver algum <u>tema de interesse</u> .
II	Quando você tiver <u>segurança de sua aplicabilidade</u> e não fazer por fazer (para monografia, mestrado, doutorado...).
III	Quando o(s) professor (es) tem a concepção de <u>desafiar os alunos</u> para que eles sejam promotores e protagonistas de sua aprendizagem.
IV	Sempre que houver necessidade, com o <u>propósito de atingir um objetivo</u> , que pode ser de mudança, crescimento e desenvolvimento.
V	Quando se quer <u>mudanças</u> .
VI	Sempre que houver necessidade de acompanhar a realidade, visto que há muitas <u>mudanças no cotidiano</u> .
VII	Tudo que fazemos é baseado em projetos.
VIII	Quando ele é uma <u>necessidade coletiva</u> .
IX	Quando houver necessidade de <u>pesquisar para desenvolver determinado assunto</u> .
X	Sempre que houver <u>possibilidades e/ou necessidades</u> .
XI	Quando quiser <u>envolver os alunos</u> na aula que está sendo proposta para

	estudo.
XII	Quando partir do <u>interesse dos alunos</u> em forma de uma <u>problematização</u> .
XIII	Projeto = “projetar à frente” = buscar mais conhecimentos, comparando as relações entre passado, presente e futuro.
XIV	Quando houver necessidade de se aprimorar conhecimentos ou <u>sanar dúvidas e problemas</u> .
XV	Quando há necessidade de novas aprendizagens ou o <u>conteúdo sugere uma pesquisa mais relevante e prática</u> .
XVI	Tudo em nossas vidas vem a ser “projeto(s)”. Ex: a conquista amorosa, a conclusão de um curso; a realização profissional.
XVII	Sempre que se pretenda <u>desenvolver</u> um determinado <u>tema</u> .

Pode-se ver no quadro acima mais uma vez considerações que mencionam a busca pelo interesse do aluno ao desenvolver uma pesquisa, de modo que este possa vir a ser um protagonista de seu processo de aprendizagem. Dessa forma, os professores apontam para a importância em se conhecer a realidade do educando para se iniciar um projeto de pesquisa.

A quinta questão perguntou a respeito do planejamento de execução para um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 38.

**Quadro 38. Respostas ao quinto questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	<b>5. Como fazer o planejamento de execução de um projeto?</b>
I	<u>Pesquisa</u> , <u>leituras</u> , coleta de dados, apresentação em seminário e avaliação.
II	Mobilizou todos os envolvidos para execução do projeto, exemplo: contatar com a família, rever a questão financeira, recursos humanos e principalmente a liberação da equipe diretiva e participações.
III	O(s) professor(es) deve(m) <u>motivar</u> muito bem seus alunos e manter essa motivação ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Deve-se conduzir durante o processo de pesquisa os alunos, mas de modo a fazer os alunos perceberem os avanços que ocorrem nessa trajetória.
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ter conhecimento prévio sobre o tema;</li> <li>• Estabelecer <u>objetivos e critérios claros</u>;</li> </ul>

	• Saber dos recursos disponíveis.
V	Através de um <u>cronograma</u> pré-estabelecido.
VI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descoberta da realidade;</li> <li>• <u>Método científico</u>;</li> <li>• Teoria-prática;</li> <li>• Trabalho <u>interdisciplinar</u>;</li> <li>• Fontes bibliográficas.</li> </ul>
VII	Reunindo elementos e tendo uma consequência.
VIII	<u>Envolvendo todos os sujeitos</u> , avaliando e redimensionando.
IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha dos envolvidos;</li> <li>• Temas pertinentes;</li> <li>• Organização de <u>etapas</u>.</li> </ul>
X	Visualizar o coletivo e o individual, detectar as áreas de interesse.
XI	Sentar, discutir e <u>planejar</u> o projeto com os colegas e montar um <u>cronograma de execução</u> .
XII	Fazer um <u>cronograma</u> para a <u>execução das ações</u> .
XIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar um assunto/tema e <u>estipular as etapas</u>;</li> <li>• Estratégias -&gt; Conhecer a realidade dos alunos.</li> </ul>
XIV	<u>Organizando um cronograma</u> .
XV	Fazer o <u>planejamento</u> de execução de um projeto com aluno e professor, para que haja consenso sobre o tema mais adequado.
XVI	A partir de um interesse do aluno e/ou grupo de alunos, oportunizando a escolha e <u>delimitação</u> do(s) <u>tema(s)</u> .
XVII	De forma interdisciplinar, procurando sempre relacionar a teoria à prática.

Os trechos em destaque mostram a importância atribuída pelos professores para elementos relacionados à execução de um planejamento de atividades. Ou seja, por meio de um cronograma, com etapas bem determinadas, aumentam-se as possibilidades de interdisciplinaridade e autonomia do educando ao trabalhar com um projeto.

A sexta questão perguntou a respeito da objetividade das etapas de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 39.

**Quadro 39. Respostas ao sexto questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	6. Cada etapa do projeto deve ter um objetivo?
I	Sim.
II	Sim.
III	Sim.
IV	Sim.
V	Sim.
VI	Sim.
VII	Sim.
VIII	Não.
IX	Sim.
X	Sim.
XI	Sim.
XII	Sim.
XIII	Sim.
XIV	Sim.
XV	Não.
XVI	Não, mas à medida que as etapas se desenvolvem, os objetivos se concretizam.
XVII	Sim.

Ao se questionar aos professores quanto à necessidade de cada etapa do projeto ter um objetivo, a grande maioria apontou *sim* como resposta. Percebe-se com isso novamente a sua preocupação em demonstrar aos educandos as finalidades do trabalho pedagógico com projetos, o que vejo como fundamentalmente positivo, uma vez que aumenta a clareza desse trabalho.

A sétima questão perguntou a respeito do trabalho em grupos, quando da realização de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 40.

**Quadro 40. Respostas ao sétimo questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	7. Todas as atividades executadas no projeto dever ser em grupo?
I	Não.
II	Sim.
III	Não.
IV	Não necessariamente.
V	Sim.
VI	Sim.
VII	Não.
VIII	Não.
IX	Não.
X	Não, deve distribuir em momentos.
XI	Não.
XII	Não.
XIII	Não.
XIV	Não.
XV	Não.
XVI	Não.
XVII	Não.

A maioria dos professores considera pertinente, portanto, a realização de algumas etapas do projeto individualmente, de modo que se possa estabelecer critérios anteriores às mesmas que demonstrem os momentos em que os alunos serão beneficiados ao trocar experiências ou renderão mais e melhor individualmente.

A oitava questão perguntou a respeito da apresentação da proposta da pedagogia de projetos à turma de alunos, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 41.

**Quadro 41. Respostas ao oitavo questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	8. Como apresentar a proposta à turma?
I	De acordo com o <u>interesse</u> do próprio grupo.
II	Através de <u>reuniões</u> e recursos audiovisuais, esclarecendo bem o recurso da temática.
III	Deve-se criar um clima de harmonia e motivação para a turma vir ao encontro da proposta. Os alunos podem e devem saber as respostas, os resultados, mas eles têm que perceber os momentos, as etapas, através do <u>planejamento</u> proposto que não poderá ser inflexível e fechado, mas passível de remodelações, adequações e aperfeiçoamento. O desafio é levar os alunos a pensar, a construir e ampliar seus conhecimentos.
IV	Através do <u>diálogo</u> , sempre <u>respeitando as opiniões do grupo</u> .
V	Através do <u>diálogo</u> , despertando o <u>interesse</u> nos alunos pelo projeto.
VI	Como algo inovador, desafiador e de forma que haja <u>interação</u> entre as diversas áreas do conhecimento e salientando que o aluno vai construir o seu saber, contextualizado.
VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boa conversa;</li> <li>• Mostrando a <u>relevância da pesquisa</u>;</li> <li>• Debates.</li> </ul>
VIII	Questionando, desafiando e tentando refletir sobre as <u>mudanças na realidade</u> que ele pode gerar.
IX	A partir da <u>problematização</u> .
X	Motivando, desafiando, investigando e, principalmente, <u>objetivando</u> .
XI	<u>Explicação</u> e discussão da proposta com a turma.
XII	Deve ser apresentada de uma <u>forma clara e criativa</u> , e que <u>parta do interesse dos alunos</u> .
XIII	Investigando sempre! Motivação.
XIV	Lançando temas para pesquisa que tenham <u>aplicabilidade em sua realidade</u> .
XV	Através de <u>debates</u> .
XVI	De maneira a incentivar e despertar o <u>interesse pela pesquisa</u> e pelo desenvolvimento do projeto.
XVII	Através de técnicas motivadoras, proporcionando um maior envolvimento.

Ao se questionar os professores quanto à apresentação dessa proposta à turma de alunos, percebem-se itens como reuniões, debates, discussões, entre outros, mas todos respeitando o interesse dos educandos, bem como as suas

condições para um desenvolvimento favorável desta proposta. Fica claro, uma vez mais, a importância atribuída pelos professores ao desenvolvimento de interesse do aluno por sua pesquisa, a partir do tema selecionado.

A penúltima questão do QQI05 perguntou a respeito da interferência do professor na execução de um projeto, sendo que as respostas encontram-se no Quadro 42.

**Quadro 42. Respostas ao nono questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	9. Vale interferir para aperfeiçoar o produto final?
I	Não.
II	Sim.
III	Sim.
IV	Sim.
V	Sim.
VI	Sim.
VII	Sim.
VIII	Sim, resultados provisórios.
IX	Sim.
X	Sim.
XI	Sim.
XII	Sim.
XIII	Sim.
XIV	Não.
XV	Sim.
XVI	Não.
XVII	Sim.

A grande maioria dos professores apontou *sim* quando questionada a respeito da possibilidade de interferência do professor na execução de um projeto. Considera-se essa interferência como uma orientação, um apontar caminhos, de modo a se estabelecer melhores condições para que esses alunos possam manter a sua motivação inicial e não perder o foco de seu trabalho: a compreensão/resolução de um problema contextual.

Finalmente, na última questão do QQI05 perguntou-se a respeito da perspectiva de avaliação dos alunos quando da execução de um projeto, sendo que as respostas dadas pelos professores podem ser observadas no Quadro 43.

**Quadro 43. Respostas ao décimo questionamento do QQI05 (grifos do autor).**

Professor	<b>10. Os estudantes devem ser avaliados?</b>
I	Sim.
II	Sim.
III	Sim.
IV	Sim.
V	Sim.
VI	Sim.
VII	Sim.
VIII	Sim.
IX	Sim.
X	Sim.
XI	Sim.
XII	Sim.
XIII	Sim.
XIV	Sim.
XV	Sim.
XVI	Sim.
XVII	Sim.

Quando questionados a respeito da avaliação por meio da pedagogia de projetos, os professores, em unanimidade, a consideram uma prática positiva, devendo ser realizada no desenvolvimento da pesquisa. E essa avaliação, quando não estabelece critérios únicos a serem atingidos, pode oferecer ao educador condições para que possa considerar as diferenças de potencialidade existentes em sua classe, e avaliar aos seus alunos de acordo com esse critério próprio de cada um, e não apenas a partir de um parâmetro global.

No encontro seguinte à aplicação da proposta da pedagogia de projetos à sua turma de alunos, aplicou-se um novo questionário qualitativo (QQI06) aos professores, no intuito de se conhecer a resposta dada por esses alunos em relação à proposição da atividade. As questões respondidas foram:

**Q1.** Como a proposta foi apresentada à turma?

**Q2.** Qual foi a receptividade dos alunos?

**Q3.** Você considera que esses alunos foram demonstrando maior interesse ao longo do desenvolvimento do projeto?

**Q4.** Qual foi a metodologia empregada junto aos alunos?

**Q5.** De modo geral, você considerou a elaboração do projeto uma importante ferramenta de ensino? Explique.

**Q6.** Quais foram os aspectos positivos e negativos dessa proposta?

Dos professores participantes do PCCC, oito responderam voluntariamente ao QQI06, cujas respostas estão apresentadas no Quadro 44.

**Quadro 44. Respostas ao QQI06 (grifos do autor).**

PRO-FES-SOR	QUESTÕES					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
PI	Que a turma seria <u>dividida em grupos</u> e criaria uma experiência científica para uma futura mostra municipal.	50% teve boa aceitação e outros <u>50% fizeram pela nota.</u>	<u>Alguns sim,</u> pois faremos uma mostra na escola, daí eles continuam se mobilizando para a mesma.	<u>Pesquisa em livros, internet</u> e auxílio do professor.	<u>Sim.</u> Embora enfrentando dificuldades na elaboração desses projetos, podemos ter <u>mais conhecimento sobre os assuntos</u>	Positivos: maior abordagem dos assuntos escolhidos, maior <u>investigação dos alunos.</u> Negativos: <u>falta de tempo</u> para conclusão da parte

					escolhidos.	teórica do projeto.
<b>PII</b>	De forma incentivadora <u>criativa e produtiva.</u>	Ficaram bem <u>entusiasma-</u> <u>dos e</u> interessados.	Sim, os que ficaram, pois houve muitas <u>desistên-</u> <u>cias</u> por parte dos alunos.	Principalmente a <u>pesquisa,</u> a procura, descobertas etc... a participação.	<u>Sim,</u> mas muito desgastante, principalmente para o professor, não pelo projeto em si, mas pelas exigências.	Positivos: <u>entusiasmo</u> <u>dos alunos,</u> coleguismo, descobertas. Negativos: maior parte teórica ficou para os professores.
<b>PIII</b>	Através de uma conversa onde foi dito que os alunos <u>pesquisariam</u> <u>algo sobre</u> <u>um tema que</u> <u>lhes</u> <u>despertasse</u> <u>curiosidade e</u> <u>interesse.</u>	Todos se prontificaram em escolher um tema, alguns escolheram o mesmo tema, mas foi conversado e estes mudaram, pois foi de <u>grande</u> <u>receptividade</u> <u>e interesse.</u>	Alguns, <u>geralmente</u> <u>aqueles</u> <u>mais</u> <u>interessados,</u> que já na aula seguinte trouxeram pesquisa já escritas sobre os temas.	<u>Pesquisa</u> <u>via internet,</u> <u>pelos</u> <u>alunos e</u> um pouco <u>bibliográfica</u> <u>pela</u> <u>professora.</u>	<u>Sim.</u> Por que <u>envolve os</u> <u>alunos de</u> uma maneira que teoria possa se completar, ou complementar com a prática.	Aspectos positivos. Se pensa <u>não em</u> <u>conhecimentos</u> <u>prontos ou</u> <u>pré-concebidos.</u> <u>Envolve os</u> <u>alunos de</u> forma diferente. Aspectos negativos. <u>Pouco</u> <u>tempo.</u>
	Foi primeiramente a escolha dos temas dando a	Num primeiro momento demonstraram-se motivados,	Não, eles tem <u>muita</u> <u>insegurança,</u> estão com medo	Foi debatido <u>assuntos</u> <u>gerais e da</u> <u>atualidade,</u>	<u>Sim,</u> porque exigiu uma maior participação	Positivo: uma alternativa de trabalhar,

<p><b>PIV</b></p>	<p><u>liberdade aos assuntos</u> que mais eles gostariam de trabalhar e que eles seriam premiados, dependendo da classificação.</p>	<p>mas à medida que exigiu mais disponibilidade, <u>alguns relutaram</u>.</p>	<p>da apresentação.</p>	<p>bem como seria a melhor escolha para que os projetos viessem ao encontro dos interesses da maioria das turmas.</p>	<p>ção dos alunos ao <u>não receber tudo pronto</u>, e também uma nova forma de trabalho.</p>	<p><u>incentivar a pesquisa</u>. Negativo: falta de tempo para encontros, fora a pesquisa</p>
<p><b>PV</b></p>	<p>Foi primeiramente explicado sobre a Feira, onde os trabalhos seriam apresentados. Posteriormente os alunos escolheram <u>um tema do seu interesse</u> e, usando como base o tema, foram feitos questionamentos e aplicações coletivas, identificando se os temas eram pertinentes.</p>	<p>Os alunos <u>gostaram bastante</u>, mas na hora dos objetivos e hipóteses ficaram com bastante <u>dúvidas</u>. No geral, ficaram empolgados com a nova atividade.</p>	<p>Na verdade o <u>interesse foi diminuindo</u>, porque as dificuldades foram aparecendo. O <u>medo das apresentações</u> foi um motivo para o desinteresse.</p>	<p>Apresentação da feira; explicações dos objetivos dos projetos; incentivo ao preenchimento dos questionários.</p>	<p>Acredito que <u>sim</u>, mas como no Ensino Fundamental as professoras não estão acostumadas a trabalhar dessa forma, <u>no início é um pouco complicado</u>.</p>	<p>Positivos: <u>incentivos à pesquisa</u>; maior relacionamento aluno e professor. Negativo: grau de <u>dificuldade</u> elevado para o Ensino Fundamental.</p>

<b>PVI</b>	De forma expositiva (a explicação) e através de um questionário.	<u>Alguns</u> alunos <u>rejeitaram</u> a proposta, <u>outros gostaram</u> da ideia.	Alguns sim, outros não. <u>Alguns</u> grupos <u>demonstraram</u> <u>interesse</u> .	A proposta foi apresentada <u>de forma oral, expositiva</u> .	<u>Sim</u> , é uma importante ferramenta de ensino, através dela <u>saímos um pouco do tradicional</u> .	Positivos: <u>integração</u> entre os alunos, construção de conhecimento. Negativo: <u>falta de empenho por parte de alguns alunos</u> .
<b>PVII</b>	Através de questionários.	Alguns ficaram com <u>dúvidas</u> , outros foram bem <u>receptivos</u> .	Não, <u>desde o início</u> eles apresentaram <u>interesse</u> e entusiasmo.	Foram <u>distribuídos questionários</u> .	<u>Sim</u> , porque a partir dele podemos trabalhar com um determinado assunto.	Positivos: <u>aprendizagem</u> ; negativos: nenhum.
<b>PVIII</b>	O 1º foi apresentar o <u>que é um projeto</u> para as turmas, de forma simples.	A <u>maioria</u> <u>gostou da ideia</u> , apenas alguns não tiveram interesse na realização do projeto.	Alguns alunos <u>demonstraram grande interesse</u> e têm muitos planos.	Mostrando a eles <u>projetos já prontos</u> e os passos que um projeto deve ter.	<u>Muito importante</u> , acho que se o aluno <u>realizar a pesquisa</u> , assim ele <u>aprende melhor</u> .	Positivos: encontramos assessoria e apoio. Negativos: <u>falta de mais tempo</u> para a realização do projeto.

Em relação à **QI**, percebe-se que a proposta fora aplicada aos alunos de modo distinto, mas que em todos os casos houve a preocupação desses

educadores em despertar o interesse em seus alunos, a partir da seleção de temas de significado claro aos mesmos.

Nota-se em **QII** que, apesar da maioria dos alunos ter aceitado bem a proposta da pedagogia por projetos, alguns ainda apresentam muitas dúvidas quanto aos objetivos da mesma, tal é a necessidade de uma clareza ao se expor esse tipo de trabalho a alunos pela primeira vez.

Ao se questionar os professores quanto ao aumento de interesse de seus alunos no desenvolvimento das atividades (**QIII**), percebe-se que, apesar de alguns confirmarem essa suposição, outros ainda mostram-se receosos, sobretudo no que diz respeito às apresentações (seminário). Cabe, dessa forma, o incentivo a atividades que os permitam o desenvolvimento de uma postura mais autônoma, como discussões em grupos, questionamentos orais e momentos de leitura, a partir das potencialidades de cada um.

Quanto à metodologia empregada pelo professor (**QIV**), destaca-se a resposta obtida em PIV, que aborda a discussão em sala de aula de assuntos atuais e presentes no dia-a-dia dos alunos, atividade essa que pode surtir um efeito positivo ao despertar o interesse destes, assim como direcionar metodologicamente muitas ações posteriores.

Percebe-se nas respostas dadas ao **QV** que todos os professores, apesar de inevitáveis dificuldades, consideraram pertinente a utilização dos projetos em sua realidade de ensino. Apontaram, entre outros fatores, que essa atividade permite aos alunos uma maior compreensão das proposições, uma vez que possibilita aos mesmos serem mais autônomos em seu processo de aprendizagem.

Em **QVI** fica evidente que esses professores apontam como principais aspectos positivos ao se trabalhar com projetos o incentivo despertado nos alunos por atividades de pesquisa. O que sem um projeto era feito de modo não estabelecido, uma orientação pode trazer melhores resultados ao pesquisador, uma vez que o mesmo parte de um assunto previamente determinado e percebe

que deve efetivamente compreendê-lo para que realmente possa construir um conhecimento próprio. Quanto a fatores negativos, quase em unanimidade esses professores apontam a falta de tempo, sendo esse uma das principais questões a ser enfrentada pelo educador em seu ofício de ensinar, ou, talvez, de um modo mais adequado, de proporcionar aprendizagens.

#### **7.4. Confronto entre o planejado e o realizado**

Ao se direcionar a segunda etapa deste PCCC ao trabalho sob a pedagogia de projetos, pretendia-se que se utilizassem como recursos as tecnologias educacionais (AC, MC, AE e RP) desenvolvidas em sua primeira etapa, intenção que fora concretizada parcialmente. Os educadores integrantes do público alvo careciam de recursos técnicos para a elaboração dos projetos de pesquisa, em relação à sua normatização e abordagem pedagógica. Portanto, partiu-se desta fundamentação, para que, em um segundo momento, as discussões norteassem a aplicação da proposta em sala de aula a partir das tecnologias educacionais estabelecidas.

Ao se expor uma metodologia para a elaboração de um projeto, o qual viria a orientar um processo de pesquisa, tomou-se precaução para que essa atividade não fosse vista pelos educadores como uma limitação de sua atuação pedagógica, uma vez que o próprio referencial adotado nesta TD, ao se tratar das questões científicas, vai de encontro a essa interpretação. Sendo assim, a metodologia de trabalho fora construída juntamente com os professores, não tendo-se aplicado um modelo pronto, conforme fora planejado. Desta forma, houve possibilidades de incluir na mesma critérios próprios ao universo pedagógico desses educadores, fator que foi determinante para aceitação desta atividade por parte dos mesmos.

## **7.5. Considerações finais acerca da temática trabalhada**

Considero a atuação pedagógica por meio da pesquisa uma condição indispensável à construção de conhecimento e à obtenção de autonomia por parte do educando. Essa pesquisa, no entanto, sob orientação do professor, necessita de diretrizes claras quanto ao que se pretende responder em relação ao problema que se irá abordar, o que pode ser obtido pela elaboração de um projeto. Dessa forma, estabelece-se uma relação entre um projeto e uma pesquisa, relação essa amplamente defendida neste texto como fundamental à eficácia de um processo de ensino/aprendizagem, denominada de projeto de pesquisa. Como consolidação de um projeto de pesquisa, um importante momento é aquele que permite a socialização do conhecimento gerado, um seminário, por exemplo.

Entretanto, um ensino pela pesquisa não é obtido sem uma clara compreensão de seus fundamentos. No momento em que se busca um assunto para ser pesquisado, logo percebe-se que essa atividade pode não surtir os efeitos desejados em relação ao envolvimento e à aprendizagem dos educandos, conforme fora visto nos resultados apresentados neste capítulo. Sendo assim, torna-se necessário que esse tema possa repercutir em uma significação a esses alunos, o que potencialmente poderá torná-los protagonistas de seu processo de aprendizagem.

Com base no referencial teórico adotado nesse capítulo, o trabalho sob a pedagogia estabelecida pela relação projeto x pesquisa x seminário apresenta elementos capazes de despertar no educando seu interesse e, conseqüentemente, ser um fator desencadeador de sua aprendizagem. Essa argumentação é confirmada pelos resultados levantados junto ao público alvo, uma vez que inúmeras manifestações apontaram para uma maior eficiência deste método pedagógico ao se considerar como ponto de partida a realidade contextual desses alunos como foco para a escolha do tema de seus projetos de pesquisa. Dando fechamento a este tripé imaginário, penso que essa relação

(projeto x pesquisa x seminário) pode contribuir decisivamente com quem ensina e com quem aprende, uma vez que oferece sentido a ambas as ações.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como relação aos objetivos secundários desta Tese de Doutorado, TD, (ver página 25), pode-se destacar:

**(a)** O referencial teórico adotado nesta TD fora selecionado a partir das considerações próprias do autor desta, sendo que o mesmo não fora mencionado ao público alvo, tendo sido utilizado apenas como um parâmetro de avaliação dos resultados levantados e discutidos. No que se refere à concepção em ciências, fora adotada a literatura de Thomas Kuhn como referência, quando a mesma menciona uma visão científica não exata e não determinista, mas passível de (r)evoluções. Quanto à concepção em educação, fora adotada a literatura de David Ausubel como referência, tendo em vista a sua contribuição para a compreensão do processo da aprendizagem significativa. E, no que se refere à concepção metodológica a ser adotada em um processo educacional, considerou-se a literatura de Philippe Perrenoud, a qual traz o professor em um papel de mediador e orientador de aprendizagens.

**(b)** Percebeu-se inicialmente um público alvo desmotivado de seu fazer pedagógico, sem que no mesmo pudesse ser encontrada uma base que consolidasse a sua atuação junto às unidades de ensino. Apesar de todos serem professores de uma mesma rede municipal de educação, os mesmos não estabeleciam critérios definidos para o ensino de ciências, sendo que apenas seguiam, literalmente, o programa de conteúdos oferecido por sua escola, comum a todas, o qual, obviamente, não levava em consideração os aspectos peculiares de cada estabelecimento de ensino. A inserção de metodologias diferenciadas, que visem a promoção de um maior protagonismo do educando, não era apontada como fundamento central da atuação destes professores, tendo em vista sua descrença generalizada quanto ao processo de ensino/aprendizagem como um todo.

**(c)** A proposição das tecnologias educacionais (Alfabetização Científica, Mapas Conceituais, Atividades Experimentais e Resolução de Problemas) se deu

a partir dos encontros presenciais com os professores do público alvo, sendo que as duas primeiras foram propostas a serem trabalhadas junto aos alunos destes professores, e as duas últimas foram trabalhadas diretamente com esses professores. Em seus relatos, percebeu-se que tais atividades permitiram uma aproximação dos saberes e fazeres desses educadores ao referencial teórico adotado nesta TD como ideal, o que também fica evidente ao se analisar os dados qualitativos e quantitativos obtidos. Na sequência dessas atividades, fora proposta uma pedagogia centrada em um tripé projeto x pesquisa x seminário, a qual envolveu ativamente os professores deste público alvo, assim como a seus alunos. Durante a realização destas atividades, os encontros presenciais mostraram professores mais dispostos ao trabalho pedagógico e conscientes de sua importância perante ao seu compromisso de mediar aprendizagens, de modo que sentiram-se valorizados pelo alcance gerado ao se integrar a rede municipal e o contexto de suas unidades de ensino, em uma proposta de atuação que transcendeu aos muros de suas salas de aula, e trouxe aos seus alunos e a si mesmos uma outra abordagem científica, próxima e útil ao pesquisador.

**(d)** Fora realizado no fechamento do PCCC uma Feira Municipal de Ciências, a qual ocorreu na Escola Municipal de Educação Básica Gabriel Annes da Silva no dia 27/09/2012, que envolveu toda rede municipal de ensino e foi composta por aproximadamente 20 projetos de pesquisa, 11 escolas municipais e todos os professores atuantes nesta rede de ensino, com um público visitante de aproximadamente 1000 pessoas. Considerou-se esse espaço de socialização como de fundamental importância no resgate da motivação por parte dos professores, pois ficou evidente nas discussões posteriores a sensação dos mesmos de assumirem um papel de orientadores de projetos de pesquisa elaborados por seus alunos de Ensino Fundamental, de modo que esse evento oportunizou, além de trocas de experiências entre os participantes, um momento de retomada de perspectivas daquilo que se pode esperar positivamente ao se aprender e ao se ensinar.

**(e)** Se me fosse perguntado minha opinião quanto ao maior e mais importante alcance obtido nos dois anos da realização deste projeto, sem dúvidas

eu mencionaria a resposta a este quinto objetivo secundário proposto: a consolidação de um grupo de pesquisa entre os professores participantes do Projeto *Ciência e Consciência Cidadã*. Esses professores continuam se reunindo, mensalmente, nos mesmos espaços utilizados para os encontros presenciais, discutindo sua atuação pedagógica e realizando planejamentos coletivos de suas atividades docentes. Dessa forma, o trabalho sob a pedagogia de projetos trouxe a esses educadores mais do que uma simples atividade complementar a seu dia-a-dia, mas outra forma de compreender e realizar as suas atividades de sala de aula. Assim, no ano de 2013 (o PCCC ocorreu entre 2011 e 2012) foi realizada a II Feira Municipal de Ciências, no formato da anterior, com a exposição de projetos idealizados e elaborados por professores e alunos da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta. Conforme ocorrera em sua primeira versão, os resumos desses projetos foram publicados e apresentados pelos professores em eventos locais e regionais. Consolida-se assim a formação de um grupo de pesquisa, objetivo secundário, que se tornou principal, deste PCCC.

No que se refere ao objetivo principal desta Tese de Doutorado, ou seja, a proposição de Tecnologias Pedagógicas Educacionais que aproximem os saberes e fazeres do público alvo aos pressupostos em ciências de Thomas Kuhn, em educação de David Ausubel e em metodologia de Philippe Perrenoud, em um processo que se consolide pela pesquisa, sob mediação de um projeto e culminância em um seminário (Esquema 1, pg. 31), pode-se destacar:

**(a)** A utilização de um referencial teórico pautado na complementaridade entre ciência, educação e metodologia permitiu uma abordagem clara e concreta para as apresentações das TPEs frente ao público alvo, mesmo que esse referencial estivesse apenas implícito. Dessa forma, considero que pode-se estabelecer uma eficiente atuação pedagógica com base em Kuhn, Ausubel e Perrenoud, tendo em vista os resultados obtidos neste PCCC.

**(b)** Os resultados levantados também me permitem concluir que as TEs apresentadas permitiram uma aproximação das concepções (saberes) e atuações (fazeres) do público alvo ao referencial, uma vez que a sua concepção/atuação

pedagógica o levou a assumir uma postura que considera a ciência como um conhecimento em constante (r)evolução, que relaciona novos conhecimentos com aqueles já adquiridos e contextuais dos educandos e que permite uma atuação do professor como um orientador de um processo de aprendizagem.

**(c)** Dando fechamento ao objetivo apresentado sob a forma do esquema anteriormente citado, um ensino pela pesquisa, mediada por um projeto e consolidada em um seminário, é capaz de resignificar o saber e o fazer de quem ensina e de quem aprende, uma vez que compreendo que o alcance destas atividades pode ser potencializado na complementaridade de um processo de ensino/aprendizagem, particularmente em ciências.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO, J. A. **Fundamentos y líneas de trabajo. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía**, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v. 1, n. 1, p. 3-16, 2004.

ALENCAR, E. M. L. Soriano de. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

ANTUNES, A.; ESTARQUEIRO, A., **Filosofia** – 11º Ano, Lisboa: Editorial Presença LDA, 1999.

ANTUNES, C. **Professores e Professauros**. Ed. Vozes; Petrópolis/RJ – 2012.

ARANHA, M. L. **A. História da Educação**. São Paulo: Moderna, 2 edição, 2000.

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Livro A, cap I. (**Coleção os Pensadores**) Original do século IV a.C. São Paulo: editora Abril, 1979.

ARRUDA, M. C. C. **Qualificação versus competência**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p.19-27, maio/ago. 2000.

AUSUBEL, D. P.; **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2ª edição, 1980.

AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D.; HANESIAN, H., **Educational Psychology: a cognitive view**. 2<sup>nd</sup> Ed. Nova York, Holt Rinehart and Winston, 1978.

AXT, R. **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. In: MOREIRA & AXT. *Tópicos em ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 7º ed. São Paulo: Hucitec, 1995.

BARBERÁ, O; VELDÉS, P. **El trabajo practico en la enseñanza de las ciencias: una revision**. *Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.3, p.365-379, 1996.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas**; 21º Edição. Editora Vozes. Petrópolis – RJ, 2012.

BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. **Educação não-formal**. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 20-20, 2005.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BRANDALISE, L. T., **Modelos de Medição de Percepção e Comportamento – uma revisão (2005)**. Disponível em: [HTTP://www.lgti.ufsc.br](http://www.lgti.ufsc.br).

BRASIL. MEC.1999. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, 5ª a 8ª Série.

CACHAPUZ, A. 1999. **Epistemologia e ensino das ciências no pós – mudança conceitual: análise de um percurso de pesquisa** In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Valinhos: São Paulo. Atas II – ENPEC.

CAMPELLO, B. S. **Introdução ao controle bibliográfico**. 2. ed. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 2006.

CAPRA, F.; **The Web of Life**. Cultrix & Amana-Key, São Paulo, 2006.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I. e BARROS, M. A. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2007.

CASELLI, S. e FRANCO, C. **Alfabetismo Científico: Novos desafios no contexto da globalização**. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p. 1-18, 2001.

CHALMERS, A. F. **O Que é Essa Coisa Chamada Ciência, Afinal?** São Paulo: Ed. Brasiliense. Tradução do Original: What is this thing called Science? University of Queensland Press, 1976.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação. Jan. /Abr., n. 22, p. 89-100, 2003.

CHENG, X. **Thomas Kuhn's latest notion of incommensurability**. Journal for General Philosophy of Science, 1997.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

COELHO, J. C. **A chuva ácida na perspectiva de Tema Social: um estudo com professores de Química em Criciúma (SC)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) — Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B.; **Projeto de Pesquisa: entenda e faça**; Ed. Vozes; Petrópolis/RJ – 2012.

DELL'ISOLA, A. **Mentes Brilhantes: como desenvolver todo o potencial do seu cérebro**. Universo dos Livros. São Paulo – SP, 2010.

DELUIZ, D. **O Modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v.27, n.3, p.13-25, set./dez. 2001.

DEMO, P. **Conhecer e Aprender: sabedoria dos limites e desafios**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

DESCARTES, R. **Discurso sobre o método**. Martins Fontes, São Paulo, 2001.

DIMENSTEIN, G.; ALVES, R. **Fomos maus alunos**. 5ª edição, Campinas: Papirus, 2003.

DINSMORE, P. C. **Gerência de programas e projetos**. São Paulo: Pini, 1992.

DUARTE, J.; BARROS, A.; **Métodos e técnicas de pesquisa em Comunicação**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DURAND, J. P. **O Modelo da competência: uma nova roupagem para velhas ideias**. Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, México, v. 7, n. 14, 2001.

EINSTEIN, A.; **Como vejo o mundo**, Ed. Nova Fronteira, São Paulo, 1953.

EPSTEIN, I. **Thomas S. Kuhn: a cientificidade entendida com vigência de um paradigma**. In: OLIVA, Alberto (org.). Epistemologia: a cientificidade em questão. Campinas: Papirus, 1990.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro, Efetividade ou Ideologia?** São Paulo, Loyola, 1979.

FENSHAM, P. **School science and public understanding of science.** International Journal of Science Education, v. 21, n. 7, p. 755-763, 1999.

FERRAZ, D. F. e BREMM, C., **Tema gerador no Ensino Médio: agrotóxicos como possibilidade para uma prática educativa contextualizadora.** Bauru-SP: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

FILHO, J. R. F.; LIMA, R. S.; NASCIMENTO, A.; SILVA, A. C.; FREITAS, A. P. D. e SOUZA, Z. C. **Diferentes estratégias de ensino utilizadas em cursos de graduação.**In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). 2008.

FILHO, J. R. F.; **Mapas Conceituais: Estratégia Pedagógica para Construção de Conceitos na Disciplina Química Orgânica.** Ciências e Cognição. v. 12: pgs. 86-95, 2007.

FOUREZ, G.; LECOMPTE, V.E; GROOTAERS, D.; MATHY, P. e TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires: Colihue, 1997.

FRACALANZA, H; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no Primeiro Grau.** São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler.** São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

FREIRE, P., **Pedagogia do Oprimido,** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FURIÓ, C. e VILCHES, A. **Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad.** En del Carmen, L. (Ed), La

enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona: Horsori, 1997.

FURIÓ, C.; VILVHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. **Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o propedéutica?** Enseñanza de las ciencias, v. 19, n. 3, p. 365-376, 2001.

GADOTTI, M. **Histórias das Ideias**. São Paulo: Ática, 8ª edição, 2003.

GAIO, R.; **Metodologia de Pesquisa e Produção de Conhecimento**; Ed. Vozes, Petrópolis- RJ, 2008.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**. Química Nova. v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GARCIA, J. J. G.; CANUL, J. F. C. **¿Para qué enseñar ciencias en la actualidad? Una propuesta que articula la tecnología, la sociedad y el medio ambiente**. Revista Educación y Pedagogía, vol. XX, Jan. / Abr., n. 50, p. 111-122, 2008.

GARDNER, H. **Inteligência. Um conceito reformulado**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

GAVA, T. B. S.; MENEZES, C. S.; CURY, D. **Aplicações de mapas conceituais na educação como ferramenta metacognitiva**. Disponível em: <<http://www.nte-jgs.rct-sc.br/mapas.htm>>. Acessado em: 7 de outubro de 2012.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. 1998. 190p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de Brasília. 1998.

GIL-PÉREZ, D. **Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación.** Enseñanza de las Ciencias. v. 11, n 2, p. 197-212, 1993.

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. **Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades.** Revista Iberoamericana de Educación, Set. / Dez. n. 42, p. 31-53, 2006.

GIMENEZ, S. M. N.; ALFAYA, A. A.; ALFAYA, R. V. S.; YABE, M. J. S.; GALÃO, O. F.; BUENO, E. A. S.; PASCHOALINO, M. P.; PESCADÁ, C. E. A.; HIROSSI, T.; BONFIM, P. **Diagnóstico das condições de laboratórios, execução de atividades práticas e resíduos químicos produzidos nas escolas de ensino médio de Londrina-PR.** Química Nova na Escola, v.23, p.32-36, 2006.

GLASER, S. R. **Instrumentista & professor: contribuições para uma reflexão acerca da pedagogia do piano e da formação do músico-professor.** São Paulo, 2005. Dissertação (Mestrado em Música) - Universidade Estadual Paulista. <http://www.mec.gov.br>, 14/10/2009.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação a pesquisa científica.** 4ª edição, Campinas: Alínea, 2005.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa.** Química Nova na Escola. v. 31, n 3, p. 198-202, 2009.

GURIDI, V. M., ISLAS, S. M. **Guías de laboratorio tradicionales y abiertas en física elemental propuesta para diseñar guías abiertas y estudio comparativo entre el uso de este tipo de guías y guías tradicionales.** Investigación em Ensino de Ciências, v.13, n. 3, p.203-220, 2008.

HARRES, J. B. S. **Concepções de professores sobre a natureza da Ciência.** Porto Alegre: Pontifícia Católica do Rio Grande do Sul, 1999. (Tese de Doutorado).

HAZEN, R. M. e TREFIL J. **Saber ciência.** São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HEISENBERG, W. **Física e Filosofia,** Harper & Row, Nova York, 1971.

HODSON, D. **Experiments in science and science teaching** *Educational Philosophy and Theory*, v. 20, p. 53-66, 1998.

HODSON, D. **Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio.** *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.

HODSON, D. **Time for action: science education for an alternative future international.** *Journal of Science Education*, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.

HOLANDA, N.; **Planejamento e projetos.** Rio de Janeiro: Apec, 1974.

HURD, P. D. **Scientific Literacy: New Minds for a Changing World,** *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

IMBERNÓN, F.A **Educação no Século XXI: os desafios do futuro imediato.** Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2000.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales.** *Enseñanza de las Ciencias*, v.17, n. 1, p. 45-60, 1999.

KOCHE, J. C. **Fundamentos de Metodologia Científica.** Porto Alegre: Universidade Caxias do Sul, Vozes, 1982.

KOSSLYN, S. **Image and Mind**. Cambridge, Mass: Harvard University Press.1986.

KUHLMANN J. M. **As grandes festas didáticas: a educação brasileira e as exposições internacionais (1862-1922)**. Bragança: Editora da Universidade São Francisco, 2001.

KUHN, T. S.; **The Structure of Scientific Revolutions**, University of Chicago Press, Chicago, 1962.

KUHN, T. S. **The road since structure**. In:The road since structure. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

LAUGKSCH, R.C. Scientific Literacy: **A Conceptual Overview**. Science Education, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. **Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu**. In: Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Águas de Lindóia-SP, 1997.

LEMKE, J. **Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir**. Enseñanza de las ciencias, Barcelona, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LIKERT, R.; **A Technique for the measurement of attitudes**. Archives of Psychology, n.140: p.1-55, 1932.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

LÜCK, H. **Metodologia de Projetos: uma ferramenta de gestão**; 7° Ed.; Ed. Vozes, Petrópolis/RJ, 2003.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, L., **Ensaio Pedagógico: como construir uma escola para todos?** Porto Alegre, ARTMED, 2005.

MACHADO, L. **A Institucionalização da lógica das competências no Brasil**. Pró-Posições, Campinas, v. 13, n. 1, p. 92-110, jan./abr. 2002.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J.; **Química: um curso universitário**, Ed. Edgard Blucher LTDA, São Paulo/SP – 2002.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7º ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MÉNDEZ, J. M. **Avaliar para Conhecer: Examinar para Excluir**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MILLAR, R. e OSBORNE, J. **Beyond 2000: Science Education for the Future**. London, King's College. 1998.

MILLER, J. D. **Scientific Literacy: a conceptual and empirical review**. Daedalus, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MINGUET, P. A. **A Construção do Conhecimento na Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Ed., 1998.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**, Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, M. A. **A teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em Sala de Aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. **Mapas Conceituais: Instrumentos didáticos de Avaliação e análise de currículo**. São Paulo: Moraes, 1987.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acessado em: 5 de outubro de 2012.

MOREIRA, M. A.; **Mapas Conceituais como Instrumentos para Promover a Diferenciação Conceitual Progressiva e a Reconciliação Integrativa**. *Ciência e Cultura*, 32, v. 4: 474-479, 1980.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. S., **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do Século XX**, EPU, São Paulo/SP, 2011.

MOREIRA, M. A.; **Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino de Física: a Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização do Ensino de Ciências**. Porto Alegre, Editora da Universidade, UFRGS, 1983.

MOREIRA, M.A. e BUCHWEITZ, B. **Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem: os Mapas Conceituais e o Vê Epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993.

MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I.A. **Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. *Química Nova*, v. 23, n.2, p.273-283, 2000.

NOVAK, J. D. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Marínez Roca, 1988.

NOVAK, J. D. e CAÑAS, A. J.; **A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e Como Elaborá-los e Usá-los**. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, 2010. Tradução de Luis Fernando Cerri do original: **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>. Acessado em: 19 de outubro, 2012.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1984.

NOVAK, J. D. e GOWIN, D. B.; **Aprender a Aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2 edição, 1999. Tradução de Carla Valadares do original: Learning how to learn. Cambridge University Press, 1984.

NOVAK, J. D.; **A Theory of Education**. Ithaca, N.Y., Cornell. University Press, 1977.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Teoria y practica de la educación**. 1988.

NOVAK, J. D.; MINTZES, J. J. e WANDERSEE, J. H.; **Ensinando Ciência para a Compreensão**. Lisboa: Editora Plátano, 2000.

NOVAK, J. D.; **Retorno a Clarificar con Mapas Conceptuales**. Em: **Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo**. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Measuring students knowledge and skills: the Pisa 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy**. Paris, 2000.

OTERO, M. R. **Psicología Cognitiva, Representaciones Mentales E Investigación En Enseñanza De Las Ciencias**. Investigações em Ensino de Ciências – v. 4 (2), pp. 93-119, 1999.

PELLA, M. O.; O'HEARN, G. T.; GALE, C. W. **Referents to scientific literacy.** Journal of Research in Science Teaching, v. 4, n. 3, p. 199-208, 1966.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre, ARTMED, 2000.

PERRENOUD, P. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PERRENOUD, P. **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2º ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PERRENOUD, P.; MAGNE, B. C. **Construir: as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, J. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas, problema central do desenvolvimento,** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIAGET, J. **O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio.** São Paulo: Scipione, 1997.

PINO S. A. **O conceito de mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano.** Cadernos Cedes, ano XX: 38-59, 2000.

RAMOS, M. N. **A Pedagogia das competências: autonomia ou adaptação?** São Paulo: Cortez, 2001.

REY, B. **As Competências transversais em questão.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

RODRIGUES, L., **Filosofia** – 11º Ano, Lisboa: Plátano Editora, 2008.

ROSNOW, R. **Paradigms in transition, the methodology of social inquiry.** Oxford: Oxford University Press, 1981.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-71, 2011.

SÉRÉ, M. G. La enseñanza en el laboratorio. **¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?** Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n.3, p. 357-368, 2002.

SHAMOS, M. **The myth of scientific literacy.** New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1995.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. **Constituição de professores universitários de disciplinas sobre o ensino de Química.** Química Nova, v.28, n.6, p.1123-1133, 2005.

SMOLKA, A. L. B. **Conhecimento e produção de sentidos na escola: A linguagem em foco.** Cadernos Cedes, ano XX: 50-61, 2000.

SOUZA, N. A. e BORUCHOVITCH, E. **Mapas Conceituais e Avaliação Formativa: Tecendo Aproximações.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 36, n.3, p. 795-810, 2010.

STEWART, J.; VAN KIRK, J. e ROWELL, R.; **Concept Maps: A Tool For Use In Biology Teaching.** The American Biology Teacher, 41 v.3: pgs. 171-177, 1979.

TANGUY, L. **Saberes e Competência: o uso de tais noções na escola e na empresa.** Campinas-SP: Papirus, 1997.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

THIOLLENT, M.; **Metodologia da Pesquisa Ação;** Ed. Cortez; São Paulo/SP - 2011.

TONOZI-REIS, M. F. C., **Temas ambientais como “temas geradores”:** **contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória.** Curitiba: Educar, n. 27, p. 93-110, 2006.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 2ª ed. bras. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** 1ª ed. bras. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZANON, L. B. e SILVA, L. H. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências,** Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. CAPES/UNIMEP, 120-53. 2000.

ZARIFAN, P. **Objective Competence.** Liason. Paris, 1999.

ZUCCO, C. **Graduação em Química: avaliação, perspectivas e desafios.** Química Nova, v. 30, n.6, p.1429-1434, 2007.

## 10. APÊNDICES

### APÊNDICE A: Identificação do público alvo

	<b>Professor(a)</b>	<b>Formação Inicial</b>	<b>Tempo de Magistério (anos)</b>	<b>Escola(s) (EMEF)</b>
PI	LUCINÉIA DE FÁTIMA DELLA FLORA SCHOEFER	LP em Ciências Físicas e Biológicas	11	Álvaro Ferreira Leite; Toríbio Veríssimo
PII	ELIZETE MARTINS NOGUEIRA	LC em Ciências Físicas e Biológicas	17	Frederico Baiocchi
PIII	ELIANE LOURDES CÁUREO	LC em Ciências Físicas e Biológicas	27	Getúlio Vargas; Toríbio Veríssimo
PIV	CHRISTIANE SOUZA DA SILVA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	6	Marcos de Barros Freire
PV	LIDIANE DEBONI	LP em Ciências Físicas e Biológicas	10	Antônio Prevedello
PVI	SANDRA NARDES SEGALA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	24	Intendente Vasconcelos Pinto
PVII	ADRIANE LAMAISSON BRAGA	LP em Ciências Físicas e Biológicas	2	Gabriel Annes da Silva
PVIII	JANAÍNA VIANA DE OLIVEIRA RODRIGUES	LP em Ciências Físicas e Biológicas	12	Ticiano Camerotti
PIX	ELENADIR TURCATO	LP em Ciências Físicas e Biológicas	22	Gabriel Annes da Silva
PX	FÁTIMA BELÉ	LP em Ciências Físicas e Biológicas	22	Carlos Gomes
PXI	SIRLEI NASCIMENTO HOMERCHER	LC em Ciências Físicas e Biológicas	27	Carlos Gomes
PXII	NILVA PEREIRA SOARES	LC em Ciências Físicas e Biológicas	20	Alberto Pasqualini

## **APÊNDICE B: Protocolos dos Encontros de Formação\_\_\_\_\_**

### **PROCOLO 1; em 04 de Julho / 2011 LOCAL: UAB**

1. Reunião com a Secretaria Municipal de Educação e os Gestores das Unidades de Ensino
2. Apresentação vídeo motivacional “Sinergia”
3. Apresentação do Projeto
4. Abordagem Pedagogia de Projetos

### **PROCOLO 2; em 06 de Agosto / 2011 LOCAL: UNICRUZ CENTRO**

1. Agradecimentos e apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Apresentação vídeo motivacional “Sinergia”
3. Apresentação do Projeto
4. Apresentação da pauta do dia
  - 4.1. Alfabetização Científica
    - a) Formulário questionamento inicial
    - b) Apresentação
    - c) OFICINA: Indicadores de AC
    - d) Apresentação e entrega de material
    - e) Comentários
    - f) Vídeo
  - INTERVALO**
  - 4.2. Mapas Conceituais
    - a) Apresentação
    - b) OFICINA: Construção de Mapas Conceituais
    - c) Apresentação e entrega de material
    - d) Comentários
    - e) Vídeo
5. Trabalho EAD
  - 5.1. Blog
  - 5.2. Construção de Mapas Conceituais a partir de temáticas definidas (slide 32 AC) em sala de aula com preenchimento de formulário.

**PROTOCOLO 3; em 12 de Setembro / 2011**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Resgate referente ao primeiro encontro
  - a) Aspectos do projeto
  - b) Recolhimento questionários
  - c) Seleção de duas apresentações
4. Apresentação da pauta do dia
5. Ciclos de Aprendizagem
  - a) Apresentação
  - b) OFICINA: três questões sobre o tema
  - c) Debate e sistematização sobre a temática proposta (registro de falas)
  - d) Vídeo

**INTERVALO**

6. Construção de atividades experimentais I
  - a) Apresentação
  - b) OFICINA: questionário 1º parte
  - c) Atividade experimental
  - d) OFICINA: questionário 2º parte
  - e) Resultados e comentários
  - f) Vídeo
7. Trabalho EAD
  - 7.1. Relato de uma atividade prática
  - 7.2. Blog
8. Questionário geral

**PROTOCOLO 4; em 10 de Outubro / 2011**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Atividade Experimental
  - a) Breve apresentação
  - b) Prática
  - c) Sorteio de um grupo para apresentação
4. Recolhimento de materiais
  - a) Questionário mapas conceituais (1º encontro)
  - b) Questionário de 8 questões

- c) Questionário atividade experimental

**INTERVALO**

5. “Mesa redonda”
  - a) Tema gerador
  - b) Situação-problema
  - c) Mapas conceituais
  - d) Alfabetização científica
  - e) Atividades experimentais
6. Questionário II
7. Breve abordagem sobre a pauta do dia
  - a) Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências
  - b) Construção de Atividades Experimentais II
8. Trabalho EAD
  - 8.1. Relato de uma atividade prática
  - 8.2. Blog

**PROTOCOLO 5; em 7 de Novembro / 2011  
LOCAL: UAB**

1. Apresentações
    - a) Assessoria
    - b) Gestores
    - c) Participantes
  2. Vídeo motivacional
  3. Atividade Experimental
    - a) Breve apresentação
    - b) Prática
    - c) Discussão
  4. Recolhimento de materiais e questionário
- INTERVALO**
5. Metacognição e Abordagem Existencial em Ciências
  6. Introdução à Pedagogia de Projetos
  7. Trabalho EAD
    - a) Sorteio de temas para Seminário.
    - b) Apresentação de Seminário no próximo encontro.
    - c) 10 Minutos por dupla, em slides.
    - d) Aplicação da temática na escola junto aos alunos...
    - e) ou relato de experiência profissional.
    - e) Preparação para Seminário Integrador.
  8. “Mesa redonda”
    - a) Tema gerador
    - b) Situação-problema
    - c) Mapas conceituais
    - d) Alfabetização científica
    - e) Atividades experimentais
    - f) Metacognição

- g) Abordagem existencial em ciências
- h) Pedagogia de projetos

**PROTOCOLO 6; em 5 de Dezembro / 2011**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
2. Fala Secretaria Municipal de Educação
3. Fala Prof. Dr. José Cláudio Del Pino
4. Vídeo Motivacional
5. Seminário Integrador “*Ciência e Consciência Cidadã*”
  - a) Tema gerador
  - b) Situação-problema
  - c) Mapas conceituais
  - d) Alfabetização científica
  - e) Atividades experimentais
  - f) Pedagogia de projetos

**INTERVALO**

6. Apresentação vídeo dos 4 encontros
7. Resultados Obtidos e Perspectivas para 2012
8. Certificações

**PROTOCOLO 7; em 7 de Maio / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Avaliação Projeto 2011
4. Apresentação Projeto 2012
5. Discussão da Proposta de Regulamento da Mostra

**INTERVALO**

6. Elaboração do Calendário de Atividades, de Avaliações e de Instrumentos de Registros
7. Introdução à Pedagogia de Projetos
8. Normatização de Projetos
9. Encaminhamentos para Próximo Encontro
10. Encerramento e Assinaturas

**PROTOCOLO 8; em 11 de Junho / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Recolhimento das fichas de projetos
4. Seleção das apresentações dos projetos
5. Introdução à Pedagogia de Projetos
- INTERVALO
6. Normatização de Projetos
7. Questionário quali-quantitativo sobre a aplicação da pedagogia de projetos
8. Encaminhamentos para Próximo Encontro
9. Encerramento e Assinaturas

**PROTOCOLO 9; em 09 de Julho / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Recolhimento das fichas de projetos
4. Seleção das apresentações dos projetos
5. Continuação do tema Pedagogia de Projetos (ap. slide 13)
- INTERVALO
6. Normatização de Projetos
7. Recolhimento questionário quali-quantitativo sobre a aplicação da pedagogia de projetos
8. Encaminhamentos para Próximo Encontro
9. Encerramento e Assinaturas

**PROTOCOLO 10; em 06 de Agosto / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes

2. Vídeo motivacional
3. Conclusão da Relação de Projetos
4. Elaboração teórica dos Projetos
- INTERVALO
5. Elaboração teórica dos Projetos
6. Discussões sobre a Mostra
7. Encaminhamentos para Próximo Encontro
8. Encerramento e Assinaturas

**PROTOCOLO 11; em 20 de Agosto / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Discussões sobre a Mostra em Ciências
4. Elaboração teórica dos Projetos
- INTERVALO
5. Relato teórico sobre a prática pedagógica em projetos
6. Elaboração teórica dos Projetos
7. Encaminhamentos para o próximo encontro
8. Encerramento e assinaturas

**PROTOCOLO 12; em 10 de Setembro / 2012**  
**LOCAL: UAB**

1. Apresentações
  - a) Assessoria
  - b) Gestores
  - c) Participantes
2. Vídeo motivacional
3. Discussões sobre a I Feira Municipal de Ciências: Projeto Ciência e Consciência Cidadã
4. Redação final dos resumos
- INTERVALO
5. Redação final dos resumos
6. Elaboração de material de divulgação
7. Encaminhamentos para a I Feira Municipal de Ciências: Projeto Ciência e Consciência Cidadã

- 8.** Preenchimento das fichas para inscrição no XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão da Universidade de Cruz Alta
- 9.** Avaliação da II etapa do Projeto Ciência e Consciência Cidadã
- 10.** Solenidade oficial de encerramento da II etapa do Projeto Ciência e Consciência Cidadã

**APÊNDICE C: Autorização de divulgação de resultados e imagens**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ ALTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**  
**Projeto de Formação de Professores em Ciências**



**Termo de Autorização**

Os professores abaixo assinados autorizam a divulgação e/ou publicação dos resultados e imagens de atividades realizadas integrantes do *Projeto Ciência e Consciência Cidadã*, em suas etapas I e II, realizado entre os anos de 2011 e 2012, resguardando-se informações pessoais dos referidos professores.

<b>Professor(a)</b>	<b>Escola(s) (EMEF)</b>	<b>Assinatura</b>
LUCINÉIA DE FÁTIMA DELLA FLORA SCHOEFER	Alvaro Ferreira Leite; Toríbio Veríssimo	<i>Lucineia Schofer</i>
ELIZETE MARTINS NOGUEIRA	Frederico Baiocchi	<i>Elizete</i>
ELIANE LOURDES CÁUREO	Getúlio Vargas; Toríbio Veríssimo	<i>Eliane Lourdes</i>
CHRISTIANE SOUZA DA SILVA	Marcos de Barros Freire	<i>Christiane S. da Silva</i>
LIDIANE DEBONI	Antônio Prevedello	<i>Lidiane Deboni</i>
SANDRA NARDES SEGALA	Intendente Vasconcelos Pinto	<i>SS</i>
ADRIANE LAMAISSON BRAGA	Gabriel Annes da Silva	<i>Adriane</i>
JANAÍNA VIANA DE OLIVEIRA RODRIGUES	Ticiano Camerotti	<i>Janaína V. Rodrigues</i>
ELENADIR TURCATO	Gabriel Annes da Silva	<i>Elenadir</i>
FÁTIMA BELÉ	Carlos Gomes	<i>Fátima</i>
SIRLEI NASCIMENTO HOMERCHER	Carlos Gomes	<i>Sirlei</i>
NILVA PEREIRA SOARES	Alberto Pasqualini	<i>Nilva</i>

**PROJETO “CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ”**

**I Feira Municipal de Ciências**

**REGULAMENTO PARA INSCRIÇÃO E APRESENTAÇÃO DE PROJETOS**

**1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

<b>Evento:</b>	I Mostra Municipal de Ciências
<b>Órgão Promotor:</b>	Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta;
<b>Órgãos Executores:</b>	Secretaria Municipal de Educação de Cruz Alta; Escolas Municipais; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
<b>Data de realização:</b>	27 de Setembro de 2012.
<b>Público Alvo:</b>	Alunos e professores da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta.
<b>Local:</b>	EMEB Gabriel Annes da Silva.
<b>Inscrições:</b>	Junto à Comissão Organizadora do Evento.

**2. DADOS GERAIS**

- Promover a participação das escolas municipais de Cruz Alta como forma de valorização da pesquisa, da socialização e troca de saberes, experiências e conhecimentos.

- Levar o conhecimento científico à comunidade escolar, através da interação entre professor e aluno, de modo a promover uma resignificação de seus saberes em ciências.

- Organizar junto às Unidades Municipais de Ensino a I Mostra Municipal de Ciências, levando alunos, professores e comunidade escolar à participação e organização na construção dos princípios científico-culturais, por meio da exposição dos trabalhos resultantes das pesquisas desenvolvidas nas escolas públicas municipais.

### **3. PROGRAMAÇÃO**

Deverá ser definida pela Secretaria Municipal de Educação e divulgada antecipadamente. Paralelamente ao evento poderá ser realizada agenda de atividades sócio - culturais e/ou de capacitação, visando maior integração e formação dos participantes.

### **4. PARTICIPAÇÃO NA MOSTRA**

#### **4.1. Modalidades de Participação:**

- a. Projeto individual (um aluno e um professor orientador).
- b. Cada professor deverá inscrever um Projeto por turma em que atua diretamente em sala de aula com a disciplina de ciências para o Ensino Fundamental.
- c. A nota obtida pelo grupo de alunos participante da Mostra deverá ser utilizada para composição da nota desta turma no 3º bimestre ou 3º trimestre letivos, a qual poderá variar de 5 a 10 pontos

#### **4.2. Critérios de Participação:**

- a. Estar matriculado no Ensino Fundamental municipal ou tê-lo concluído durante o ano da realização da Mostra, mediante comprovação oficial da escola.
- b. Estar acompanhado de um professor orientador.
- c. Encaminhar a documentação dentro das normas e prazos estabelecidos para a prévia avaliação da Comissão Organizadora (responsabilidade do professor orientador).

d. A critério e responsabilidade da Secretaria Municipal de Educação, projetos dos anos iniciais da Educação Básica poderão ser convidados a participar da Mostra.

## **5. ORIENTAÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO NA MOSTRA**

### **5.1. Inscrições:**

Junto à Comissão Organizadora do Evento.

### **5.2. Período de Inscrição:**

No encontro presencial do Projeto Ciência e Consciência Cidadã do mês de maio.

### **5.3. Forma de entrega dos documentos para a inscrição:**

- Três cópias impressas.
- CD com arquivo do texto (Word 97-2003).

#### **5.3.1. Da entrega da documentação:**

- Diretamente à Comissão Organizadora do Evento.
- No encontro presencial de julho do Projeto Ciência e Consciência Cidadã.

#### **5.3.2. Da formatação do Projeto:**

- Os documentos devem ser encaminhados em Fl. A4 – fonte Arial 12, espaço 1,5, com mínimo de 7 laudas e máximo de 20.
- Os Projetos deverão contemplar a todos os itens apresentados aos professores no encontro presencial de abril do Projeto Ciência e Consciência Cidadã.

## **6. EXPOSIÇÃO**

### **6.1. Local:**

Nas dependências das Unidades Municipais de Ensino do município de Cruz Alta. O Projeto selecionado, que deverá ser um por turma, terá sua inscrição homologada para participação na Mostra.

### **6.2. Data para montagem do Projeto no local da Mostra:**

A data, local e horário para a montagem dos Projetos nos estandes, serão informados pela Comissão Organizadora e divulgados na Programação Oficial do evento.

### **6.3. Identificação da Escola e do Projeto:**

- a. Identificação da escola e do Projeto, no estande, será providenciada pela Comissão Organizadora do evento.
- b. A identificação interna do estande ficará a critério da escola expositora: bandeira da escola; banner; cartaz; informações do Projeto...
- c. Os alunos poderão usar camiseta ou abrigo identificando a escola e /ou o Projeto.

## **7. RESPONSABILIDADES DOS PARTICIPANTES**

- Receber o estande designado e nele montar o Projeto;
- Manter, no estande, cópia escrita do Projeto de Trabalho, para consulta;
- Realizar o transporte, instalação e remoção do material exposto, conforme o cronograma de datas estabelecidas pela Comissão Organizadora;
- Trazer todo o material necessário para a instalação do Projeto;
- Zelar pela guarda, manutenção e conservação dos equipamentos e materiais, bem como a limpeza e a ordem no estande, durante e após o término da Mostra;
- Manter, no estande, constantemente, membros da equipe, durante os horários de funcionamento do evento; apresentar-se devidamente identificado com o crachá do evento;

- Evidenciar atitudes de cordialidade e cooperação, durante o evento, mantendo a ordem e a disciplina;
- Garantir, no estande, a permanência exclusiva de integrantes da equipe;
- Os Professores Orientadores serão responsáveis pelos seus alunos durante a realização da Mostra, devendo portar as autorizações de afastamento dos pais ou responsáveis, quando menores de idade;
- Os Professores Orientadores deverão permanecer no local durante toda a duração da Mostra, sem a possibilidade de substituição. Casos especiais deverão ser solicitados, por escrito, à Comissão Organizadora para deliberação, sob pena de desclassificação do Projeto.

## **8. CLASSIFICAÇÃO E PREMIAÇÃO**

- No dia da Mostra todos os Projetos serão avaliados por Professores Especialistas, não vinculados à Rede Municipal de Educação, no que diz respeito à sua contribuição social, ambiental, consistência e relevância geral.
- Os Projetos participantes da I Mostra Municipal de Ciências terão direito à Certificação.
- A Escola, o Professor Orientador e os Alunos dos três (03) Projetos classificados com maior pontuação receberão premiação especial.

## **9. PUBLICAÇÃO**

A publicação dos Anais do Evento e/ou dos Projetos na Íntegra estão em discussão pela Secretaria Municipal de Educação e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## **10. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- Casos especiais e/ou omissos neste Regulamento serão avaliados e dirimidos pela Comissão Organizadora da Mostra e/ou Comissão de Avaliação, de acordo com a situação.
- O preenchimento e encaminhamento da Ficha de Inscrição significa a concordância e o aceite, pelos participantes da I Mostra Municipal de Ciências, de todas as normas contidas neste Regulamento.

- Este regulamento foi produzido conjuntamente à Secretaria Municipal de Educação e será enviado a todas as Escolas de Ensino Fundamental sob responsabilidade de seus gestores.

## APÊNDICE E: II Mostra Municipal de Ciências

---



**APÊNDICE F: Ofício de continuidade do PCCC**\_\_\_\_\_



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ ALTA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO**



**Of. Circ. nº. 075-9/2013**

**Cruz Alta-RS, 14 de agosto de 2013.**

**Prezado(a) Gestor (a) e Professor (a) de Ciências**

No segundo semestre do ano de 2013, daremos continuidade ao Grupo de Estudos dos Professores de Ciências “*Ciência e Consciência Cidadã*”. Estão inseridos nessa formação todos os professores de Ciências da Rede Municipal de Ensino. Daremos ênfase: às discussões do ensino de ciências aplicado a diferentes realidades (rural, urbana e periurbana); à construção de artigos científicos que valorizem as experiências dos professores municipais; à organização das Feiras Escolares de Ciências e da II Feira Municipal de Ciências (com data prevista para 13 de novembro de 2013). Desde já, agradecemos o incentivo da direção escolar para garantir a participação de seu (s) professor (es). Abaixo, o cronograma de datas para o segundo semestre de 2013.

<b>Encontros 2º Semestre</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>	<b>Horário</b>
1º	26/08	Polo UAB	9h
2º	16/09	Polo UAB	9h
3º	07/10	Polo UAB	9h
4º	04/11	Polo UAB	9h

Atenciosamente,

Moacir Marchesan,  
Secretário Municipal de Educação.

A Direção da Escola\_\_\_\_\_

**PROJETO “CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ”**

**FICHA DE INSCRIÇÃO DE PROJETOS**

**(Deverá ser preenchida pelos alunos e entregue ao professor.)**

**Escola / turma:**

**Professor(a) Orientador(a):**

**Nome dos integrantes do grupo (máximo 3):**

**Título do Projeto:**

**Idéias Principais a serem desenvolvidas:**

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Cruz Alta – RS

Escola / Turma

**TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO**

**AUTORES**

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

**PROFESSOR ORIENTADOR**

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

### **DESCRIÇÃO**

Um breve relato a respeito daquilo que se pretende investigar. De dez a vinte linhas.

### **PROBLEMA IDENTIFICADO**

Qual é o problema gerador das investigações? De cinco a dez linhas.

### **HIPÓTESE**

O que se espera obter como resposta ao problema identificado?

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DOS MATERIAIS E MÉTODOS**

- 1º Discussão em grupo.
- 2º Identificação do problema.
- 3º Definição dos instrumentos de pesquisa.
- 4º Outros que se julguem necessários.

## RESUMO

TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO TÍTULO

Nome do aluno A  
Nome do aluno B  
Nome do professor orientador  
Nome da Escola  
e-mail do prof. orientador

Contendo início, meio e fim, relata a pesquisa realizada. Deve ser escrito de forma a se compreender o problema identificado, as ações executadas e as respostas/resultados obtidos. Máximo de uma página.

**Palavras-chave:** xxxxxxxxxxxx, xxxxxxxxxxxx, xxxxxxxxxxxx.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	XX
2. OBJETIVOS.....	XX
3. JUSTIFICATIVA.....	XX
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	XX
4.1. ....	XX
4.2. ....	XX
4.3. ....	XX
4.4. ....	XX
4.5. ....	XX
5. METODOLOGIA.....	XX
5.1. Cronograma.....	XX
5.2. Custos.....	XX
6. RESULTADOS E ANÁLISE DE DADOS.....	XX
7. CONCLUSÕES.....	XX
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	XX

## **1. INTRODUÇÃO**

Como o próprio nome sugere, introduz um assunto, não apresentando aspectos metodológicos nem resultados alcançados. De dez a vinte linhas.

## **2. OBJETIVOS**

Quais são os objetivos que se pretende atingir com a realização da presente pesquisa? De cinco a dez linhas.

## **3. JUSTIFICATIVA**

As razões pelas quais os autores consideram essa pesquisa relevante. De cinco a dez linhas.

## **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

O que a literatura aponta sobre o tema da pesquisa. Nesse item os autores não manifestam a sua opinião a respeito do assunto, mantendo-se fiéis à literatura. As referências são muito importantes. De cinco a dez páginas.

## **5. METODOLOGIA**

Descreve as ações realizadas na execução da pesquisa. De dez a vinte linhas.

### **5.1. CRONOGRAMA**

O período de realização de cada etapa descrita na metodologia. Sob a forma de tabela.

### **5.2. CUSTOS**

Eventuais custos envolvendo a realização da pesquisa. Sob a forma de tabela.

## **6. RESULTADOS**

Com relação aos objetivos propostos, quais foram os resultados obtidos após a realização dessa pesquisa. O que compreendi a respeito do assunto

pesquisado? Deve ser relatado com palavras próprias. Não há limitação de páginas.

## **7. CONCLUSÕES**

Quais foram as conclusões obtidas a partir dos resultados alcançados. Até vinte linhas.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. RELATAR, todas as fontes pesquisadas, incluindo livros, revistas, sites, entre outras.

## APÊNDICE I: Publicações a partir do contexto PCCC\_\_\_\_\_

2011

### • Trabalhos Completos, UNICRUZ (30/09)

1. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; DEL PINO, José Cláudio. **AVALIAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA REDE MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO SOBRE O TERMO ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.** XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XIV Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS - 2011.

2. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; DEL PINO, José Cláudio. **MAPAS CONCEITUAIS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS.** XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XIV Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS - 2011.

2012

### • Resumos, UNICRUZ (21/06)

3. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: SEGUNDA ETAPA COM CONSOLIDAÇÃO NA PEDAGOGIA DE PROJETOS;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

4. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS SOBRE A ABORDAGEM CIENTÍFICA EM SALA DE AULA A PARTIR DE SUA INEXATIDÃO;** XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

5. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **CONCEPÇÕES METAFÍSICAS SOBRE CIÊNCIA E TÉCNICA: SUBSÍDIOS EM HEIDEGGER À AÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS**; XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade”; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

6. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **ORIENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DA REALIDADE: DEBATE SOBRE UNIVERSO PROBABILÍSTICO EM BORH-HEISENBERG E UNIVERSO DETERMINISCO EM EINSTEIN**; XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “Conhecimento e Interdisciplinaridade”; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

● **Trabalhos Completos, UNICRUZ (21/06)**

7. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE A TEORIA DE DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE PIAGET E A TEORIA DE ESTRUTURAÇÃO CIENTÍFICA DE KUHN, COM CONSOLIDAÇÃO NAS CONCEPÇÕES EDUCACIONAIS DE PERRENOUD**; XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade”; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

8. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **QUE É CIÊNCIA? CONCEITUAÇÃO, SIGNIFICAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO EM HEIDEGGER: CONTRIBUÇÕES DA FILOSOFIA À EDUCAÇÃO CIENTÍFICA**; XIV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XI Seminário Interinstitucional, II Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e I Encontro Estadual de Formação de Professores “conhecimento e interdisciplinaridade”; UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2012.

● **Trabalhos Completos, UFRGS (19/10)**

9. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **RELAÇÃO ENTRE AS CONCEPÇÕES DE ALUNOS INGRESSANTES NO ENSINO MÉDIO DE**

**ESCOLAS URBANAS E RURAIS EM RELAÇÃO À FINALIDADE DESTA ETAPA DE ENSINO;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

10. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio; **PERSPECTIVAS SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

11. André Luís Silva da Silva (PG), Jackson Luís Martins Cacciamani (PG), Marcus Eduardo Maciel Ribeiro (PG), Paulo Rogério Garcez de Moura (PG); **A COMPREENSÃO DOS MOTIVOS DO DESINTERESSE DOS ALUNOS PELAS AULAS DE QUÍMICA;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Porto Alegre/RS – 2012.

● **Resumos, UNICRUZ (07/11)**

12. MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SILVA, Chistiane Souza da; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: AGROTÓXICOS E SEUS EFEITOS NA SAÚDE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

13. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SEGALA, Sandra Nardes; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: ANIMAIS ABANDONADOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

14. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, SEGALA, Sandra Nardes; André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: CRACK, A DROGA DEVASTADORA E DE FÁCIL ACESSO.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

15. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SCHOEFER, Lucinéia Fátima Della Flora; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: ESCOLA LIMPA, AMBIENTE PRESERVADO.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

16. Paulo Rogério Garcez de, RIZZARDI, Aline; MOURA; SILVA, André Luís Silva da; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ATUAM NA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

17. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SCHOEFER, Lucinéia Fátima Della Flora; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: HORTA ESCOLAR.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

18. MOURA, Paulo Rogério Garcez de, DEBONI, Lidiane, HOMERCHER, Sirlei; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: INVESTIGAÇÃO DO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO SOBRE TERREMOTOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão - XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

19. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; RODRIGUES, Janaína Viana de Oliveira; SILVA, André Luís Silva da, RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR COMO UMA ALTERNATIVA PARA A HUMANIDADE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

20. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: RACIONAMENTO E ECONOMIA DA ÁGUA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

21. Paulo Rogério Garcez de, HOMERCHER, Sirlei; DEBONI, Lidiane; MOURA,; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: SISTEMA BRAILE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

22. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: TRATAMENTO DA**

**ÁGUA.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

23. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, Chistiane Souza da; SILVA, André Luís Silva da; RIZZARDI, Aline; MAYER, Cleonice Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **PROJETO CIÊNCIA E CONSCIÊNCIA CIDADÃ: UTILIZAÇÃO DE EPIs NO MANEJO DOS AGROTÓXICOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

• **Trabalhos Completos, UNICRUZ (07/11)**

24. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, SOUZA, Diogo Onofre Gomes de, DEL PINO, José Cláudio. **ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA COM ÊNFASE NA TABULAÇÃO DE DADOS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS.

25. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **ABORDAGEM HERMENÊUTICA NO ÂMBITO DAS CIÊNCIAS NATURAIS.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

26. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **O PRINCÍPIO DA INCERTEZA E O FIM DAS CERTEZAS: CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA EM HEISENBERG E PRIGOGINE.** XVII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XV Mostra de Iniciação Científica e X Mostra de Extensão- UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2012.

2013
------

• **Trabalhos Completos, UNICRUZ (15/07)**

27. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **CORRELAÇÕES ENTRE AS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE**

**CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM AS CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS EM CIÊNCIAS DE POPPER E KUHN;** XV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XII Seminário Interinstitucional, III Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e II Encontro Estadual de Formação de Professores “(Inter) faces dos Diferentes Saberes: cultura, meio ambiente, cidadania e sustentabilidade” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2013.

28. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **CORRELAÇÕES ENTRE AS CONCEPÇÕES SOBRE AS CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO HERMENÊUTICO E AS CONCEPÇÕES DOS EDUCADORES EM CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO;** XV Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XII Seminário Interinstitucional, III Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares e II Encontro Estadual de Formação de Professores “(Inter) faces dos Diferentes Saberes: cultura, meio ambiente, cidadania e sustentabilidade” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2013.

● **Trabalhos Completos, UNIJUÍ (08/10)**

29. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **A FRAGMENTAÇÃO DISCIPLINAR SOB A ÓTICA DAS QUATRO ÁREAS DE CONHECIMENTO;** Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ): saberes docentes, memórias e práticas – Ijuí/RS – 2013.

● **Resumos, UNICRUZ (30/10)**

30. BARBOSA, Luana; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: NOBEL E A DINAMITE.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

31. MELLO, Dora Maria; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: ORTOMOLECULARES COM ÊNFASE NA COENZIMA Q10 PARA PACIENTES CARDIOPATAS.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

32. SOUZA, Émerson; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PLÁSTICO BIODEGRADÁVEL – PLÁSTICO VERDE.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

33. SANTOS, Josiane de Bem; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PRODUÇÃO DE BIJUTERIAS E DEPOSIÇÃO DE METAIS PRECIOSOS.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

34. HAN, Luiz Henrique; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: SAIS INORGÂNICOS DO COTIDIANO.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

35. BUENO, Clodoaldo de Quadros; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CONSERVAÇÃO DOS ALIMENTOS.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

36. BERNARDY, Talita; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CREME DENTAL.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

37. SANTOS, Katherine Giovana Farias dos; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: FRAUDE NO LEITE.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

38. KARSTEN, Karen Daiane Martins; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke;

DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: ARMAS DE DISPERSÃO EM MASSA.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

39. JUNGBECK, Maiara; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: CAFEÍNA E SUAS PECULIARIDADES.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

40. BENCHE, Andrei; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **PROJETO QUÍMICA E VIDA: PRODUÇÃO DO VINHO.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

#### • Trabalhos Completos, UNICRUZ (30/10)

41. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; DEL PINO, José Cláudio; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de. **CONCEITUAÇÃO E DIMENSÃO PEDAGÓGICA DO TERMO COMPETÊNCIA SEGUNDO PHILIPPE PERRENOUD.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

42. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; COCCO, Izabel Rubin; DIEHL, Vilson Ernesto Wilke; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; LYLE, Kenneth S.; DEL PINO, José Cláudio. **CHEM 180: COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS À EDUCAÇÃO QUÍMICA.** XVIII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVI Mostra de Iniciação Científica e XI Mostra de Extensão “Ciência, Conhecimento e Sociedade de Risco” - UNICRUZ – CRUZ Alta/RS. 2013.

#### • Artigo

43. MOURA, Paulo Rogério Garcez de; SILVA, André Luís Silva da; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio. **CONTRIBUIÇÕES À EDUCAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA EM HEISENBERG E HEIDEGGER.** Revista

2014

• **Trabalhos Completos, UNICRUZ (27/08)**

44. SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, RIZZARDI, Aline; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; DEL PINO, José Cláudio; **A REALIDADE DO EDUCANDO A PARTIR DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL**; XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul, XIII Seminário Interinstitucional, IV Curso de Práticas Sócio-Culturais Interdisciplinares, III Encontro Estadual de Formação de Professores e I Mostra de Trabalhos Científicos do PIBID “Direitos Humanos e Identidade: (inter)relações no mundo contemporâneo” UNICRUZ; Cruz Alta/RS – 2014.

## 11. ANEXO

### Divulgação em Jornais de Notícias

---

*Jornal Estilo / Cruz Alta – 29 de outubro de 2011 (pg. 04).*

4|

# Projeto atua na formação continuada de professores

O projeto **Ciência e Consciência Cidadã** tem o objetivo de capacitar educadores que atuam na área das Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação, visando a (re)organização e a (re)construção do Currículo Escolar, dos Projetos Políticos Pedagógicos e dos Planos de Estudos das Unidades Municipais Escolares de Cruz Alta. O público alvo são educadores da Rede Municipal que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental na área das Ciências da Natureza.

As aplicações das proposições teóricas do projeto estão sendo desenvolvidas com vinte e seis educadores em ciência e matemática e sessenta e quatro turmas de alunos de ensino fundamental (anos finais) da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, acompanhadas pelas Equipes Diretivas e Supervisões Pedagógicas das Escolas Municipais (onze), pela Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e pelo Conselho Municipal de Educação. Os encontros são mensais, e ocorrem na segunda segunda-feira de cada mês nas dependências da UAB.

O projeto se desenvolverá entre os meses de agosto de 2011 a julho de 2012, no Pólo da UAB de Cruz Alta, nas Unidades Escolares da Rede Municipal e Estadual, sob a Orientação Técnico-pedagógica do Prof. Dr. José Cláudio Del Pino da UFRGS, e a Assessoria Técnica dos professores Paulo Rogério Garcez de Moura e André Luís Silva da Silva.



Ciências da Natureza:

## UAB sedia Curso de Formação para professores

Assim, no último dia 05, no Polo da Universidade Aberta do Brasil (UAB) de Cruz Alta, um Seminário do Projeto "Ciência e Cidadania", para implementação do Curso de Formação para Professores da Área das Ciências da Natureza, direcionado aos educadores dos Anos Finais da Rede Municipal de Educação de Cruz Alta. No final do evento, os professores receberam certificados pela participação neste curso de formação e visitaram a 9ª Coordenadoria Regional de Educação para tratar da reconstituição do Ensino Médio na Rede Estadual de Educação e discutir sobre os projetos de formação de professores desta rede.

O objetivo geral do evento foi capacitar educadores que atuam na área das Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamen-

tal da Rede Municipal de Educação, visando a (Re)organização (Re)construção do Currículo Escolar, dos Projetos Políticos Pedagógicos e dos Planos de Estudos das Unidades Municipais Escolares de Cruz Alta.

As aplicações das proposições teóricas do projeto serão desenvolvidas com a totalidade dos educadores em ciência/matemática (34) e turmas de alunos (66) de ensino fundamental (anos finais) da Rede de Educação do Município de Cruz Alta/RS, acompanhados pelos Supervisores Pedagógicos das Escolas Municipais (seis), pela Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e pelo Conselho Municipal de Educação.

A metodologia empregada no desenvolvimento da proposta será

dividida em etapas:

- Levantamento bibliográfico inicial sobre a temática a ser abordada;

- Realização de pesquisa bibliográfica de material levantado, organizando sistematicamente os resultados obtidos;

- Levantamento do perfil e das pré-concepções dos educadores referentes aos saberes e fatores em questão através de instrumentos apropriados de coleta de dados (diagnóstico inicial/pesquisas);

- Realização de encontros/feições periódicos de formação dos educadores em ciência;

- Sistematização em processo das discussões realizadas;

- Realização de ações (projeto pedagógico) junto as turmas dos alunos dos anos finais do en-



Participantes do curso de formação dos anos finais de ensino municipal de Educação de Cruz Alta.

seio fundamental é de eventos que oportunizam a exposição dos resultados das atividades de pesquisa realizadas;

- Tabulação e análise estatística dos dados levantados periodicamente;

- Discussão e tratamento dos dados obtidos;

- Elaboração do conhecimento gerado através de seminários, reuniões pedagógicas de acompanhamento sobre os resultados obtidos, para uma avaliação crítica dos

métodos empregados.

CARGAS HORÁRIAS:

ETAPA I: Agosto a Dezembro de 2011 - 40 horas (20h presenciais e 20h AD); Encontros presenciais mensais de 4 horas; Atividades nas Unidades escolares com 10h e Ambiente virtual com 10h.

ETAPA II: Março a Junho de 2012 - 40 horas (20h presenciais e 20h AD); Encontros presenciais mensais de 4 horas; Atividades nas Unidades escolares com 10h e Ambiente virtual com 10h.

## SME promove formação do projeto "Ciência e Consciência Cidadã"

- trabalhos estarão culminando com uma Mostra que acontece em setembro -

Há cerca de um ano a Secretaria Municipal de Educação vem trabalhando com o Projeto "Ciência e Consciência Cidadã", direcionado aos professores que atuam na área de ciência. Na manhã desta segunda-feira, dia 06, aconteceu mais uma etapa de formação na SME promovida pelos professores Paulo Garcês e André Luiz Silva. De acordo com Garcês, trata-se da segunda etapa do Projeto, que acontece desde o ano de 2011. "Nós trabalhamos durante o ano passado, de julho a dezembro e, neste ano, reiniciamos os trabalhos em março, seguindo até o encerramento do ano. Já trabalhamos uma média de quatro encontros junto com os professores da disciplina de ciências dos anos finais".

De acordo com o professor, este projeto tem o objetivo de trabalhar a formação do professor, uma vez que a questão da educação é primordial a nossa comunidade, na importância de qualificar o processo contínuo de formação destes professores. O foco principal é quanto à questão da cidadania. "Sabemos hoje que mesmo os professores da área precisam dialogar com a comunidade e, neste sentido, não basta apenas trabalhar o conhecimento científico, além dele precisamos trabalhar as questões de cidadania. Neste sentido a Secretaria Municipal de Educação, através da Prefeitura, tem oportunizado aos professores estes momentos de reflexão, de diálogo, debate e construção de uma caminhada".

O processo será encerrado no mês de setembro, dia 27, na Escola Gabriel Annes da Silva, Vila Rancho, com a realização de uma Mostra de Ciências. "Este será um espaço importante, sendo que estaremos reunindo toda a rede naquele local para apresentar os trabalhos realizados pelos alunos".

Ele afirma que no decorrer deste projeto perceberam a caminhada que foi de suma importância para todos neste processo de

avaliação, propondo para a gestão novos caminhos de formação. "Hoje sabemos o quanto a formação é importantíssima, e isso demonstra a importância que a administração dá a formação de seus profissionais. Teremos mais um encontro no mês de agosto, e em setembro finalizando este processo de um ano de trabalho, com a mostra de ciências. É importante frisar que este processo tem o aporte da Universidade Federal do RS".

### MOSTRA

Garcês afirma que esta será a primeira Mostra Municipal de Ciências, sendo bastante importante destacar que a Secretaria Municipal de Educação está investindo neste trabalho com os professores, melhorando cada vez mais a qualidade de vida e da educação.

De acordo com a bióloga Aline Rizzardi, este trabalho é muito gratificante e importante para a categoria, pois instiga nos professores e eles levam até os alunos o pensamento em ciências, pensamento na pesquisa, nos projetos. "Percebemos desde o início desta formação mudanças nas escolas, e estamos culminando com a primeira edição da Mostra Municipal de Ciências. A expectativa é grande para este trabalho, e observamos o entusiasmo dos alunos na realização dos projetos e atividades programadas para a feira".

Esta é a primeira grande feira, diz ela, que a SME vai trabalhar na totalidade, integrando os trabalhos, sendo que todas as escolas estão seguindo uma linha de pensamento e discussões. O projeto envolve 11 escolas de Ensino Fundamental completo, onde é aplicada a disciplina de Ciências.

A partir de março os professores levaram a ideia para as suas escolas. Pontualmente iniciam os trabalhos da feira no mês de maio, onde os alunos escreveram as suas ideias e os projetos escolhidos. "Sendo agora trabalhada a prática destes projetos selecionados", completa Aline.

02 DIÁRIO SERRANO, 24 DE AGOSTO DE 2012

# A cidade é notícia

*"Para evitar críticas, não faça nada, não diga nada, não seja nada". (Elbert Hubbard)*

---

## SME programa Feira de Ciências para setembro

Uma ideia nova da SME – Secretaria Municipal de Educação, é a realização de uma Feira de Ciências, que deverá ser itinerante, acontecendo a cada ano em uma escola. Neste ano, a realização será na Escola Gabriel Annes da Silva, mas ainda está em processo de elaboração. Segundo a bióloga Aline Rizzardi, estão pensando para os próximos anos, independente de quem assumir a Secretaria de Educação realizar uma Feira Municipal de Ciências. "Estamos com um projeto para ser desenvolvido no dia 27 setembro, sendo que neste ano existe a possibilidade que a feira aconteça na escola Gabriel Annes da Silva".

Ela destaca que já existe um trabalho, desde o início do ano, sendo realizados nas escolas, sendo que estes trabalhos serão apresentados através de matérias do 3º bimestre. "Realizaremos junto a feira uma exposição de trabalhos, sendo que todas as escolas são convidadas. A ideia é que seja uma atividade itinerante, ou seja, cada ano acontecer em uma escola. Queremos estimular o aluno da rede municipal, porque se houve muito sobre feiras de ciências mas nunca tivemos uma em nossa cidade, organizada pela rede. A ideia é plantar uma semente para que amadureça e tome proporção, fazendo parte de um calendário da educação."

### Ensino Médio Politécnico e Curso Normal:

## 9ª CRE promove ciclo de formação de professores



A 9ª Coordenadoria Regional de Educação realizou na terça-feira, dia 28, mais uma etapa do Ciclo de Formação de Professores do Ensino Médio Politécnico e Curso Normal. O evento aconteceu no Instituto de Educação Professor Annes Dias. Participaram cerca de vinte escolas de ensino médio desta região.

Durante a manhã os Professores da Escola Estadual de Ensino Médio Erico Veríssimo da cidade de Jari, Natúr Douglas A. da Silva e Carlos Alberto Possobon, fizeram uma explanação sobre as atividades e temas realizados com os alunos do Seminário Integrado. Relataron, também, a importância da mudança no ensino e seus resultados pedagógicos. Em seguida foi realizada uma oficina sobre Pesquisa com a participação dos professores André Luiz Silva da Silva e Paulo Rogério Garcez de Moraes do Instituto Estadual de Educação Professor Annes Dias.

Na oportunidade todas as escolas de Ensino Médio da 9ª CRE foram presenteadas com o Livro de Michel Thiollent, 'Metodologia da Pesquisa-Ação', que servirá de subsídio para as formações nas escolas.

Professores de cerca de 20 escolas de região participam do encontro

<h2>Programa Fornecer garante economia de 40% na compra de carne e ovos</h2>  <p>- cerca de R\$ 100 mil serão investidos na região através do programa -</p> <p>Página 08</p>	<h3>SETE DE SETEMBRO: PRE e PRF realizam operação nas estradas durante feriado</h3> <p>- objetivo é coibir abusos dos motoristas e evitar acidentes de trânsito -</p> <p>Página 15</p> <hr/> <h3>REDE MUNICIPAL DE ENSINO: 1ª Feira de Ciências está marcada para dia 27</h3> <p>- objetivo do evento é desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa e experimentação científica -</p> <p>Página 13</p>
--	---

DIÁRIO SERRANO, 05 DE SETEMBRO DE 2012

GERAL

13

## Rede Municipal de Ensino: 1ª Feira de Ciências está marcada para dia 27

Está confirmada para o dia 27 de setembro a 1ª Feira de Ciências promovida pela Secretaria Municipal de Educação. O evento vai culminar com trabalhos desenvolvidos em nove escolas da rede, dentro da disciplina de Ciências.

O evento, que acontecerá na escola Gabriel Annes da Silva, vai reunir trabalhos das escolas: Alvaro Ferreira Leite, Antônio Prevedello, Frederico Baiocchi, Gabriel Annes da Silva, Getúlio Vargas, Intendente Vasconcelos Pinto, Marcos de Barros Freire, Ticiano Camerotti, e Turibio Veríssimo.

De acordo com a Bióloga responsável pelos Projetos de Educação Ambiental da SME, Aline Rizzardi, este projeto "Ciência e Consciência Cidadã" iniciou em 2011 reunindo todos os professores de ciências das escolas municipais, anos finais. "Este projeto tem uma parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que trouxe uma proposta de formação aos nossos professores, de trabalhar os novos saberes voltados para a ciência. Além da experimentação em ciências, há a elaboração de projetos e, posso afirmar que este grupo, aumentou seu trabalho para este ano, concluindo com a 1ª Feira Municipal de Ciências".

Ela diz que os professores estão trabalhando para o desenvolvimento desta feira e, depois de cerca de dois anos de formação e pesquisas, as expectativas foram superadas, porque conseguiram desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa, pela experimentação, pelo novo, sendo este um dos grandes objetivos do projeto: estimular nos alunos o interesse pela ciência. "Foi uma forma encontrada de que o aluno desenvolva a sua consciência crítica e, como prova disso, temos em algumas escolas as pré-feiras de ciências, com uma variedade de trabalhos onde os professores abordam projetos criados pelos alunos. Todas as nove escolas estão realizando as suas pré-feiras e, destes trabalhos, dois serão levados para esta grade Mostra do dia 27".

A Feira contará com a presença de um representante da Universidade Federal do RS e uma equipe de professores responsável pela avaliação destes trabalhos, sendo que os três melhores serão premiados e todos os alunos receberão uma certificação. "Esta feira vai valorizar os trabalhos dos professores de ciências, que estudaram bastante para este grande projeto. Quando se trabalha junto, a discussão é maior e melhor que individualmente. É esta troca de conhecimentos que queremos promover, reunir os alunos de diferentes bairros, de diferentes realidades, mostrando a realidade de cada localidade. Queremos reunir esta diversidade de trabalhos, de conhecimento, ideias para que todos mostrem isso e compartilhem com o outro o que aprendeu e criou".



Aline Rizzardi, Bióloga da SME, explica que objetivo do projeto é desenvolver nos alunos o interesse pela pesquisa e experimentação científica.

#### TEMPORAIS

O Bannrisul anunciou, nesta segunda-feira, 24, em decorrência das recentes chuvas, vendavais e granizo que atingiram vários municípios do Estado, a abertura de linhas de crédito emergenciais para pessoas físicas e jurídicas, além de produtores rurais que tiveram suas residências ou negócios atingidos, inclusive Cruz Alta. As pessoas físicas, clientes atuais ou novos, podem solicitar crédito pessoal ou para compra de material de construção. Já as micro e pequenas empresas que registraram danos ou prejuízos em seus estabelecimentos comerciais, industriais ou de agronegócios, têm acesso à modalidade de Crédito Empresarial Emergencial, destinada para capital de giro. As linhas possuem condições diferenciadas, com prazo para pagamento de até 36 meses e taxa de juros de 1% ao mês.

#### PRODUTORES RURAIS

A saúde dos produtores rurais idosos, que vivem em municípios do Corede Alto Jacuí, despertou o interesse de pesquisadores. Os estudiosos desenvolveram o projeto "Condições de saúde, sociabilidade e trajetória de vida de idosos produtores rurais" que será implantado no âmbito do Programa Rede Leite, do qual a Unicruz e outras sete instituições fazem parte. Os municípios escolhidos para integrar o projeto são Cruz Alta, Boa Vista do Inera, Boa Vista do Cadeado, Fortaleza dos Valos e Salto do Jacuí. Contudo, a intenção, a longo prazo, é estender o projeto a todas as microrregiões da Emater/RS-Ascar da região de Ijuí (são 47 municípios no total). A Rede Leite planeja apresentar o projeto aos extensionistas técnicos e sociais da Emater/RS-Ascar dos municípios que irão participar da pesquisa no dia 2 de outubro, das 9h às 16h, na unidade da Unicruz do centro da cidade.

#### SEARCA

A Sociedade dos Engenheiros Agrô-

nomos da Região de Cruz Alta (Searca) realizou na última sexta-feira, 21, um jantar-palestra. Os palestrantes foram o casal Ottomar Vontobel e Líbera Vontobel, sócios-proprietários da Refrigerantes Vontobel S/A, que falaram a respeito do tema "Sucessão familiar e empresarial".

#### DANÇAS

A Invernada Artística Mirim do CTG Querência da Serra está com vagas para pedes. Meninos com idade entre 8 e 12 anos podem procurar a coordenação nas quintas-feiras às 19h30min. Para participar basta gostar de dançar e do tradicionalismo.

#### FEIRA

A 6ª edição da Feira Estadual de Ciência e Tecnologia (Fecitep) ocorre na Casa do Gaúcho, de 16 a 18 de outubro, tendo como temática a situação problema: "Como intervir positivamente nos processos produtivos e/ou de criação de produtos e/ou serviços, visando melhorar ou aprimorar o desenvolvimento da vida de modo sustentável?" Dessa forma os trabalhos inscritos mostrarão a resolução apontada para essa questão. O Instituto de Educação Professor Annes Dias estará participando do evento com seus projetos aprovados na MEP – Mostra de Educação Profissional. Mais informações na escola ou na 9ª Coordenadoria de Educação, que também leva projetos de outras escolas da região.

#### ASSEMBLEIA GERAL

Está marcada para dia 26 uma Assembleia geral para entrega do cronograma do Grupo Sesc Maturidade Ativa das atividades que deverão ser realizadas no mês de outubro. Neste dia acontece o chá dos aniversariantes do trimestre. Os participantes devem levar um prato doce ou salgado.

#### FEIRA DE CIÊNCIAS

Está confirmada para o dia 27 de setembro a 1ª Feira de Ciências

promovida pela Secretaria Municipal de Educação. O evento vai culminar com trabalhos desenvolvidos em nove escolas da rede, dentro da disciplina de Ciências. O evento, que acontecerá na escola Gabriel Annes da Silva, vai reunir trabalhos das escolas: Álvaro Ferreira Leite, Antônio Prevedello, Frederico Baiocchi, Gabriel Annes da Silva, Getúlio Vargas, Intendente Vasconcelos Pinto, Marcos de Barros Freire, Ticiano Camerotti, e Turibio Verissimo.

#### CONCURSO LITERÁRIO

A Alpas 21 irá realizar o 19º Concurso Literário Internacional de Poesias, Contos e Crônicas com o tema livre para textos inéditos. A autora homenageada será Maria Elena Vizzotto. Participam deste concurso, autores de diversos países com textos em português, espanhol e italiano. As inscrições estão abertas até o dia 10 de março de 2013 pelos e-mails: gaya.nasia@hotmail.com ou bandi-m@hotmail.com. O resultado sairá em maio de 2013, com diploma e troféu de ágata para os três primeiros lugares nas categorias "Estudante" e "Máster". Haverá, também, diploma de destaque até o décimo colocado em poesia, conto e crônica. Na categoria "concurso estudante", terá diploma para os três primeiros lugares. Para divulgação dos textos classificados será editada uma coletânea cooperativada a ser lançada em 2013 com sessões de autógrafos na Bienal de São Paulo.

#### DOA-SE CÃES E GATOS

Pessoas que gostam de animais de estimação e estão procurando um cãozinho ou gato para adotar tem uma boa oportunidade. Uma senhora possui quatro cachorrinhas, cruz de pintcher com fox, e também gatos e gatas castrados para doar. Ela salienta que é importante que apenas pessoas que realmente gostem e queiram cuidar bem do animal de estimação procurem adotar. Interessados podem ligar à tarde ou à noite para o fone 3322 5012.



*“Certa palavra dorme na sombra  
de um livro raro.  
Como desencantá-la?  
É a senha da vida,  
a senha do mundo.  
Vou procurá-la.*

*Vou procurá-la a vida inteira  
no mundo todo.  
Se tarda o encontro, se não a encontro,  
não desanimo,  
procuro sempre.*

*Procuro sempre, e minha procura  
ficará sendo  
minha palavra.”*

*(Carlos Drummond de Andrade)*