

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS

Énery Gislayne de Sousa Melo

**RELAÇÕES ENTRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE
CIÊNCIAS E ENSINO DE CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM
FÍSICA**

Recife
2007

Énery Gislayne de Sousa Melo

**RELAÇÕES ENTRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE
CIÊNCIAS E ENSINO DE CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM
FÍSICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Orientador: Alexandro Cardoso Tenório, Dr.
Co-orientadora: Rosane Alencar, Dra.

Recife
2007

Énery Gislayne de Sousa Melo

**RELAÇÕES ENTRE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS SOBRE
CIÊNCIAS E ENSINO DE CIÊNCIAS DE LICENCIANDOS EM
FÍSICA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural de
Pernambuco como requisito parcial
para obtenção do título de mestre em
Ensino das Ciências.

Aprovado em 14 de Março de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandro Cardoso Tenório – UFRPE

Prof. Dr. Horácio Accioly Junior – UFRN

Profa. PhD. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos –UFRPE

Prof. Dr. Ernande Barbosa da Costa –UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico este estudo:
ao meu esposo, Beto;
à minha mãe, Tia;
à minha avó, Mainha.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos...

...a Deus, pois sem sua ajuda nada me seria possível;

...ao meu esposo, Beto, pelo carinho e apoio,
principalmente nas horas de angústia;

...à Tia, minha mãe, pelo incentivo e compreensão de minhas
ausências em momentos significativos de nossa história;

...a toda minha família, Shirlei, Sheila, Dario e Dario;

...ao meu irmão, Sonny, pela imensa colaboração, sem sua ajuda minha
trajetória teria sido bem mais difícil;

...ao Professor Dr. Alexandro Tenório, por aceitar a orientação deste estudo e
conduzir seu desenvolvimento com sabedoria e paciência;

...ao Professor Dr. Horácio Accioly Júnior, por ter aceitado participar
da minha banca e por toda contribuição que tem dado à minha formação;

...a TODOS os meus amigos pela torcida do meu sucesso nesse trabalho;

...a turma do mestrado, em especial, a Jerre, Shirlei, Janete e Jane.

ÉPIGRAFE

*“Mestre não é quem sempre ensina,
mas quem de repente aprende”.*
(Guimarães Rosa)

RESUMO

Neste trabalho analisamos relações entre as representações sociais de ciência e de ensino de ciência de licenciandos em Física. Para isso, baseamo-nos na Teoria das Representações Sociais de Serge Moscovici, além de categorizarmos a ciência como idealista, empirista, construtivista e externalista e o ensino de ciências em novas tendências, redescoberta e tradicional. A abordagem metodológica consistiu em aplicar em uma amostra de 26 licenciandos em Física um questionário sócio-cultural, o teste de evocação hierarquizada e dois questionários de múltiplas alternativas, um deles referente às visões de ciência e o outro ao ensino de ciências. Destacamos nos nossos resultados as correlações mais fortes, ou seja, de maior coeficiente de correlação. São eles: Idealismo - Novas Tendências, Externalismo - Novas Tendências, Construtivista - Novas Tendências e Externalismo – Tradicional. Portanto, os licenciandos em Física parecem ter nas idéias mais inovadoras de ensino de Ciência um forte aliado para a criação de oportunidades de se discutir a ciência. Inversamente, as idéias mais tradicionais parecem se tornar um possível obstáculo no estabelecimento de conexões com a ciência. O estudo dessas relações conduz ao conhecimento das instituições, sobre seus alunos, sua formação, possibilitando a reflexão acerca do papel da ciência e de seu ensino e de suas tecnologias na transformação para um modelo de desenvolvimento, socialmente mais justo e democrático.

Palavras-chave: Representações Sociais, ciência e ensino.

ABSTRACT

In this work we analyze relations between the social representations of science and Science teaching of professors in initial formation in Physics. For this, we based in the Theory of the Social Representations of Serge Moscovici, beyond categorizing the Science as idealistic, empirist, construtivist and externalist and the Science teaching in new trends, redescover and traditional. The methodological approach consisted of applying in a sample of 26 in of professors in initial formation in Physics a partner-cultural questionnaire, a hierarquical evocation Test and two alternative multiple questionnaires, one of them relating to the science and other to the Science teaching. We detach in our results as correlations strongest, that is, of bigger coefficient, corresponding to the pairs Idealism - New Trends, Externalism - New Trends, Construtivist - New Treds and Externalism - Traditional. Then, the initial formation in Physics seem to have in the ideas most innovative of Science teaching a powerful ally for the creation of strategy of if argue science. Inversely, the ideas most traditional seem to become a possible obstacle in the establishment of connections with science. The study of these relations it leads to the knowledge of the institutions, on its pupils, its formation, making possible the reflection concerning the paper of science and its education and its technologies in the transformation for a model of development, and socially more just democratic.

Key words: Social Representations, science and teaching.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	Estrutura das Representações Sociais.....	56
FIGURA 2 -	Principais resultados do estudo das correlações entre as visões de Ciência.....	72
FIGURA 3 -	Principais resultados do estudo das correlações entre os modelos de ensino de Ciência.....	80
FIGURA 4 -	Principais resultados do estudo das correlações entre as visões de Ciência e os modelos de ensino de Ciência.....	86

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 -	Pontuações totais para visões de Ciência.....	62
GRÁFICO 2 -	Pontuações totais das concordâncias e discordâncias para as visões de Ciência	64
GRÁFICO 3 -	Pontuações totais para os modelos de ensino de Ciência.....	74
GRÁFICO 4 -	Pontuações totais das concordâncias e discordâncias para o ensino de Ciência	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Correlação de Pearson para as visões de Ciência	68
TABELA 2 - Correlação Múltipla para as visões de Ciência.....	70
TABELA 3 - Correlação Parcial para as visões de Ciência.....	71
TABELA 4 - Correlação de Pearson para os modelos de ensino de Ciência.....	78
TABELA 5 - Correlação Múltipla para o ensino de Ciência.....	78
TABELA 6 - Correlação Parcial para os modelos de ensino.....	79
TABELA 7 - Correlação de Pearson para as visões de Ciência e de ensino.....	80
TABELA 8 - Correlação Múltipla para as visões de Ciência e de ensino.....	84
TABELA 9 - Correlação Parcial para as visões de Ciência e de ensino.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS

LDB	–	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
PCN	–	Parâmetros Curriculares Nacionais
CNE	–	Conselho Nacional de Ensino
ENEM	–	Exame Nacional do Ensino Médio
GRAF	–	Grupo de Reelaboração do Ensino em Física
TRS	–	Teoria das Representações Sociais
TNC	–	Teoria do Núcleo Central
QSC	–	Questionário Sócio-Cultural
TEH	–	Teste de Evocação Hierarquizada
QMA	–	Questionário de Múltiplas Alternativas
UFRPE	–	Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVO	19
1.1.1	Objetivo Geral	19
1.1.2	Objetivos específicos	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	21
2.2	VISÕES DE CIÊNCIA	23
2.2.1	Visão idealista	26
2.2.2	Visão Empirista	28
2.2.3	Visão Construtivista.....	30
2.2.4	Visão Externalista.....	36
2.3	MODELOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS	38
2.3.1	Tradicional	39
2.3.2	Redescoberta	40
2.3.3	Novas tendências	41
3	METODOLOGIA	45
3.1	UNIVERSO E AMOSTRA	46
3.2	INSTRUMENTOS	47
3.2.1	Questionário Sócio-Cultural.....	47
3.2.2	Teste de Evocação Hierarquizada.....	48
3.2.3	Questionário de Múltiplas Alternativas	48
3.3	PROCEDIMENTOS	50
3.3.1	Coleta de dados.....	50
4	ANÁLISE DOS DADOS	51
4.1	RESULTADOS	55
4.1.1	Questionário Sócio-Cultural.....	55
4.1.2	Teste de Evocação Hierarquizada.....	56
4.1.3	Questionário de Múltiplas Alternativas	61
5	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	92
	APÊNDICE	98

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o modelo de ensino e a idéia dominante de ciências é discutida e posta em evidência por diversos autores. Alguns sugerem existir uma forte correlação entre estes dois elementos, de forma que um possa influenciar e ou caracterizar o outro. Moraes (2002, p.18), por exemplo, afirma que “ao mesmo tempo em que o modelo educacional é influenciado pelo paradigma¹ da ciência, aquele também o determina”.

Uma breve análise histórica sobre a evolução do ensino de ciências mostra elementos que confirmam essa visão. Historicamente, o modelo dominante de ciência no ocidente é o positivismo, o qual tem a matemática como linguagem principal e se fundamenta no pensamento cartesiano, que por sua vez se caracteriza por representar a realidade pela soma das partes menores (SANTOS, 2004).

Influenciado pelo positivismo, o ensino de ciências tem sido marcado fortemente pela organização disciplinar. No entanto, um interesse urgente no repensar do significado do que é fazer ciência, implicando em uma mudança sobre a visão de mundo e da relação sujeito-objeto do conhecimento científico tem sido despertada (MORIN, 2003).

Em relação ao ensino de ciências, nos dias atuais, novas atribuições têm surgido. O crescente desenvolvimento tecnológico deu origem à chamada sociedade da informação. Essa cultura científico-tecnológica domina diversos setores da sociedade e tem exigido cidadãos com um perfil “que inclui flexibilidade funcional, criatividade, autonomia de decisões, capacidade de trabalhar em equipe, capacidade de exercer múltiplos papéis e executar diferentes tarefas, autonomia intelectual, pensamento crítico, capacidade de solucionar problemas etc.” (DOMINGUES et al., 2000, p.67).

Dessa forma, o ensino de ciências passa a assumir outras funções. Segundo Barros (1998), formar especialistas (cientistas, tecnólogos e educadores) e dar uma cultura geral aos alunos, de maneira que possam compreender e se interessar por assuntos relacionados às ciências e à

¹ Paradigma pode ser entendido como “uma estrutura mental, consciente ou não, que serve para classificar o mundo e poder abordá-lo” (FOUREZ, 1995, p. 102).

sua aplicação. Acrescentamos a essas funções o desenvolvimento de postura crítica dos educandos como inerente ao papel do ensino de ciências.

No sentido de transformar o ensino no Brasil, de forma a acompanhar a tendência mundial, várias mudanças vêm sendo propostas, legalmente pelo Estado, expressas principalmente através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), promulgada em 1996 e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A LDB, através do seu Art. 35, traz como perfil para o ensino médio: a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos, possibilitando o prosseguimento dos estudos; a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e do desenvolvimento do pensamento crítico e ainda, a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática.

Os PCN para o ensino médio apresentam uma distribuição do conhecimento em áreas específicas, de tal forma que os conteúdos a serem trabalhados e as competências a serem desenvolvidas estão atreladas a temas estruturadores. Além disso, apresentam como eixos norteadores da construção do conhecimento a interdisciplinaridade e a contextualização.

A contextualização, na nova formulação curricular, está associada à busca de significado para o conhecimento escolar, superando a distância entre os conteúdos disciplinares e a experiência dos alunos. Para Ricardo (2004, p. 14) “contextualizar significa admitir uma relação entre sujeito e objeto em todo o processo de conhecimento (...)”.

Enquanto isso, a interdisciplinaridade apresentada nos PCN pode ser vista como uma forma de manter o diálogo entre as diversas disciplinas. De acordo com Moraes (2002, p.183) “a necessidade da interdisciplinaridade não se impõe apenas como forma de compreender e modificar o mundo, mas também, como exigência interna da ciência, que busca o restabelecimento da unidade do saber”.

Esses dois princípios representam as peças fundamentais para o desenvolvimento de um novo modelo educacional que vem tomando força nos últimos anos. Para Domingues et al. (2000, p.72) “a interdisciplinaridade e a contextualização, segundo a reforma, devem ser o recurso

para conseguir superar o arbítrio da proposição de áreas, ou agrupamentos de conteúdos, adequando-as às características dos alunos e do ambiente socioeconômico”.

Visando implementar o ensino conforme descrito, o Estado brasileiro tem adotado medidas em algumas áreas. Em relação aos professores, a formação inicial, orientada pelo Parecer CNE/CP 9/2001, enfatiza que deve existir coerência entre o profissional formado e a prática que será desenvolvida; traz a prática de ensino permeando todo o processo de formação desde o início do curso, não se restringindo apenas ao estágio. Essa prática deve proporcionar, segundo a resolução, a articulação de diferentes práticas, numa perspectiva interdisciplinar, visando à atuação em situações contextualizadas.

Em decorrência desse Parecer e de outras Resoluções, as quais instituem diretrizes para a reformulação da formação nas licenciaturas, tem ocorrido uma discussão dos currículos dos cursos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, principalmente das licenciaturas, no sentido de direcionar a formação nesta Universidade aos grandes objetivos explicitados em tais documentos.

A proposta de ampliação da prática de ensino parte do pressuposto de que a ação pedagógica não deve ser forjada somente através da discussão, mas, por meio da reflexão-prática. Mizukami (1986, p.108) diz que “um dos grandes problemas dos cursos de Licenciatura é que os futuros professores raramente chegam a vivenciar as propostas que foram discutidas”.

Nesse sentido, outros setores do ensino estão sendo aos poucos orientados para o modelo de ensino baseado no desenvolvimento de competências. Nos sistemas de avaliação, novos modelos de provas estão sendo gerados, como por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, livros de apoio pedagógico, os pára - didáticos, têm sido elaborados sob a perspectiva desta nova proposta, como por exemplo, o caderno GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física).

No entanto, a despeito de todas essas medidas acreditamos ser essencial, para uma mudança efetiva da prática docente, a tomada de consciência acerca do paradigma que orienta suas ações, não apenas em sala de aula, mas no dia-a-dia.

Acreditamos que tais concepções são construídas a partir das relações que o homem faz com o mundo, com os outros mundos e com si próprio, concordando com Freire (1987), para quem o homem é um sujeito histórico, inserido num contexto sócio-político-econômico, e que evolui a partir das interações que faz consigo mesmo, com o mundo e com os outros homens. Nesse sentido, focalizamos nesta pesquisa as Representações Sociais, que são, segundo Jodelet (2002, p. 5) “uma forma de conhecimento socialmente elaborada e compartilhada, tendo uma visão prática e concorrente à construção de uma realidade comum a um conjunto social”.

Na educação, as Representações Sociais desempenham papel importante, na medida em que contribuem para o entendimento das relações sociais e das atitudes dos indivíduos perante a escola, além de, potencialmente, organizarem e orientarem as práticas educativas. Diante disso, a importância do estudo das representações no campo educativo tem sido apontada por diversos autores (GRAÇA et al., 2004; GRAÇA e MOREIRA, 2004; GILLY, 2002).

Especificamente, no estudo das Representações Sociais sobre Ciência ou seu ensino não temos registro de pesquisas recentes. No entanto, há alguns artigos, nos quais nos inspiramos para o delineamento deste trabalho (GRAÇA et al., 2004 e GRAÇA e MOREIRA, 2004), que tratam da investigação das representações sobre Matemática, seu ensino e aprendizagem. Nesses trabalhos, os autores destacam a provável inexistência da perspectiva utilitária sobre a Matemática.

No que se refere a estudos sobre concepções de professores sobre Ciência, encontramos uma quantidade significativa de referências, que destacam a influência do empirismo, ou seja, do papel da experiência nas descobertas, e no indutivismo, que enfatiza as generalizações no estabelecimento de teorias (PRAIA e CACHAPUZ, 1994; GIL-PÉREZ et al., 2001; PRAIA et al., 2001; FERNANDEZ et al., 2002).

Ainda destacamos os resultados de Diaz e Romero (1999), que levantaram o predomínio de crenças no meio educativo baseadas no realismo, objetivismo, empirismo e positivismo. No entanto, diferentemente do grupo de autores citados anteriormente, identificaram um grupo minoritário, porém significativo, de pontos de vista baseados no pluralismo metodológico, no subjetivismo, no relativismo e na influência sofrida pelo conhecimento de fatores sociais, culturais e políticos, o qual é chamado atualmente de Externalismo.

Ainda um outro estudo que merece destaque é o de Borges (1996). Entre os resultados da pesquisa dessa autora destacamos o fato de não ser encontrado o ponto de vista Idealista, que tem por pressuposto o sujeito como agente principal da produção do conhecimento.

Diante do processo de rediscussão por que passam os cursos das licenciaturas, este trabalho tem a pretensão também de fornecer subsídios para a construção de um perfil das licenciaturas, seus alunos, suas expectativas de futuro e suas representações acerca do objeto de ensino.

Baseados na crescente importância do estudo das representações sociais no campo educativo baseados nas crescentes necessidades de inovação no que se refere ao ensino de ciências é que pretendemos responder neste trabalho à seguinte pergunta: **Quais as relações entre as Representações Sociais de Ciência e Ensino de Ciências de licenciandos em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE ?**

Para isso partimos da crença de que a ciência e o seu ensino estão correlacionados. Explorar algumas dessas correlações integra a nossa grande motivação ao realizar este estudo. De modo que, conhecer as Representações de Ciências e suas relações com o Ensino de Ciências pode subsidiar os debates na própria Instituição pesquisada, nas salas de aulas e, possivelmente, em um contexto mais abrangente. Portanto, pretendemos contribuir com adequações do ensino às necessidades do contexto atual a partir do conhecimento exploratório das idéias que permeiam um grupo de futuros professores sobre o seu objeto de ensino e sobre o próprio ensino.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Na tentativa de responder ao problema formulado apresentamos o seguinte objetivo geral:

Analisar relações entre representações sociais sobre Ciência e seu ensino de licenciandos em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos numa pesquisa, segundo Oliveira (2003, p. 49) “fazem o detalhamento do(s) objetivo(s) geral (is)”. Portanto, neste projeto, tendo em vista alcançar ao objetivo geral e responder ao problema de pesquisa, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as Representações Sociais de licenciandos em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco sobre Ciência e Ensino de Ciências;
- Descrever as relações entre essas Representações Sociais;
- Levantar hipóteses explicativas para as relações encontradas.

A seguir, a Fundamentação Teórica, que encontra-se organizada em três capítulos, cada um relativo a um dos temas que constituem os eixos básicos da pesquisa, que são: Teoria das representações sociais (TRS), visões de ciência e modelos de ensino de ciências.

Ao término da apresentação da Fundamentação Teórica estão descritos todos os procedimentos da Metodologia utilizados. Detalhamento dos instrumentos de pesquisa, bem como dos procedimentos de coleta e análise dos dados.

No capítulo seguinte encontram-se explicitados os resultados obtidos através dos instrumentos concebidos em consonância com a teoria apresentada e as visões ou modelos de ciência e ensino.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Buscando atender aos objetivos elencados neste projeto, faz-se necessária uma fundamentação sobre as Representações Sociais, sobre Ciências e Ensino de Ciências, que será apresentada neste capítulo.

2.1 TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

Serge Moscovici, representante da Psicologia Social, desenvolveu a Teoria das Representações Sociais (TRS). Alguns autores (GRAÇA et al., 2004; GRAÇA e MOREIRA, 2004; MADEIRA, 1991; ARRUDA, 2002) afirmam que o conceito de representação social teve sua origem no conceito de pensamento coletivo de Durkheim (1999), um dos fundadores da sociologia moderna. Segundo Farr (2003, p. 32) “existe uma clara continuidade entre o estudo das representações coletivas de Durkheim e o estudo mais moderno, de Moscovici sobre representações sociais”.

Durkheim introduziu a expressão *representação coletiva* para designar a especificidade do pensamento social. Para ele, os indivíduos agem e pensam segundo uma força de coerção oriunda da sociedade. Na visão da psicologia social de Moscovici, as representações definem a individualidade do ser e são produto das relações sociais (ARRUDA, 2002, GRAÇA et al., 2004).

A origem da TRS é marcada pelo lançamento da obra de *Moscovici, La Psychanalyse, son image, son public*, em 1961. Nesta obra ele destacou aspectos importantes: as representações sociais elaboradas pelos sujeitos como oriundas da prática de cada grupo de referência e dos seus valores, e a elaboração de uma representação ocorrendo a partir da seleção de informações que o sujeito obtém do contexto e da concretização (GRAÇA et al., 2004).

A teoria das representações sociais no seu lançamento enfrentou dificuldades nas décadas de 60 e 70 devido ao paradigma dominante da época na Psicologia, o Behaviorismo, cujo

principal representante é Skinner. O Behaviorismo estudava o comportamento observável dos indivíduos sem levar em consideração o que ocorria na mente. Eram apresentados estímulos aos indivíduos de forma a desenvolverem, quase que mecanicamente, as respostas pretendidas. Sendo assim, somente na década de 80 a TRS passou a receber mais atenção pelos pesquisadores de diversas áreas, saúde, educação, didática e meio ambiente (MOREIRA, 1999).

A TRS de Moscovi tem dois princípios fundamentais na sua constituição:

- A objetivação, que esclarece como se estrutura o conhecimento do objeto. O sujeito recorta o objeto de acordo com experiências vividas e de valores próprios. Esses fragmentos são costurados formando um esquema; depois de recomposto esse objeto torna-se palpável, natural ao sujeito.
- Ancoragem, processo que dá sentido ao conhecimento construído. Nesta fase o sujeito devolve ao ambiente social o objeto, por meio de aproximações com o que lhe é familiar.

Além disso, Moscovici apresentou três condições necessárias para o surgimento de uma representação social: a *dispersão da informação*, a *focalização* e a *pressão à inferência*. A primeira consiste no fato de os sujeitos encontrarem dificuldades de obter informações sobre o objeto tendo de recorrer à transmissão indireta dos saberes, portanto obtendo um conhecimento distorcido do objeto (SÁ, 1996).

Por sua vez, a *focalização* relaciona-se com a posição do grupo social em relação ao objeto de estudo. Essa posição determina os ângulos do olhar sobre o objeto, em detrimento de outros, enquanto a *pressão à inferência* refere-se à necessidade que o sujeito sente, quando há lacunas no conhecimento do objeto, de incorporar o discurso do grupo do qual faz parte.

Abric, um outro importante estudioso da TRS, desenvolveu a Teoria do Núcleo Central (TNC). Para esse estudioso a representação social de um objeto compreende informações, crenças e atitudes, que são organizados e estruturados. Consequentemente a análise das representações deve privilegiar dois aspectos: conteúdo e estrutura. A TNC apresenta por pressuposto a representação social constituída por um núcleo e um sistema periférico. O

núcleo determina a significação e a organização da representação, enquanto os elementos periféricos são mais flexíveis e diversificados, destacando a individualidade da representação (GRAÇA et al., 2004).

Para a aproximação da representação social é essencial, baseando-se na Teoria do Núcleo Central, concluir três fases, sendo a primeira a descobrir os elementos constitutivos da representação, o segundo conhecer a organização desses elementos e, por fim, descobrir o núcleo central.

Na TNC são enumeradas diferentes formas de abordagem das Representações Sociais. Neste projeto fizemos uso de métodos integrantes dos *métodos associativos* e dos *métodos interrogativos* propostos por Abric. Dos métodos associativos utilizamos o Teste de Evocação Hierarquizada, qual consiste basicamente em extrair dos pesquisados palavras relacionadas com um tema (termo indutor) apresentado aos mesmos. Enquanto no *método interrogativo* estão descritos questionários e entrevistas. Tais instrumentos permitem conhecer simultaneamente os elementos e a organização das Representações (ABRIC, 1992).

2.2 VISÕES DE CIÊNCIA

Se procurarmos identificar o significado para a palavra Ciência, encontraremos diversas definições. No dicionário Luft (1995, p. 137), por exemplo, encontramos a seguinte definição: “s.f.1. Conjunto de conhecimentos sistematizados, relativos a uma ordem de fenômenos. 2. Saber resultante da posse de conhecimentos sobre variados assuntos. 3. Estudo sistematizado, técnico, metodizado e com objetivo certo, princípios determinados, etc. 4. Conhecimento; informação”. No dicionário Aurélio, encontramos: “s.f. Conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias, que visam compreender e, possivelmente, orientar a natureza e as atividades humanas” (FERREIRA, 1986).

Cada uma dessas definições traz embutida uma posição pessoal do autor do que é Ciência, de acordo com seus preconceitos (KOSMINSKY e GIORDAM, 2002). Acreditamos, assim

como esses autores que cada uma dessas definições é construída a partir de valores, pelas práticas sociais, enfim pela visão de mundo dos indivíduos. E inspiradas em modelos predominantes ao longo da história e, que repercutem ou repercutiram na sociedade.

Esses modelos foram construídos por diversos pensadores. No entanto, o modelo científico dominante em parte da história ocidental é o positivista de Bacon. Santos (2004) aponta como início para esse modelo a primeira Revolução Científica no século XVII e, tendo se desenvolvido nas ciências naturais estendendo-se mais tarde para as ciências sociais.

O positivismo tem a matemática como linguagem principal e se fundamenta no pensamento cartesiano no qual a realidade pode ser representada pela soma das partes. Nesse sentido, para conhecer de forma simplificada o objeto pode-se dividi-lo em partes menores. A partir desse pensamento foram criadas disciplinas e o conhecimento foi se tornando cada vez mais fragmentado.

A excessiva parcelização do conhecimento científico decorrente do modelo positivista produziu enormes avanços tecnológicos, em todas as áreas, o que implicou em inúmeros benefícios para a humanidade, por exemplo, o aumento da expectativa de vida. Porém, também trouxe efeitos negativos facilmente vistos no campo das ciências aplicadas.

Segundo Santos (2004, p.74)

As tecnologias preocupam-se hoje com o seu impacto destrutivo nos ecossistemas; a medicina verifica que a hiperespecialização do saber médico transformou o doente numa quadrícula sem sentido quando, de fato, nunca estamos doentes senão em geral[...]

O desenvolvimento industrial desordenado tem provocado o aquecimento do globo devido aos poluentes emitidos na atmosfera pelas indústrias; a cada dia vê-se aumentar o desmatamento das poucas reservas de mata que restam no planeta. Todos estes efeitos negativos têm exigido uma urgência no repensar do significado do que é fazer ciência, por que fazer ciência enfim numa mudança de visão de mundo e da relação objeto-sujeito do conhecimento científico (MORIN, 2003).

Porém, a atual crise da ciência, de acordo com Santos (2004) teve sua origem com o advento da Teoria da Relatividade de Einstein e do desenvolvimento da Física Quântica e da Mecânica

Estatística. As descobertas expressas na Física evidenciaram que o sujeito pode alterar as características do objeto durante a observação, sendo assim a soma das partes não reproduz o todo como se acreditava.

Segundo Magalhães (2001) “a realidade quântica jamais será observada duas vezes da mesma forma. Isso torna os conceitos relativos, e a realidade será sempre um modo particular de percepção do mundo e das coisas, não havendo verdades perenes, mas verdades relacionais e, portanto transitórias”. A partir desde momento várias questões surgiram em relação ao modelo de Ciência dominante, tais como a relação sujeito e objeto, a metodologia empregada, e a respeito da visão de mundo adotada pelo modelo positivista.

Toda essa discussão implica na busca de um ou de modelos de ciência que satisfaçam às necessidades atuais, ou seja, que venham contribuir para um desenvolvimento global, minimizando as conseqüências negativas acarretadas pelo modelo positivista e, também, que contribua para um melhor entendimento das novas teorias vigentes, tais como a teoria do caos, ou o estudo dos fractais.

Acreditando que as visões de mundo que os indivíduos trazem consigo são influenciadas pela representação de Ciências e, que de maneira inversa, estas também influenciam nas visões de mundo, é que achamos ser imprescindível se construir definições a partir de abordagens diferentes: natureza epistemológica e de origem ideológica.

A natureza epistemológica porque o pensar sobre Ciências aponta para um conjunto de métodos e técnicas que são orientadas para resolver determinado problema concreto da humanidade e, a partir deste, são originados os conhecimentos. De origem ideológica, pois, acreditamos que algumas decisões da sociedade são orientadas pela compreensão que se tem de Ciência ou mesmo, pelo paradigma científico (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002).

Nesta Dissertação, baseamo-nos no trabalho de Borges (1996), abordando a ciência a partir de dois pontos de vista, que acreditamos serem complementares: o Internalismo e o Externalismo. O primeiro trata das questões epistemológicas da Ciência; enquanto o segundo enfatiza os fatores externos que influenciam e determinam sua prática.

Existe um esforço na busca pela integração de ambas as visões. Morin é um dos autores que se encaixam nesse movimento de integração. De acordo com Borges (1996, p. 48), Morin “destaca a complexidade do conhecimento científico atual e a necessidade de inter-relação entre as diversas ciências, buscando entender sua inserção na sociedade, pois vê as teorias científicas como co-produzidas pelo espírito humano e por uma realidade sócio-cultural”.

Ainda baseados na autora citada acima, estudamos a Ciência a partir da subdivisão do ponto de vista Internalista em Idealismo, Empirismo e Construtivismo. Dessa forma, determinamos, neste momento, as categorias que serviram de base para a construção de um dos instrumentos de pesquisa, bem como para a análise dos dados. São elas: **Idealismo**, **Empirismo**, **Construtivismo** e **Externalismo**.

Sendo assim, a seguir discutimos cada uma das visões citadas na nossa fundamentação teórica. No entanto, ressaltamos que a natureza da Ciência é um assunto bastante controverso, com muitas interpretações; por isso, não pretendemos esgotar o tema.

2.2.1 Visão idealista

Através da História encontramos diferentes expressões do Idealismo. Analisando apenas epistemologicamente encontramos como uma das primeiras expressões de Idealismo a “Metafísica” de Platão. De acordo com Mondin (1981, p. 19) “a primeira delas foi a ‘metafísica’ de Platão: a celeberrima doutrina das Idéias”.

Tal teoria afirma que a verdade existe no campo das idéias. Platão acreditava que através de um método específico, da dialética da maiêutica, poderia se conhecer a verdadeira natureza das coisas. Sendo assim, considerava primordial o conhecimento teórico para se alcançar a verdade. De acordo com Marcondes (2005, p.57) para Platão a teoria do conhecimento “pressupõe portanto a teoria sobre a natureza da realidade a ser conhecida”.

Na filosofia moderna encontramos muitos outros Idealismos: o de Leibniz, uma reelaboração do metafísico; o de Kant, no qual o indivíduo não cria uma realidade livremente, mas a partir

de certas condições; Fichte, Schelling e Hegel, discípulos de Kant, criaram o Idealismo Absoluto. Este último atribuía ao sujeito à capacidade de criar livremente sua realidade.

Diante de tantas formas diferentes de Idealismo, podemos afirmar existir duas principais, nas quais as outras podem ser classificadas. Segundo Hessen (2003), são o Idealismo Lógico e o Idealismo Subjetivo.

Na primeira forma de Idealismo a realidade é construída tendo como ponto de partida a construção objetiva do conhecimento. Este, por sua vez, estabelece-se logicamente a partir de um sistema de juízos. Segundo Hessen (2003, p. 83) o conhecimento é visto pelo Idealismo Lógico “por algo de natureza lógica, por um produto do pensamento”.

Por sua vez no Idealismo Subjetivo o conhecimento é tomado por algo psicológico. Portanto, não passa de conteúdos da consciência e depende inteiramente do sujeito o produz. Devido a esta dependência da produção do conhecimento à consciência, esse tipo de Idealismo também é conhecido por Idealismo Psicológico ou Consciencialismo (MONDIN, 1981).

Tendo em vista que de maneira geral, em diversas formas de Idealismo, a realidade é considerada como algo que não pode ser conhecido apenas descrito com base na experiência, podemos identificar um tipo de visão de Ciência que acredita que o conhecimento deve derivar das idéias implantadas na mente pela percepção sensorial. Sendo que, a observação sensível é a primeira fonte do conhecimento (ARAÚJO e BASTOS FILHO, 2004; MEDEIROS e BEZERRA FILHO, 2000).

Nesse sentido, o Idealismo representa um ramo filosófico que admite duas formas de conhecimento, o sensível e o intelectual. Para Aristóteles o último era resultado da ação conjunta do sujeito e do objeto, ao passo que o primeiro era devido unicamente à ação do objeto.

Platão explicava a origem do conhecimento intelectual através da teoria de que a alma esteve em contato com um mundo imaterial, o mundo das idéias, antes de entrar no corpo. Sendo assim, ao conhecermos verdades absolutas estamos lembrando coisas que já havíamos experimentado. Portanto, as idéias viriam antes da experiência nesta forma de Ciência.

Porém, existem outros filósofos que não admitem mais de um tipo de conhecimento. Os empiristas, por exemplo, só acreditam na possibilidade do conhecimento sensível, derivado da experiência. (MONDIN, 1981). Este ponto de vista será mais detalhado no capítulo seguinte.

2.2.2 Visão Empirista

O empirismo, por sua vez, afirma que o conhecimento encontra-se fora das pessoas, consiste em na visão mais tradicional de ciência, tem raízes no século XVII, apoiando-se principalmente nas concepções de René Descartes, Galileu Galilei e Francis Bacon. O empirismo indutivo baconiano supõe que a observação dos fenômenos e a realização de experimentos precedem à formulação de teorias. Também enfatizava a verdade como descoberta.

A visão mais tradicional sobre as ciências, o empirismo indutivista, tem raízes no século XVII, apoiando-se principalmente nas concepções de René Descartes, Galileu Galilei e Francis Bacon. No século XIX serviu de base para a fundamentação do positivismo de Comte e, posteriormente, dando origem a uma forma mais radical do positivismo através do Círculo de Viena, na década de 20, passando a ser conhecido como o Positivismo Lógico (BORGES, 1996).

Descartes, autor da célebre frase: “penso, logo existo”, estabeleceu, para a busca do conhecimento, um método baseado num modelo matemático, que desconsiderava a percepção sensorial por ser considerada imprecisa. Este modelo tratava-se, segundo Borges (1996, p.22) “de uma investigação intelectual, separando mente e matéria na possibilidade de descrição objetiva do mundo material, sem referência ao observador humano”.

Este método se situa como um importante marco de ruptura em relação ao pensamento antigo e medieval, principalmente o aristotélico. Descartes em, O Homem, propõe a adoção de alguns modelos como relógios para explicar o funcionamento de determinados órgãos dos seres vivos (OLIVEIRA, 2001).

Descartes se preocupou em reduzir o nível de complexidade da análise dos fenômenos, desenvolvendo o método analítico-sintético assentado em quatro princípios gerais descritos no Discurso do Método:

1. Nunca aceitar como verdadeira qualquer coisa sem a conhecer como tal (evidência como critério da verdade);
2. Dividir cada uma das dificuldades a abordar no maior número possível de parcelas que forem necessárias, para melhor as resolver (análise);
3. Conduzir por ordem os pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir, pouco a pouco, gradualmente até ao conhecimento mais complexo (síntese);
4. Fazer sempre enumerações tão completas e revisões tão gerais que dê certeza de nada omitir.

Francis Bacon, no seu livro, *Novum Organum*, propôs o método empirista – indutivo, no qual o conhecimento origina-se na observação, através da experimentação e na indução, que vai do particular ao geral. Para conhecer a natureza, segundo Oliveira (2001, p.33) “Bacon só reserva um caminho: partir dos axiomas fornecidos pelas instâncias sensíveis e particulares e aumentar gradativamente a amplitude até atingir os princípios gerais”.

O filósofo empirista David Hume no seu *Ensaio sobre o Entendimento Humano* lançou críticas ao indutivismo. Hume não acreditava que a regularidade de um fenômeno era suficiente para a ocorrência futura; para ele, o conhecimento científico não é logicamente possível. Mas, ao mesmo tempo em que pôs em dúvida o indutivismo, reforçou o empirismo ao defender que apenas a experiência permite estabelecer as leis e as causas que produzem determinado efeito (ALMEIDA, 2005).

As duas correntes, o empirismo e o indutivismo, influenciaram e serviram de base ao positivismo de Comte. Este, afirmava que às ciências cabia apenas estabelecer leis às quais os fenômenos estariam sujeitos, pois era impossível conhecer as causas ou razões. Os fenômenos eram independentes da interferência do homem (VALADARES e PEREIRA, 1991).

Augusto Comte (1798-1857), considerado um dos fundadores da sociologia, considerava as ciências sociais semelhantes às ciências naturais e, por isso defendeu o uso do método positivista para todas as ciências. Este método segundo Kosminsky e Giordan (2002) “é estabelecido com base na observação e na experiência, no acúmulo de evidências e na formulação de hipóteses, no encadeamento de idéias” (p.12).

Na década de 20, formou-se o Círculo de Viena, formado por um grupo de estudiosos, no intuito de elaborar uma construção científica, na qual todas as ciências, incluindo as humanas fossem expressas na linguagem da Física. Dessa Escola resultou o Positivismo Lógico, tendo por base o positivismo de Comte.

O positivismo lógico estabelece como critério da verdade as evidências resultantes da experiência; defendem o uso do método lógico; para os positivistas lógicos uma teoria consta de um sistema de proposições experimentalmente verdadeiras (CHALMERS, 1993). Portanto, para eles, o conhecimento é empírico e racional. Empírico, pois os resultados são derivados da experiência sensorial. E, racional, em relação ao método, que era baseado em uma lógica dedutiva, fundamentada em proposições deduzidas da observação e relações lógicas (HARRÉ, 1984).

2.2.3 Visão Construtivista

Na visão construtivista, o conhecimento não é definitivo e nem absoluto, é construído progressivamente, a partir das interações que são estabelecidas entre as teorias e as observações. O conhecimento para o construtivismo constitui uma realidade provisória. Portanto, a Ciência é vista como um processo dinâmico e sujeito às mudanças (BORGES, 1996; CHAUI, 2003).

Diante disso, podemos classificar como Construtivista diferentes posturas científicas, as quais são baseadas na idéia de que a Ciência tem como papel fundamental explicar aproximadamente a realidade. Tais como: o Racionalismo Crítico ou Hipotético Dedutivo de

Popper, o Consensualismo de Kuhn, o Racionalismo Aplicado ou Racionalismo Dialético de Bachelard e o Anarquismo Epistemológico de Feyerabend.

2.2.3.1 Racionalismo Crítico – Popper

Karl Popper questionava o indutivismo através do seu Racionalismo Crítico. Segundo Valadares e Pereira (1991, p.95), Popper se opôs afirmando que “por maior que seja o número de casos em que se verificou que «todos os AA são BB», isso não prova que «todos os AA são BB»”. Nesse sentido, se provando a existência de um caso apenas em que um A não seja B, é refutada a proposição indutivista. Essa construção de raciocínio lógico deu origem ao conhecido princípio da *falsificabilidade* ou *falsificacionismo* proposto por Popper, em 1935.

A partir deste princípio Popper estabeleceu uma condição para a determinação do que é ciência. Considera-se ciência quando esta produz proposições passíveis de confrontação e refutação experimental. Diante disto, não existe teoria absolutamente certa; os procedimentos científicos podem apenas refutar, mas nunca comprovar o conhecimento. A ciência evoluiria por tentativa e erro, por hipóteses e refutações (CHALMERS, 1993).

A epistemologia de Popper, conhecida como Racionalismo Crítico ou Hipotético-dedutivo, também podem ser vista como empirista, pois as refutações às teorias são dadas por meio de procedimentos experimentais e critérios de análise lógicos e imparciais. Os cientistas devem estar aptos a abandonarem as suas teorias quando a evidência se acumula fortemente contra ela, ou seja, é refutada (HARRÉ, 1984).

2.2.3.2 Consensualismo - Kuhn

Thomas Kuhn destacou-se a partir dos anos 60, com a publicação do grande best-seller da história da epistemologia, intitulado *A Estrutura das Revoluções Científicas*, em 1962. Kuhn defendia a tese de que a racionalidade científica não pode ser reduzida a métodos verificacionistas ou falsificacionista baseada na análise lógico-empírico das teorias. Contudo, acredita que o fator determinante do reconhecimento de uma ciência como tal é o convencimento da comunidade científica.

Segundo Oliva (1998),

Kuhn sublinha que uma disciplina se torna ciência não porque se dedica a procedimentos de verificação ou falsificação (tentada) de suas teorizações, e sim porque funcionalmente ingressou em uma fase na qual os problemas são *consensual* e unificadamente enfrentados com base em padrões estandarizados de abordagem (p. 75).(grifo nosso)

No seu livro, Kuhn lança a proposta de uma visão consensualista da Ciência, na qual a comunidade científica distingue o que é ciência e não-ciência. Esta comunidade é conservadora, resistente a mudanças e sofre influência do contexto.

A comunidade científica em consenso determina um paradigma científico. O termo paradigma foi introduzido por Kuhn na sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1978, p.218) através de várias definições, entre elas:

[...] de um lado indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas, etc., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada. De outro, denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal.

Para Kuhn a ciência obedece a ciclos que compreendem períodos determinados:

- *Pré-paradigmático*, durante a qual os fenômenos são investigados a partir de teorias distintas. Este período é marcado pela confrontação de diferentes teorias.
- *Emergência* de um paradigma, quando determinadas teorias são bastante eficientes na interpretação dos fenômenos conhecidos e nas previsões acerca de outros a investigar.
- O período de *ciência normal* caracteriza-se pelo consenso na comunidade científica quanto a teorias, métodos e possíveis soluções. Os problemas surgidos são resolvidos dentro do quadro teórico do paradigma.

Dentro desse período, Kuhn enfatiza a importância da Educação Científica, cuja função é de iniciar os futuros cientistas no paradigma vigente. Toda uma estrutura pedagógica (manuais

didáticos, experimentos padrões, problemas específicos e prescrições metodológicas) é desenvolvida por especialistas para este fim (OLIVA, 1998).

- Durante os períodos de *crise* ou *revoluções científicas*, os problemas surgidos não são resolvidos dentro do paradigma. O conhecimento sofre rupturas, o antigo paradigma já não serve e existem diversas teorias competindo entre si. Ocorre então um período de revolução em que, com maior ou menor dificuldade, ao fim de um período, acaba por se impor um novo paradigma. A revolução científica é a transição de um paradigma para um novo. (VALADARES e PEREIRA, 1991; OSTERMANN, 1996).

Kuhn na sua obra também introduziu o termo *incomensurabilidade* que de acordo com Zylberstajn (1991) *apud* Borges (1996), “significa que os paradigmas rivais mostram o mundo através de lentes conceituais diversas, fazendo com que os defensores dessas teorias se expressem com linguagens diferentes, numa comunicação incompleta e parcial” (p. 33).

Kuhn destaca a importância da ciência normal, por nesta fase que atenções a determinados problemas são concentradas e a investigação se dá com profundidade e precisão. Nesta fase da ciência se compartilha de uma matriz disciplinar baseada em um conjunto de exemplares específicos, dessa forma um maior número de fenômenos são vistos à luz de uma matriz em evolução.

A educação científica, no período de ciência normal, tem por função iniciar os futuros cientistas ao paradigma vigente. Toda uma estrutura pedagógica (manuais didáticos, experimentos padrões, problemas específicos e prescrições metodológicas) é desenvolvida por especialistas para este fim (OLIVA, 1998).

De modo geral, podemos dizer que Kuhn via a epistemologia da Ciência efetivamente dependente de fatores externos, da comunidade científica e do Paradigma Científico. Portanto, discutir a questão do conhecimento é defender a análise da ciência a partir da interpretação do contexto e da época (BORGES, 1996).

2.2.3.3 Visão Dialética – Bachelard

Gaston Bachelard nasceu na França em 1884. A sua epistemologia ficou conhecida como Racionalismo Aplicado ou Racionalismo Dialético. Esta se baseava na afirmação de que para se chegar ao conhecimento verdadeiro basta seguir as etapas do método, pois o espírito científico é constituído pela dúvida (KOSMINSKY e GIORDAN, 2002).

Segundo Bachelard (1996, p. 18) “para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”.

Uma das grandes contribuições de sua obra é o conceito de obstáculo epistemológico. Bachelard desenvolve a noção de obstáculo epistemológico que é fundamental para a compreensão do desenvolvimento histórico da Ciência e também, tem grande aplicação na educação (PAIS, 2001).

Na ciência os obstáculos seriam conceitos com origens no senso comum ou na observação livre, ou seja, sem uma fundamentação teórica, arraigadas no cognitivo, oferecendo uma força contrária à construção do conhecimento científico. Dentro da área pedagógica, a noção de obstáculo está associada ao fato dos alunos trazerem para as salas de aulas conhecimentos empíricos estabelecidos; portanto, não se trata de construir nos alunos um conceito, mas de modificá-lo (BACHELARD, 1996).

A epistemologia de Bachelard considera o senso comum como principal obstáculo à evolução das ciências. Para que haja um desenvolvimento científico, é preciso que haja rupturas e reorganizações do saber, as rupturas epistemológicas; e não o acúmulo de conhecimentos (VALADARES e PEREIRA, 1991).

Além do senso comum, outros obstáculos epistemológicos são apresentados à construção do conhecimento, no livro *A Formação do Espírito Científico: o realismo ingênuo, o realismo do olhar, o substancialismo e o animista*. O realismo ingênuo ou da experiência primeira, tem como principal característica a conversão imediata do que é visto em certeza absoluta, sem que haja um questionamento mais profundo.

O substancialismo baseia-se na crença de que as substâncias têm qualidades ocultas. Levados por esta idéia, os alquimistas desprendidos de um plano racional e movidos por sonhos realizaram diversas experiências. Enquanto o obstáculo animista é muito encontrado no ensino das ciências, caracteriza-se por uma tendência de atribuir vida aos corpos inanimados.

No Racionalismo de Bachelard, a construção do conhecimento se dá tanto pela reflexão como pela experiência sendo esta última precedida por uma construção intelectual. Ou seja, o empirismo e o racionalismo coexistem dialeticamente.

Segundo Valadares e Pereira (1991, p. 93), Bachelard na sua obra “destaca a necessidade de substituir um saber estático por um conhecimento aberto e dinâmico, realçando o papel da contradição e do erro na construção do conhecimento”. E, ainda, contrariamente, ao positivismo, defende que o conhecimento do todo é essencial.

A visão dialética de Ciência de Bachelard para Borges (1996, p. 18) exige “criatividade, senso crítico e, portanto, ruptura com o senso comum e com conhecimentos anteriores, inclusive quanto à metodologia: os métodos, com o tempo, tornam-se maus hábitos, que devem ser superados!”.

A história para este autor é recorrente, ou seja, o passado deve ser visto à luz dos conhecimentos presentes. Para o epistemólogo captar um conceito de uma época anterior deve estabelecer relações com a evolução deste conceito a partir dos dias atuais, porque o conceito anterior provavelmente se mostrou um obstáculo e foi reestruturado (VALADARES e PEREIRA, 1991).

2.2.3.4 Visão Anarquista - Feyerherand

A visão de ciência de Paul Feyerherand não considerava a ciência superior a outros tipos de conhecimentos. Uma vez que, acreditava na incomensurabilidade entre diferentes tipos de conhecimentos. (BORGES, 1996)

O termo incomensurabilidade adotado por Feyereband é semelhante ao utilizado por Thomas Kuhn. Para Feyereband os princípios fundamentais dos conhecimentos podem ser extremamente diferentes que não é possível fazer uma leitura dos conceitos de uma teoria através da estrutura da outra. No entanto, Chalmers (1993, p. 179) ao falar do conceito da incomensurabilidade de Feyereband afirma que

“O fato de um par de teorias rivais serem incomensuráveis não resulta em que elas não possam ser absolutamente comparadas. Uma das maneiras de comparar um tal par de teorias é confrontar cada uma delas com uma série de situações observáveis e manter um registro do grau em que cada uma das teorias rivais é compatível com aquelas situações, interpretadas em seus próprios termos. Outras maneiras de comparar teorias a elas que se refere Feyereband envolvem considerações de que se elas são lineares ou não-lineares, coerentes ou incoerentes, se são aproximações ousadas ou aproximações seguras e assim por diante.”

Feyereband na sua visão de ciência defendia que o cientista não precisava seguir qualquer norma rígida, pois, as metodologias da ciência propostas ao longo da história não foram bem sucedidas em orientar as atividades dos cientistas (BORGES, 1996).

Na sua visão anárquica, o cientista poderia utilizar os métodos que quisesse, a ciência assume um aspecto subjetivista. Os conflitos oriundos dos diversos métodos são necessários para o progresso científicos.

2.2.4 Visão Externalista

Ao contrário da visão tradicional de ciências na qual a construção do conhecimento é objetiva e imparcial, alguns autores (BORGES,1996; DIAZ e ROMERO, 1999; KUHN, 1978; FOUCAULT, 1977; FOURREZ, 1995; SANTOS, 2004) apresentam uma outra visão que admite sofrer influências de fatores externos, tais como, sociais, políticos, econômicos e religiosos no desenvolvimento do conhecimento científico. Essa visão de ciência é conhecida como externalista e, iniciou-se nos anos 20, com o físico soviético Boris Hessen e teve poucos seguidores, dentre os quais o inglês Desmond Bernal e o americano Robert Merton.

Um estudo superficial da história das ciências revela o comprometimento da ciência com segmentos predominantes de determinadas épocas. Segundo Borges (1996, p. 15) “antes da

revolução industrial, a ciência não podia ultrapassar os limites impostos pela igreja. Depois, submeteu-se aos interesses da burguesia, cujas necessidades técnicas e econômicas determinaram o desenvolvimento posterior das teorias científicas” (p. 15).

Merton, sociólogo americano, pesquisou o desenvolvimento científico, na Inglaterra, no século XVII, de forma a buscar as relações entre o empirismo com as idéias protestantes da época chegando à conclusão que a ciência sofre influências do fator cultural. Enquanto isso, Hessen, através de suas pesquisas, concluiu que só fatores externos determinam o desenvolvimento das ciências (BORGES, 1996)

Em uma análise mais profunda podemos afirmar que a idéia de “estabelecimento de consenso” de Thomas Kuhn exprime a existência de disputas pelo poder interna e entre diferentes modelos concorrentes ao paradigma emergente. Dessa maneira, nos é possível abordar o consensualismo de Kuhn a partir da visão externalista (KUHN, 1978).

Essa releitura das idéias de Kuhn nos remete a mais uma visão de ciência que evidencia a falta de insenção nas práticas científicas. Foucault afirma existir disputas na busca pelo conhecimento. Segundo Foucault (1977, p. 60) apud Portocarrero (1998, p. 46) “a produção de verdades é inteiramente infiltrada pelas relações de poder”.

De todas as idéias de externalismo apresentadas anteriormente percebemos que nesta visão de ciência as investigações, responsáveis pela produção do conhecimento, correspondem a visões de mundo próprias dos pesquisadores. Nessas visões de mundo destacamos o elemento ideológico que é inerente às tomadas de atitudes diárias dos indivíduos e que são historicamente construídas.

Nessa perspectiva, as escolhas que regem o desenvolvimento científico também se fundamentam numa postura ideológica que são inerentes a todas as pessoas e aos cientistas também, que muitas vezes não têm consciência dos seus discursos ideológicos. Para Fourrez (1995, p. 186) “a adoção de um paradigma – não é neutra, mas ideológica”. Ele, ainda, afirmava como necessária a análise para discernir os conteúdos ideológicos contidos nos discursos e, posteriormente, uma tomada de decisão que compreende o querer ou não da propagação dessas ideologias.

Diante disso, nos parece coerente abordar a ciência de forma integrada, a partir de visões internalistas, que se preocupam com as questões puramente epistemológicas, e da visão externalista. Nesse sentido, Morin é um dos autores que se encaixam neste movimento de integração. De acordo com Borges (1996, p. 48) Morin “destaca a complexidade do conhecimento científico atual e a necessidade de inter-relação entre as diversas ciências, buscando entender sua inserção na sociedade, pois vê as teorias científicas como co-produzidas pelo espírito humano e por uma realidade sócio-cultural”.

Santos (2004) aponta vários problemas como consequência da visão tradicional de ciências e defende a emergência de um novo paradigma, o do *conhecimento prudente para uma vida decente*. Este paradigma corresponderia não apenas ao científico, mas também, ao social. Ou seja, em um conhecimento que ultrapassa os aspectos epistemológicos caindo em questões externas, como às sociais.

Neste novo paradigma o conhecimento é total, constituído ao redor de temas adotados em um determinado momento por um grupo social devido interesses próprios. Segundo Santos (2004, P. 9) “o conhecimento científico é socialmente construído, que o seu rigor tem limites inultrapassáveis e que a sua objetividade não implica a sua neutralidade”.

2.3 MODELOS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma das idéias principais, senão principal, desta pesquisa baseia-se nas relações que as visões de mundo constroem com outras a partir de uma história de vida, do contexto, ou até mesmo das perspectivas individuais. Especificamente, acreditamos que as visões de ciência, de ensino de ciências e de mundo se inter-relacionam; e orientam as práticas cotidianas. Corroborando nossa idéia Amaral (2000, p. 212) afirma que “o desfile histórico dos modelos curriculares de ciências [...] é o reflexo de mudanças na própria concepção de ciências”.

Esse autor apresenta duas tendências básicas de ensino de ciências que predominaram no Brasil ao longo do século XX. Estas tendências tentam satisfazer as necessidades da época e se denominam modelo tradicional e modelo da redescoberta.

Em contrapartida, Amaral também destaca novas tendências no modelo de ensino de ciências influenciado pelas necessidades advindas da sociedade moderna. Por exemplo, a informatização exige indivíduos dotados de autonomia intelectual. Essa nova abordagem da prática educativa deve priorizar características como a interdisciplinaridade, desenvolvimento da visão sistêmica de ambiente, uso racional dos recursos humanos e é chamada neste trabalho de novas tendências.

2.3.1 Tradicional

Este modelo reinou absoluto até meados da década de 50. Consistia na reprodução da sociedade conservadora através da escola e da educação. Valorizava a passividade dos alunos e, baseiava-se numa visão de ciência, difundida pelo positivismo, na qual o conhecimento científico era neutro, verdadeiro e definitivo. Isto justificava o ensino como mera transmissão de informações prontas e acabadas.

Os conteúdos curriculares enfatizavam as grandes quantidades de conteúdos organizados de maneira fragmentada. Nessa perspectiva, a educação não vislumbrava o processo de produção do conhecimento científico. Para Borges (1996, P. 58) “quando não são consideradas as relações entre o desenvolvimento das ciências e a formação científica dos alunos, predomina uma *educação bancária*” (grifo nosso).

A educação bancária é aquela que vê o aluno como um recipiente que armazena informações, retendo-as na memória e depois prestando contas ao devolvê-las, através de testes periódicos (FREIRE, 1987).

No modelo tradicional de ensino não existe uma conexão consistente entre a realidade e os conteúdos e, nem com outras disciplinas. Não há interesse pelos conhecimentos prévios dos alunos. Pressupõem-se, inicialmente, condições iguais de aprendizagem, portanto, os que se saem melhor nas provas e testes, é mais inteligente e capaz; não há um questionamento a respeito do processo de aprendizagem (BORGES, 1996).

A formação dos professores, da mesma forma, como outras modalidades de ensino, privilegia os conteúdos específicos de sua área de conhecimento. A relação professor-aluno é hierárquica, o professor tem o saber (AMARAL, 2000).

2.3.2 Redescoberta

Com o avanço do século XX, a corrida espacial e a corrida armamentista provocada pela Guerra Fria, proporcionam uma crescente interdependência da ciência e do crescimento do sistema industrial, portanto faz-se necessário produzir mais e melhores cientistas. Sob essa nova perspectiva, o ensino tradicional já não satisfaz, procura-se, então desenvolver as idéias educacionais escolanovistas, não recentes, mas, com pouca ou nenhuma penetração no ensino de Ciências (AMARAL, 2000).

Nesse modelo de ensino, o aluno é o fator fundamental da aprendizagem, a quantidade de informações foi substituída pela qualidade, configurando como metodologia o ato de proporcionar ao aluno condições para *aprender a aprender*. O que se esperava era que o aluno vivenciasse métodos científicos, experimentasse; segundo Amaral (2000, p. 215) buscava-se “preparar o pequeno cientista”.

Contudo, os professores, fortemente influenciados pelo modelo tradicional, não queriam abrir mão do rigor do conhecimento científico. Diante disto, um novo método foi proposto, o *método didático da redescoberta*. Este consistia numa espécie de simulação do método investigativo experimental das ciências naturais que conduziria o estudante a redescobrir os conceitos científicos.

Para atender a este novo modelo de ensino um novo currículo foi proposto tendo como base temas unificadores. Os temas unificadores seriam responsáveis por proporcionar o trabalho de um conjunto amplo de informações de forma sintética, o que contribuiria no melhor aproveitamento de tempo. Estes temas representariam os primeiros passos à eliminação das barreiras curriculares entre as diferentes ciências (AMARAL, 2000).

As salas de aula foram substituídas por salas-laboratórios, onde eram realizadas experiências. Os fenômenos eram reproduzidos em situação controlada, mas não eram estabelecidas relações nítidas com a realidade na qual se manifestavam. A realização de experimentos trouxe bons resultados ao que se referia na motivação dos alunos e no dinamismo das aulas, no entanto, quanto seu significado para aprendizagem não produziu bons efeitos, pois a experimentação por si só, não determina a construção do conhecimento (BORGES, 1996).

Na década de 70, a Reforma do Ensino formalizada pela Lei 5692/71, destaca ainda mais a orientação epistemológica empirista, favorecendo a pedagogia da escola nova e do tecnicismo.

Em ambos modelos de ensino, a escolanovista e a redescoberta, o conteúdo fica em segundo plano. Mas, enquanto na escola nova a educação centraliza-se no aluno, priorizando os seus interesses, no tecnicismo importam os métodos e os recursos didáticos disponíveis, chegando a propor projetos instrucionais completos transformando o professor num aplicador de programas elaborados.

2.3.3 Novas tendências

Nos dias atuais novas necessidades têm surgido em relação ao ensino e especificamente, ao ensino de ciências. O crescente desenvolvimento tecnológico deu origem à chamada sociedade da informação. Essa cultura científico-tecnológica domina diversos setores da sociedade e, com isso, tem exigido cidadãos preparados para conviver nesta realidade (FLECHA E TORTAJADA, 2000).

Nesse contexto, um cidadão para ser considerado alfabetizado passa a ser visto sob critérios diferentes a anteriores. Zukerman (1989) *apud* Barros (1998, p. 74).

“Identifica critérios que definem o cidadão alfabetizado ao longo do último século:
1889: saber assinar o nome.
1939: completar a escola primária, alfabetização em letras e números.
1995: leitura ao nível do 2º grau, adaptação a tarefas que utilizam novas tecnologias e utilização rudimentar do computador”.

Dessa forma o ensino de ciências passa a assumir outras funções: formar especialistas (cientistas, tecnólogos e educadores); dar uma cultura geral aos alunos de maneira que possam compreender e se interessar por assuntos relacionados às ciências e à sua aplicação; e, ainda, o desenvolvimento da postura de crítica dos cientistas (BARROS, 1998).

Ao mesmo tempo, a insatisfação com as conseqüências negativas oriundas do modelo dominante de ciências, o advento da relatividade e da física quântica evidenciando o conhecimento como sendo construído a partir da intervenção do sujeito, contribuem para as discussões sobre novos modelos de ciência. Essa discussão foi levada ao ensino de ciências, uma vez que, existe uma interdependência entre o modelo de ciência e o educacional (MORAES, 2002).

Todas as discussões provocadas por tais contextos têm gerado um movimento de reformas educativas em todo mundo. No que tange ao Brasil, a reforma proposta tem com documentos principais a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Fundamental, a LDB, promulgada em 20 de dezembro de 1996 e os Parâmetros curriculares nacionais (PCN).

Através do artigo 35 da LDB/96 o ensino médio passa a ter diferentes atribuições de maneira que possa atender a diferentes necessidades dos indivíduos. Com duração mínima de três anos, tem como finalidades: preparar os alunos para o prosseguimento dos estudos; dar preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando; aprimorar o educando como pessoa humana, incluindo formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos.

É nessa perspectiva que os Parâmetros Curriculares trazem o conhecimento dividido em áreas; os conteúdos são trabalhados a partir de temas mais amplos e como eixos norteadores interdisciplinaridade e a contextualização. A *interdisciplinaridade* e a *contextualização*, segundo a reforma, devem ser os recursos para conseguir superar os agrupamentos de conteúdos, adequando-os às características dos alunos e do ambiente sócio-econômico.

Nessa perspectiva, a contextualização é apresentada com a busca de significado dos conteúdos através da superação da distância entre os mesmos e a experiência dos alunos. De acordo com Curry (2000, P. 258) a contextualização “significa que a cultura escolar deve permitir a

aplicação dos conhecimentos às situações da vida cotidiana dos alunos, de forma que relacione teoria e prática, vida de trabalho e exercício da cidadania”.

A interdisciplinaridade, dentro deste quadro de reforma aparece como forma de manter o diálogo entre as diversas disciplinas, exigida pela ciência que busca um saber mais globalizado (MORAES, 2002).

De uma maneira geral as diversas tendências de ensino de ciências apontam para uma abordagem construtivista, que valoriza o processo de construção do conhecimento, reconhecendo que não existe um saber pronto e acabado, colocando o aluno como foco do processo ensino-aprendizagem, prestando atenção às idéias prévias. Este modelo segundo Moraes (2002) “baseia-se na crença de que o conhecimento não pode alcançar a certeza absoluta, final” (p. 198).

Além disso, algumas teorias podem contribuir para um processo ensino-aprendizagem que cumpra às exigências atuais, já citadas neste trabalho. Especificamente, ao que se refere ao ensino de ciências, ressaltamos que uma das suas funções principais é contribuir com a compreensão e a transformação da realidade, a partir do desenvolvimento nos indivíduos de uma postura crítica defendida nos textos de diversos autores (LDB/96; FLECHA E TORTAJADA, 2000; MORAES, 2002, BARROS, 1998).

No sentido do desenvolvimento da consciência crítica e o papel de agente transformador da realidade, destacamos a relevância da obra de Paulo Freire (1987). Este autor fez duras críticas ao modelo de ensino tradicional, ao qual chamou de *bancário* devido se resumir à transmissão de conhecimentos contribuindo para a afirmação da classe dominante.

A verdadeira educação para Freire consiste na educação problematizadora ou conscientizadora, que ao contrário da bancária, tem como objetivo o desenvolvimento da consciência crítica. Na sua abordagem, a elaboração e o desenvolvimento do conhecimento estão ligados ao processo de conscientização (MIZUKAMI, 1986).

O conhecimento é construído a partir da interação do sujeito com o mundo e com os outros. Pois, para Freire o homem deixa de ser objeto e passa a ser sujeito de sua aprendizagem, que

aprende a partir da reflexão sobre si mesmo e sobre o contexto no qual está inserido. (MORAES, 2002).

Para Freire (2004) a educação não é neutra, é ideológica, pois enquanto forma de intervenção no mundo ela pode tanto reproduzir a ideologia dominante quanto pode desmascará-la. Por isso, é importante o desenvolvimento da consciência crítica, para a determinação das nossas ações.

Dentro da educação problematizadora o aluno e o professor se relacionam horizontalmente, não há uma distinção rígida entre quem sabe e quem não sabe. De acordo com Freire (2004, p. 23) “quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender”.

Em relação aos conteúdos, Freire propõe a utilização de *temas geradores*, que são temas concretos colhidos do mundo dos alunos através do diálogo e de discussões. De acordo com Moraes (2002, p. 161) “Freire incorpora a visão do coletivo mais claramente, reconhecendo que ninguém se conscientiza separado dos outros, ninguém evolui sozinho, desligado do mundo, apartado dos outros”.

3 METODOLOGIA

Devido à natureza do objeto de estudo desta pesquisa pode-se dizer que esta se trata de uma pesquisa qualitativa. Diante de inúmeras interpretações para o que sejam classificadas como Pesquisas Qualitativas, apoiamo-nos em Minayo (2004, p.10) que as entende “como aquelas capazes de incorporar a questão do SIGNIFICADO e da INTENCIONALIDADE como inerentes aos *atos*, às *relações* e às *estruturas sociais*”.

Esta pesquisa contou com a aplicação de três instrumentos distintos: 1. O Questionário Sócio-Cultural (QSC) através do qual pudemos delinear socialmente o grupo pesquisado e possivelmente levantar hipóteses sobre as relações entre as Representações Sociais encontradas; 2. O Teste de Evocação Hierarquizada (TEH), o qual nos forneceu o conteúdo e estrutura das Representações Sociais dos sujeitos sobre Ciência e sobre o seu ensino ao mesmo tempo; e 3. Questionário de Múltiplas Alternativas (QMA) que possibilitou nos aproximar das Representações Sociais dos indivíduos sobre Ciência e Ensino de Ciência, bem como estabelecer relações entre as mesmas.

Dessa forma, acreditamos que os instrumentos citados acima atendem aos objetivos elencados na parte introdutória desta Dissertação. Contudo, é importante destacar que o delineamento desta pesquisa e a construção dos instrumentos foi inspirado em alguns trabalhos, tais como de Graça et al. (2004); Graça e Moreira (2004); Borges (1996) e Diaz e Romero (1999), Diaz et al. (2005).

A amostra pesquisada nesta fase consistiu de 26 alunos do último período do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Aos mesmos foi solicitado o preenchimento do Questionário Sócio-Cultural, do Teste de Evocação Hierarquizada e de dois Questionários de Múltiplas Alternativas, um sobre Ciência e outro referente ao Ensino de Ciências.

3.1 UNIVERSO E AMOSTRA

Esta pesquisa teve como população uma instituição federal de ensino superior da cidade de Recife, em Pernambuco, a Universidade Federal de Rural de Pernambuco (UFRPE). Tal instituição foi escolhida por dispor de forte tradição no oferecimento dos cursos de Licenciatura. Oferece, entre outros, os cursos de Licenciatura em Matemática, em Física, História, Biologia, Química e Computação.

Além disso, atualmente, tais cursos passam por um processo de rediscussão dos objetivos do ensino nas licenciaturas. Em atendimento a Parecer 9/2001 do CNE estão em fase de re-elaboração de seus currículos e Projetos Políticos Pedagógicos.

A amostra selecionada para a investigação compreende 26 alunos do final do curso de Licenciatura em Física. Estes se encontravam cursando a disciplina Prática de Ensino de Física II.

O currículo deste curso caracteriza-se por uma carga horária obrigatória total de 2.625 horas, 122 créditos obrigatórios e 2 optativos, distribuídas em 10 (dez) semestres letivos. Sendo 11 componentes curriculares responsáveis pela formação pedagógica. Entre estas disciplinas, no 9º período, temos a disciplina Prática do Ensino da Física I, de carga horária igual às 60h e que tem como objetivo introduzir o licenciando nas práticas educativas. Esta disciplina corresponde ao pré-requisito da disciplina Prática do Ensino da Física II, de carga horária 180h, a qual corresponde ao estágio supervisionado obrigatório do curso.

Justificamos a escolha dessa amostra da seguinte maneira: os alunos já estão no final do curso, cursaram a maioria das disciplinas pedagógicas e específicas. Provavelmente, tiveram a oportunidade de discutir os temas Ciência, e o Ensino de Ciências senão apenas teorizando, mas também, relacionando com a prática vivenciada durante o estágio.

3.2 INSTRUMENTOS

A coleta de dados é uma das etapas que exige do pesquisador um pouco mais de criatividade e de rigor na elaboração e escolha de seus instrumentos de pesquisa. Sendo assim, nos baseamos nos pressupostos teóricos da Teoria das Representações Sociais e da Teoria do Núcleo Central para a definição dos instrumentos desta pesquisa.

Conforme já foi mencionado, na parte introdutória da metodologia, nossa pesquisa contou com três instrumentos de pesquisa, o Questionário Sócio-Cultural, o Teste de Evocação Hierarquizada, e os Questionários de Múltiplas Alternativas. Todos descritos detalhadamente a seguir e apresentado nas páginas finais deste trabalho, nos Apêndices.

3.2.1 Questionário Sócio-Cultural

O QSC constituía-se por 9 (nove) perguntas elaboradas de forma que possibilitasse conhecer aspectos sociais, de história de vida e de perspectiva de futuro destes pesquisados.

Algumas perguntas pediam respostas fechadas, apenas marcar uma opção. Enquanto outras se caracterizavam por serem discursivas. Por exemplo, perguntou-se “Pretende seguir carreira de professor?” e “Quais disciplinas foram mais profissionalmente significativas no curso de Licenciatura em Física?”.

A análise das respostas apresentadas obedeceu inicialmente a um processo de quantificação e posteriormente foram analisadas suas relações. Os resultados encontram-se detalhados mais à frente, no corpo deste trabalho, no capítulo dos resultados.

3.2.2 Teste de Evocação Hierarquizada

Na segunda fase da pesquisa os alunos responderam a um único Teste de Evocação Hierarquizada. Do qual nos foi possível conhecer o conteúdo e estrutura das representações de ciência e de seu ensino. Este teste é apresentado por Abric (1992) na teoria do núcleo central como integrante do *método associativo*. Compõe-se de duas fases. A primeira, também chamada de Evocação Livre, na qual cada aluno deveria escrever 32 (trinta e duas) palavras que lhe viessem à cabeça relacionadas ao termo indutor Ciência. Posteriormente, eliminariam as que lhes parecessem se relacionar menos com o termo indutor, até lhe restarem 8 (oito), consideradas de alta significância.

Na segunda fase, conhecida por Hierarquização, os alunos deveriam classificar cada uma das 8 (oito) evocações restantes do processo anterior, de acordo com o grau de importância atribuído. Desta forma, na 1ª colocação estaria a evocação considerada de maior importância e assim, sucessivamente, até classificar na 8ª posição a palavra à qual se atribui menor significado com relação ao termo indutor.

A análise dos resultados do teste, descrita mais à frente, na seção de análise dos dados, ocorreu com a utilização da Análise de Conteúdo de Bardin (1979) e o uso do software específico, o EVOC (Vergès, 2002).

3.2.3 Questionário de Múltiplas Alternativas

O uso do questionário, como já foi exposto anteriormente, é descrito como instrumento de pesquisa das Representações. Este instrumento, quando analisado, permite conhecer simultaneamente os elementos, a organização e estrutura e o núcleo central da representação (ABRIC, 1992).

Como já foi dito anteriormente, para atender aos nossos objetivos, utilizamos dois QMA. Um construído tendo em vista as Visões de Ciência e outro, relacionado ao Ensino de Ciências.

Dessa forma, pretendíamos nos aproximar de nosso objetivo maior de analisar relações entre as representações destes dois temas.

No entanto, antes mesmo da construção dos instrumentos de pesquisa, definimos as nossas categorias baseados na fundamentação teórica exposta no corpo deste trabalho como **Idealista, Empirista, Construtivista e Externalista**.

O questionário sobre Ciência constitui-se de 24 afirmações sobre as diferentes visões de Ciência apresentadas na fundamentação teórica deste trabalho. Este instrumento foi construído baseando-se em literaturas do gênero e em outros trabalhos, tais como: 1986; BORGES, 1996; CHALMERS, 1993; HARRÉ, 1884; KOMINSKY e GIORDAN, 2002; OLIVA, 1998; SANTOS, 2004; VALADARES, 1991; AMARAL, 2000; BARROS, 1998; BORGES, 1996; CURRY, 2000; FLECHA e TORTAJADA, 2000; MORAES, 2002; OLIVEIRA, 2001, GRAÇA ET AL, 2004 e GRAÇA E MOREIRA, 2004.

Da mesma forma, para a construção do questionário sobre o ensino de ciência, baseamo-nos na fundamentação teórica e em outros trabalhos para o estabelecimento das seguintes categorias: **Tradicional, Redescoberta e Novas Tendências**. O QMA sobre o Ensino de Ciência é composto por 18 afirmações adaptadas de livros e artigos, como: AMARAL, 2000; BARROS, 1998; BORGES, 1996; CURRY, 2000; FLECHA e TORTAJADA, 2000; MORAES, 2002; OLIVEIRA, 2001.

Diante das afirmações desse instrumento, os pesquisados deveriam indicar o seu grau de concordância (Concordo Totalmente - CT, Concordo Parcialmente - CP) ou discordância (Discordo Parcialmente - DP, Discordo Totalmente - DT). E quando não soubesse ou não quisessem responder poderiam escolher a opção Neutro – N.

Destacamos que, em fase anterior à aplicação dos instrumentos, estes foram apresentados a alguns alunos de perfil semelhante à amostra, de modo a minimizar problemas de interpretação. Dessa maneira o instrumento aplicado corresponde a uma versão final, na qual foram refeitas frases ou substituídas, bem como, outras questões do questionário sócio-cultural.

Uma das vantagens do QMA é que permite diferentes formas de análises. Portanto, sem perder de vista os objetivos propostos neste trabalho, realizamos diferentes abordagens aos resultados deste instrumento baseados em outros trabalhos. Tais abordagens e resultados encontram-se descritos nas seções de análises e resultados.

3.3 PROCEDIMENTOS

3.3.1 Coleta de dados

A coleta de dados seguiu de perto as recomendações da TNC e baseou-se em outros trabalhos (GRAÇA e MOREIRA, 2004; GRAÇA et al., 2004; DIAZ e ROMERO, 1999). Sendo assim, aplicamos os instrumentos já descritos neste trabalho na seguinte ordem: Questionário Sócio-Cultural; Teste de Evocação Hierarquizada e Questionários de Múltiplas Alternativas, um referente à Ciência e outro ao Ensino de Ciências.

Os alunos da disciplina Prática de Ensino de Física II foram convidados verbalmente e por meio de convite impresso a participarem da pesquisa, que ocorreu no final do mês de dezembro de 2005.

Diante da sua anuência, os 26 (vinte e seis) investigados receberam um caderno, no qual inicialmente, deveriam responder ao Questionário Sócio-Cultural. Em seguida, os alunos preencheram ao TEH, cujo objetivo, como descrito na parte introdutória, era identificar ao mesmo tempo as Representações Sociais de Ciência e o Ensino de Ciência de licenciandos em Física da UFRPE.

Ao final desta etapa, os mesmos investigados responderam aos Questionários de Múltiplas Alternativas descritos anteriormente. É importante resgatar que pretendíamos com tais instrumentos “Identificar as Representações Sociais de Ciência e de Ensino de Ciências”. Também, as informações obtidas nos possibilitariam estudar as relações entre estas Representações, nosso objetivo maior.

4 ANÁLISE DOS DADOS

O estudo dos dados não deve perder de vista os objetivos a serem alcançados na pesquisa. Devido à diversidade de pretensões e de instrumentos empregados, abordamos diferentes métodos de análises dos dados.

Para a análise do Questionário Sócio-Cultural, inicialmente, quantificamos as respostas apresentadas para podermos, em seguida, analisá-las estatisticamente. Por exemplo, os alunos do sexo masculino receberam o valor 1 (um) enquanto ao sexo feminino, o valor 2 (dois).

Quando os alunos responderam ter menos de 20 (vinte) anos foi atribuído 0 (zero) a sua resposta. Se tinham entre 20 e 25 anos, recebeu o valor 1 (um); na faixa correspondente a 26 e 30 o número associado foi 2 (dois). Por sua vez, para mais de 30, o valor correspondente seria o 3.

Na análise deste instrumento, assim como na coleta de dados, seguimos as recomendações de Abric (1992), sendo que, em uma fase inicial, tivemos de agrupar as evocações em categorias por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1979).

A Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (1979, p. 42) aparece como “um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a influência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens”.

Operacionalmente, esta técnica consiste em três etapas cronologicamente organizadas: a pré-análise; os procedimentos de tratamento e a inferência/síntese dos resultados. Partindo-se de uma leitura em primeiro plano (superficial) até se atingir níveis mais aprofundados de leitura, nos quais se desvelem os significados das mensagens. Com isso, são agrupadas palavras, em categorias, que implícita ou explicitamente expressem o mesmo sentido ou sentimento.

As categorias criadas foram introduzidas no software EVOC versão 5. Este, por sua vez, gerou a estrutura da representação social de ciência dos licenciandos, na forma de um quadro (Fig. 1), a partir da análise combinada de dois parâmetros:

- frequência das evocações, ou seja, o número de vezes em que as palavras foram citadas pelo grupo;
- grau de importância, este atribuído pelos sujeitos na fase de Hierarquização descrita anteriormente.

O EVOC permite o delineamento de diferentes estruturas de representações a partir da fixação da frequência intermediária e o grau de importância média. Portanto, fez-se necessário introduzirmos estes dois parâmetros. Devido termos 8 palavras por aluno, as quais deveriam ser atribuídos graus de importância (I), variando entre 1 e 8, é que adotamos como grau médio 4. Sendo assim, as palavras que receberam grau variando de 1 a 4, estão no grupo de alta importância, enquanto que acima de 4, integram as zonas de baixa importância. Em relação à frequência intermediária (ϕ), optamos por defini-la como sendo igual a 5 por ser o valor mais próximo da média entre a maior frequência e a menor encontrada.

De acordo com a TNC, a CÉLULA 1, constituída pelos elementos de alta importância e alta frequência representa o Núcleo Central da representação. A CÉLULA 2 é uma região complementar ao núcleo também chamada de primeira periferia, formada pelos elementos de baixa importância e de alta frequência. A CÉLULA 3, formada pelos elementos de baixa frequência e de alta importância, além de ter a função de periferia da CÉLULA 1, pode indicar a existência de outras representações sociais assumindo o papel de um segundo núcleo central. Da mesma forma, a última região da figura, CÉLULA 4, a qual agrupa as palavras de baixa frequência e baixa importância, caracteriza as periferia da Representação principal e das secundárias eventualmente encontradas.

Concluída a análise do TEH demos início ao estudo dos Questionário de Múltiplas Alternativas (QMA). Como explicamos ao descrever os instrumentos, as categorias utilizadas na construção dos questionários foram criadas a partir da fundamentação teórica exposta no corpo deste trabalho. Categorizamos a Ciência a partir da Visão **Externalista** e da Visão

Internalista como **Idealista, Empirista e Construtivista**. Enquanto que o Ensino de Ciências foi abordado a partir das categorias: **Tradicional, Redescoberta e Novas Tendências**.

Uma das vantagens do QMA, como mencionamos na seção onde se encontram descritos os instrumentos, é permitir realizar diferentes análises. De acordo com Abric (1992, p. 3) ele “permite abordar aspectos quantitativos fundamentais... descobrir a organização das respostas, colocar em evidência os fatores explicativos ou discriminativos de uma amostra”.

Seguindo recomendações de alguns trabalhos (GRAÇA et al., 2004; GRAÇA e MOREIRA, 2004; DIAZ e ROMERO, 1999), na análise do QMA associamos um intervalo numérico para as diferentes opções de respostas. Portanto, fizemos à quantificação dos dados variando de +2 a -2 entre as alternativas selecionadas. Sendo assim, quando o aluno assinalava a alternativa Concordo Totalmente, era associada à pontuação +2. Da mesma forma, quando escolhia Concordo Parcialmente, atribuía-se o valor +1; e assim, para a opção Neutro, o valor atribuído era o 0; para Discordo Parcialmente, associava-se -1 e Discordo Totalmente, -2.

Inicialmente, optamos por uma análise que nos indicasse a Representação Social predominante no grupo diante do tema Ciência e Ensino de Ciências. Realizamos o somatório de todas as pontuações associadas às escolhas (CT, CP, N, DP e DT) feitas pelos alunos ao se posicionarem diante das afirmações. Tendo em vista as categorias previamente elaboradas, agrupamos as respostas por visão de ciência (Idealismo, Externalismo, Empirismo e Construtivismo) e por modelo de ensino de ciências (Tradicional, Redescoberta e Novas Tendências).

Nesse sentido, a máxima pontuação por visão de ciência seria obtida quando todos os alunos (26) concordassem totalmente (+2) ou discordassem totalmente (-2) com todas as afirmações sobre uma das visões (6). Ou seja, a maior concordância da visão Construtivista, por exemplo, seria alcançada com 312 pontos. Nos resultados não foi obtida tal pontuação e por isso, apresentamos nos gráficos o percentual da pontuação obtida em relação à máxima, 312. Da mesma forma a pontuação máxima que poderia ser obtida através das discordâncias indicadas pelos pesquisados equivale a -312.

Na segunda análise, é importante destacar que as pontuações positivas expressam as concordâncias do grupo, enquanto que as negativas indicam as discordâncias. As pontuações

positivas compreendem as respostas CP e CT que equivalem, respectivamente, a +1 e +2. Enquanto as pontuações negativas correspondem às respostas DP e DT as quais se atribuem, respectivamente, os valores -1 e -2.

Sendo assim, partimos de uma análise que nos oportunizasse, ao mesmo tempo, confrontar o grau de aceitação e de rejeição de cada categoria. Somamos as respostas positivas e negativas separadamente, obtendo o valor individual do grau de concordância e discordância. Na seção de resultados como não encontramos discordância máxima os resultados são apresentados por meio de comparações percentuais com o valor máximo positivo ou negativo, seja, +312 ou -312.

A análise seguinte baseia-se na necessidade de se estudar o comportamento relativo da amostra entre as diferentes visões de Ciência. Para isso, inicialmente, realizamos o somatório das pontuações atribuídas pelos alunos às diferentes visões de Ciência diante das assertivas do questionário. Dessa forma, obtivemos valores à pontuação final atribuída por cada aluno para o Construtivismo, Idealismo, Externalismo e Empirismo e ao Tradicionalismo, Redescoberta e Novas Tendências.

Em seguida, associamos os pares de pontuações das categorias, nossas variáveis, através da construção do gráfico de dispersão. Por fim, para obtermos uma melhor indicação das correlações nestes gráficos inserimos retas de tendência com o respectivo valor de R e R², nosso coeficiente de correlação de Pearson e de determinação, respectivamente. Enquanto o primeiro avalia o grau de inter-relação entre duas variáveis, o segundo permite perceber a proporção de variabilidade de uma categoria que é linearmente descrita pela outra. Sendo assim, o sinal positivo em R indica a tendência das duas variáveis crescerem ou diminuírem concomitantemente; o sinal negativo expressa a tendência para que crescendo uma variável, a outra diminua.

Devido ao número de categoriais empregadas, fez-se necessário o emprego de mais dois coeficientes: coeficiente de correlação múltipla (RM) e de correlação parcial (RP). O primeiro busca medir o grau de influência de duas variáveis em uma única, enquanto a segunda busca fornecer o quanto à variação de uma categoria afeta em uma segunda, eliminando-se a influencia da terceira nas outras duas (BUNCHAFT et al, 1997).

Destaco que as análises do QMA foram aplicadas tanto para a investigação da Representação Social de Ciência, como do Ensino de Ciências e da relação destes dois objetos.

4.1 RESULTADOS

Uma vez que nossa pesquisa consistiu na abordagem plurimetodológica, apresentaremos os dados referentes a cada um deles em separado. Inicialmente descreveremos os pesquisados a partir dos dados colhidos no Questionário Sócio-Cultural (QSC). Em seguida, abordaremos os resultados do Teste de Evocação Hierarquizada (TEH) e por último os Questionários de Múltiplas Alternativas (QMA).

4.1.1 Questionário Sócio-Cultural

Da aplicação deste instrumento, pudemos conhecer os alunos pesquisados com relação a alguns pontos específicos. Os resultados apresentados nesta seção podem indicar características específicas de alunos do curso de Licenciatura em Física desta Instituição.

Porém, antes de descrevermos os resultados, faz-se necessário contextualizar a amostra pesquisada. O curso de Licenciatura em Física da UFRPE integra o rol de cursos noturnos desta Instituição. Tem carga horária total de 2.745, distribuída ao longo de 10 semestres.

Todos os alunos dessa amostra cursam a disciplina Prática de Ensino da Física II, a qual é parte integrante do 9º (nono) período do Currículo deste curso e visa estabelecer um diálogo teoria e prática, tendo a sala de aula como contexto. Portanto, presume-se que quase todos os alunos já devem ter cursado a maior parte das disciplinas, tanto do corpo específico como do pedagógico.

Diante dos dados obtidos identificamos que 88% da nossa amostra correspondem a indivíduos do sexo masculino. Em contrapartida, apenas 12% são do gênero feminino. Nesse sentido, é imprudente afirmar que este curso é predominantemente masculino, uma vez que, a amostra

pesquisada não permite uma generalização dos dados. Ainda destacamos que este tema requer um cuidado maior na análise, podendo ser objeto de futuros estudos, uma vez que não pretendemos nos aprofundar no perfil dos alunos, neste trabalho.

Com relação às idades podemos destacar que 50% dos alunos têm entre 20 e 25 anos, 34,6% apresentam idade variando entre 26 e 30 anos e 15,4% possuem mais de 30 anos. Como era de se esperar, de um curso noturno os seus discentes apresentam idades um pouco mais elevadas. Nossa amostra constitui-se em 50% de indivíduos com mais de 25 anos.

Com relação à ocupação desses alunos, todos desenvolvem algum tipo de atividade profissional. A maior parte 65,4%, aproximadamente, mantém algum contato com o ensino, lecionam em escolas ou dão aulas particulares. Os demais trabalham em outras áreas, principalmente com informática, eletrotécnica ou mecânica.

Quanto à formação escolar da amostra, 50% já possuem algum tipo de formação em curso técnico, o que explica a diversidade de atividades desenvolvidas encontradas. Enquanto 42,3% haviam cursado apenas o ensino médio.

É importante destacar que parte do grupo (27%) desenvolve alguma pesquisa científica na Universidade, com auxílio de bolsa ou não. Todos estes desejam construir uma carreira acadêmica alcançando o título de Doutor.

Apenas 2% da amostra afirmaram não ter pretensão de se tornarem profissionalmente professores. Analisando mais de perto estes alunos, percebemos que todos possuem formação escolar em curso técnico e trabalham nesta área. Sendo assim, a possibilidade de se tornar um educador corresponde a uma mudança de profissão. Portanto, compreendemos que diante de uma profissão técnica estabelecida os pesquisados não desejam ingressar no meio educativo.

4.1.2 Teste de Evocação Hierarquizada

Na análise do Teste de Evocação Hierarquizada realizamos duas etapas. Inicialmente, inferimos categorias das evocações dos alunos através da Análise de Conteúdo de Bardin

(1979). Dessa etapa chegamos à categoria *dúvida*, obtida do grupo de evocações: dúvida e questionamento. Também encontramos as categorias *comprovação* e *desenvolvimento*. A primeira formada pelos elementos *comprovação*, *demonstração* e *verificação*; enquanto a segunda representa as palavras *desenvolvimento*, *evoluções* e *mudança*.

Os indivíduos, que evocaram os termos métodos e procedimentos, se encaixaram em uma mesma categoria, classificada como *métodos*. Da mesma forma os que citaram sabedoria e verdade constituíram a categoria chamada *verdade*.

Concluída a primeira fase da análise do TEH, descrita anteriormente, demos início a segunda etapa, a qual consistiu em introduzir as categorias inferidas no software de análise, EVOC, e definir alguns elementos neste: a frequência intermediária e o grau médio de importância. O Software EVOC construiu a estrutura das Representações Sociais dos pesquisados apresentada na figura abaixo.

	ALTA IMPORTÂNCIA $I \leq 4$	BAIXA IMPORTÂNCIA $I > 4$
ALTA FREQUÊNCIA $\phi \geq 5$	<i>Descoberta</i> <i>Desenvolvimento</i> <i>Dúvida</i> <i>Persistência</i> <i>Teoria</i> <i>Vida</i>	<i>Abstração</i> <i>Aplicações</i> <i>Comprovação</i> <i>Experimentação</i> <i>Investimento</i> <i>Métodos</i>
BAIXA FREQUÊNCIA $\phi < 5$	<i>Análise</i> <i>Curiosidade</i> <i>Cálculo</i> <i>Dificuldade</i> <i>Disputa</i> <i>Ensino</i> <i>Hipótese</i> <i>Interação</i> <i>Leis</i> <i>Linguagem</i>	<i>Disciplina</i> <i>Limites</i> <i>Lógica</i> <i>Motivação</i> <i>Natureza</i> <i>Verdade</i>

FIGURA 1: Estrutura da Representação Social de Ciência obtida através do software EVOC.

As visões de Ciência contidas na figura acima são descritas por meio de frases, as quais sintetizam a análise do conjunto de elementos de cada célula. De modo que cada frase representa as interpretações das crenças dos pesquisados.

Sendo assim, da região do provável núcleo central (GRÁFICO 1), podemos inferir, a partir de um ponto de vista **Idealista**, que “a partir da *dúvida* e com *persistência* as ciências se *desenvolvem* e acontecem as *descobertas*”. No entanto, o termo *vida* não se relacionaria com o conjunto idealista acima, se associando mais fortemente a visão **Externalista** da ciência. Diante disso, podemos concluir que a região central da representação social destes alunos caracteriza a crença na Ciência **fortemente Idealista com um pequeno traço Externalista**, que, como veremos será reforçada pela Célula 2.

Em relação à primeira periferia, CÉLULA 2, inferimos uma visão **Empirista** cujos elementos citados agrupados nos levam a uma Ciência que se “realiza através de *métodos* utilizados na *experimentação* aspirando alcançar à *comprovação* científica”. Além do mais, interpretamos ainda um ponto de vista **Externalista**, do qual teríamos que “para se chegar às *aplicações* do produto científico faz-se necessário *investimentos* de setores externos”. O termo *abstração* não se enquadra nas categorias anteriores, mas, parece complementar à região anterior fortalecendo a influência do **Idealista**. Portanto, podemos interpretar esta região como sendo **Empirista-Idealista com presença Externalista**.

Os resultados obtidos nas Células 1 e 2 parecem indicar que as Representações deste grupo, como era esperado, vem corroborar em parte os resultados de pesquisas sobre concepções de Ciência de alguns autores. Ao identificar a presença da visão empirista parece concordar com os resultados, por exemplo, de Praia et al (2001), o qual destaca em seus trabalhos que a “deformação” mais difundida na sociedade é a empírico-indutivista.

Não obstante, surge um aspecto bastante relevante e inovador nos nossos resultados que corroboram os resultados de Diaz e Romero (1999). Percebemos a presença do Externalismo tanto na região do núcleo central quanto na primeira periferia. Isso nos indica que estes alunos possuem uma visão mais abrangente de Ciência, extrapolando os limites da Epistemologia para as questões mais contextuais, relacionadas com o seu dia-a-dia e com outros fatores, tais como o social e político. A presença do Externalismo trará conseqüências nos resultados do QMA como poderemos perceber mais adiante.

Podemos imaginar que a história de vida destes alunos conduziu-os ao amadurecimento de suas idéias. No entanto, ficam as indagações: Quais aspectos contribuíram mais significativamente para o estabelecimento destas representações? Talvez o fato dos alunos

possuírem mais de 25 anos, trabalharem ou muitos terem cursos técnicos, ou seja, vivenciaram outras metodologias de ensino? Qual a real contribuição da formação superior? Quais aspectos desta formação merecem destaque? Currículo? Metodologia pedagógica? Percebe-se que tentar responder a presença do externalismo nas representações destes alunos corresponde a uma pesquisa a parte. Sendo assim, limitar-nos-emos neste trabalho a levantar hipóteses.

Outro aspecto que merece destaque nos resultados encontrados até o momento é a presença do Idealismo concomitantemente com o Empirismo. De acordo com Borges (1996) enquanto o empirismo percebe o conhecimento como algo externo aos indivíduos, o idealismo afirma existir dentro das pessoas. Portanto, podemos inferir que nos indivíduos coexistem visões aparentemente antagônicas nas representações desses sujeitos, o que segundo Graça et al. (2004) e Diaz e Romero (1999) pode evidenciar a falta de aprofundamento sobre o tema.

Quanto à região intermediária, CÉLULA 3, aparentemente caracteriza-se pela visão **Empirista-Idealista**, pois as palavras evocadas sugerem uma crença Idealista na Ciência “oriunda da *curiosidade* e das *dificuldades*”, onde o homem Empirista “levanta *hipóteses* para testá-las e através da *análise*, baseada em *cálculos*, estabelece *leis*”. Por outro lado, para os termos *disputa*, *ensino*, *interação* e *linguagem* contidos nesta célula, entendemos que expressaria uma abordagem **externalista** da representação do grupo, pois de acordo com esta visão, “a prática científica acontece mediante embates e *disputas* fruto da *interação* entre os cientistas, suas comunidades e suas teorias no intuito de se estabelecer o modelo científico dominante, o qual orienta a *linguagem* científica e o *ensino* de ciências”.

Nesse momento, é importante resgatar da TNC que as representações sociais são constituídas por um núcleo central e regiões periféricas. Sendo que, a primeira região periférica representa, em parte, um complemento do núcleo central, e que, devido sua flexibilidade, pode vir a tornar-se, em algum momento este. As outras regiões devem conter uma diversidade de elementos de modo a reproduzir as individualidades dos sujeitos pesquisados.

Portanto, os elementos *Ensino*, *Interação* e *Linguagem* da célula 3 pode ainda nos sugerir a existência de uma outra representação. Como era de se esperar de uma turma de licenciandos, esta última estaria relacionada com o Ensino de Ciências. Podemos deduzir destes termos que para o grupo investigado, formado por futuros professores de física, como revelado pelo perfil

social do grupo, “a *interação* entre disciplinas e o domínio da *linguagem* científica são importantes para o ensino de ciências”.

Sendo assim, esta região, acompanhando o desenho elaborado das anteriores, pode-se definir como **Empirista-Idealista marcadamente Externalista**. Podemos dizer ainda que, de acordo com os seus elementos, ou seja, seu conteúdo, esta célula parece apresentar um sub-núcleo, ou seja, o núcleo de uma nova representação caracterizada pela **visão de ensino de ciências interdisciplinar**. Pois, o objetivo do ensino interdisciplinar está baseado no diálogo permanente entre diversas disciplinas como nos parece ter sido apresentado na célula 3 pelos pesquisados.

Diante das representações de ciência marcadas pela presença do externalismo e de ensino voltada para concepções inovadoras podemos supor que existe relação direta entre estas representações. Ou seja, os alunos que pensam de forma externalista a ciência, tendem a ter idéias fundamentadas em novas tendências de ensino. Talvez tal resultado desperte nos atores, participantes do ensino superior, especificamente, das licenciaturas, para a relevância de se explorar tal associação de maneira que sejam criadas possibilidades para uma educação baseada no desenvolvimento do pensamento crítico. Dessa forma, poder-se-ia contribuir como a formação de futuros professores de Ciência, os quais disporiam de condições de refletir sobre o seu contexto e seu papel na construção da realidade.

Da última célula, podemos inferir, a partir do ponto de vista **Idealista**, que “através da *lógica pode-se* compreender a *natureza* e alcançar a *verdade*”. Afinal, o termo *verdade* pode ser visto como **Idealista**, pois nesta concepção é possível alcançar a verdade absoluta através das idéias. Por outro lado, o termo *motivação* nos parece indicar mais uma vez a existência da visão **Externalista** no discurso dos entrevistados.

Ainda, os termos *disciplina* e *limites* parecerem se referir ao modo como o cientista essencialmente empírico faz Ciência, “sua pesquisa baseia-se em um conjunto de procedimentos bem definidos *limitado* por um corpo *disciplinar*”. Sendo assim, podemos resumir esta célula descrevendo-a como região complementar da primeira representação, como sendo **Empirista-Idealista com traço Externalista**.

Ao mesmo tempo, em que os termos *disciplina* e *limites* parecem reforçar a representação própria de licenciandos, fortalecendo a representação de **um ensino de ciências mais interdisciplinar** obtido na célula anterior. Isso parece nos indicar que o grupo vislumbra um “ensino no qual a construção do conhecimento é fruto da interação de diversas *disciplinas*, inclusive rompendo *limites*”. No entanto, acreditamos que as representações sobre o ensino merecem um maior aprofundamento que neste trabalho o fizemos por meio do questionário, no qual, os resultados apresentados mais a frente parecem convergir aos do TEH.

Portanto, tendo em vista os resultados encontrados durante a revisão bibliográfica, parece-nos que estes alunos de Licenciatura em Física em algum momento de suas vidas, talvez acadêmica ou profissional, alcançaram uma abrangência maior do que esperávamos diante do termo Ciência. No entanto, não é possível identificar os fatores que tenham contribuído com as idéias de uma Ciência influenciada pelo setor econômico ou que conviva com um ambiente de embates e disputas. Mas, é possível dizer que o currículo parece contribuir com as oportunidades da construção de uma postura diferenciada. Pois, pode orientar a formação superior para o constante debate entre diversas teorias científicas confrontadas com as práticas vivenciadas no universo institucional.

Sendo que, também não nos é possível afirmar que as evocações desses discentes correspondam às suas atitudes. Pela TRS são grandes as chances dessas idéias contribuírem para a elaboração das práticas cotidianas desses indivíduos e das suas relações com seus pares. No entanto, a investigação de tal dúvida não cabe dentro deste projeto, portanto, fica como sugestão para futuras pesquisas.

4.1.3 Questionário de Múltiplas Alternativas

Os resultados nesta seção referem-se, respectivamente, à aplicação do questionário sobre Ciência e sobre o Ensino de Ciência. Enfatizamos que tais instrumentos, foram aplicados ao mesmo grupo de pesquisados (26 alunos) e tiveram seus dados submetidos às mesmas análises.

4.1.3.1 Questionário sobre Visões de Ciência

O gráfico abaixo representa o somatório total das pontuações atribuídas pelo grupo às afirmações ao escolherem uma das opções dadas, concordo totalmente, concordo parcialmente, neutro, discordo parcialmente e discordo totalmente. Desse modo, cada coluna indica a totalização das pontuações do grupo com relação a cada visão de Ciência, Construtivismo, Empirismo, Idealismo e Externalismo.

Esse gráfico indica o perfil sobre Ciência do grupo pesquisado. O grupo apresenta forte concordância com as idéias construtivistas para a ciência, mas também, concordam com as influências externas a ciência quase que ao mesmo tempo patamar que concordam com o empirismo e em menor grau são idealistas.

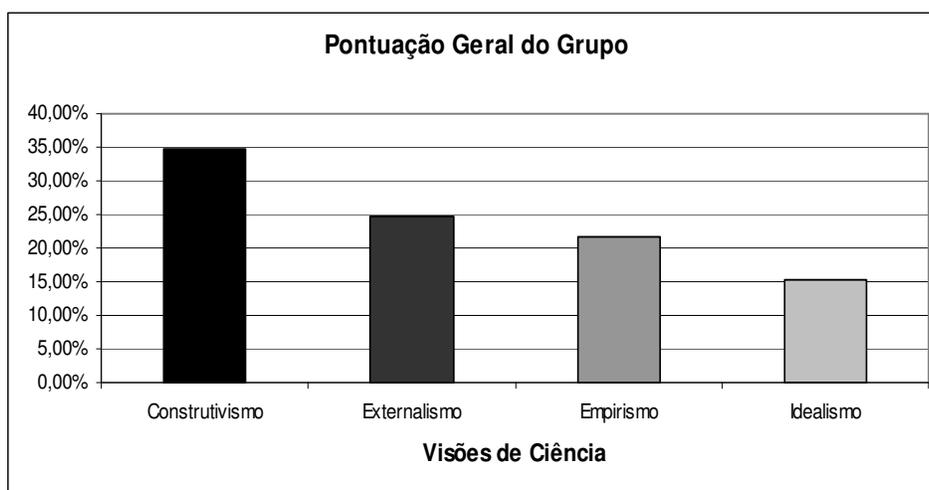


GRÁFICO 1: Pontuações totais para visão de Ciência. O eixo horizontal apresenta as visões de ciência, da esquerda para direita, Construtivismo, Externalismo, Empirismo e Idealismo. O eixo vertical indica o percentual alcançado por cada visão em relação à pontuação máxima que poderia ser alcançada.

O GRÁFICO 1 nos sugere que o grupo pesquisado, de modo geral, demonstra ter uma melhor aceitação ao modelo de Ciência baseado no Construtivismo. Tal visão de Ciência alcançou 35% da pontuação máxima que poderia ser atingida ou total concordância, descrita na seção de análises. Sendo assim, podemos interpretar que estes alunos acreditam na visão Contemporânea de Ciência, na qual o conhecimento pode ser reformulado por meio de um diálogo permanente entre teoria e prática.

Este resultado de certa forma, não era esperado uma vez que nos dados obtidos do TEH não conseguimos inferir a presença desta visão de ciência. Não obstante, acreditamos que talvez a natureza diferenciada de abordagens metodológicas possa ser uma das prováveis causas deste resultado. Enquanto o TEH baseia-se na evocação, ou seja, no pensamento espontâneo, dos sujeitos, o QMA apresenta as afirmações e os pesquisados têm de apresentar uma escolha consciente.

De modo inverso, o Idealismo obteve aproximadamente 15% da máxima pontuação. Isso parece nos indicar que os indivíduos pesquisados são menos favoráveis a esta visão de Ciência. Ou seja, a busca da verdade é questionável, como também seria questionável o papel privilegiado das idéias para entender o mundo também.

Entre as categorias Externalismo e Empirismo não observamos uma diferença significativa, aproximadamente 3%. Isso pode significar que a influência de fatores externos à epistemologia para o grupo pesquisado é considerada tão importante no pensar Ciência quanto o papel das experiências. A relação destas duas visões será analisada mais detalhadamente adiante contribuindo para entendermos o posicionamento dos indivíduos pesquisados diante das diferentes visões de ciência.

De modo geral, nos parece olhando para o GRÁFICO 1 que a Representação Social de Ciência destes alunos constituem-se da visão Construtivista (35%) e Externalista (25%). Por outro lado, os resultados do Teste de Evocação Hierarquizada indicaram a Representação Empírico-Idealista, o que parece indicar uma contradição. Tal aparente contradição pode ser explicada da seguinte forma. Enquanto os resultados do questionário de múltiplas alternativas advêm de uma ação refletida, consciente; os do teste de evocação hierarquizada surgem de um pensamento inconsciente e espontâneo.

Como resultado da segunda análise realizada, a qual expõe as concordâncias e discordâncias, obtivemos o GRÁFICO 2 a seguir. As colunas mais escuras demonstram o resultado da soma de todas as pontuações positivas do grupo em cada categoria, ou seja, exprimem as concordâncias dos pesquisados. Por sua vez, as colunas de cor mais clara correspondem ao total do somatório das pontuações negativas. Portanto, representam o comportamento dos indivíduos com relação às suas discordâncias diante das diferentes visões de Ciência.

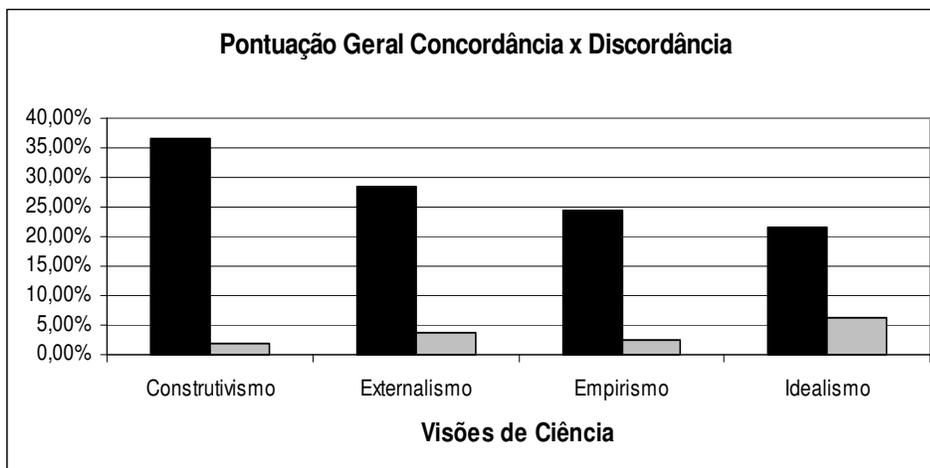


GRÁFICO 2: O gráfico foi obtido a partir do somatório individual das respostas positivas que indicavam algum nível de concordância e das respostas negativas, que por sua vez, representavam as discordâncias do grupo.

Comparando no gráfico as colunas de cor mais escura com as mais claras percebemos que aquelas apresentam maior amplitude que estas, em todas as categorias. Sendo assim, parece-nos existir no grupo uma tendência a indicar anuência diante das afirmações sobre Ciência.

Também podemos observar que o gráfico acima, em parte, corrobora os resultados apresentados no GRÁFICO 1, haja vista que a categoria Construtivismo apresenta uma maior percentagem (acima de 35%) quanto à coluna da concordância em relação às demais visões de Ciência.

Ainda dessa categoria, podemos destacar ainda que o percentual apresentado pela coluna da discordância é a menor entre as visões, em torno de 2%. Isso nos leva a inferir que os alunos tendem a rejeitar menos essa visão.

Ao mesmo tempo, percebemos uma diferença significativa entre a coluna da Concordância e da Discordância. Tal fato parece indicar que ao mesmo tempo esta visão é bastante aprovada e pouco rejeitada, ou seja, o Construtivismo parece desfrutar de uma posição de aceitação neste grupo.

Uma outra categoria que merece destaque é o Idealismo. Uma vez que a coluna da discordância com relação às demais categorias apresenta maior amplitude, perto de 5%, nos

parece que o grupo pesquisado tende a não concordar com essa visão de Ciência. Do mesmo modo, a percentagem da coluna da concordância é menor, aproximadamente 22%, para esta categoria.

Diante disso, talvez possamos supor que o Idealismo aparentemente tem pouca aceitação dentro da nossa amostra. Esse resultado reforça nossas observações do GRÁFICO 1, no qual esta visão de Ciência também obteve menor percentagem, aproximadamente 15%, com relação às outras visões.

Aqui também destacamos diferença quanto aos resultados do TEH. Enquanto neste o Idealismo se apresentou freqüente e significativo nas Representações, no QMA os alunos parecem não concordar com esta visão. Diante disso, alertamos para a importância do aumento de pesquisas sobre o tema a partir de diversas abordagens metodológicas.

Um outro aspecto relevante, ainda do gráfico, é o comportamento dos indivíduos diante das afirmações referentes ao Externalismo. Percebemos que o grupo ao mesmo tempo apresenta percentuais significativos, a segunda maior amplitude, quanto às colunas de concordância e discordância, aproximadamente 28% e 4%, respectivamente. Isso nos levar a inferir que esta visão de Ciência desfruta de posição de aceitação ao mesmo tempo de rejeição.

A curiosidade do resultado acima ainda não nos é possível esmiuçar com a apresentação de explicações baseadas em resultados concretos. Não obstante, podemos supor que esse fato se deve a heterogeneidade da amostra. Parece existir no interior do grupo de pesquisados um segmento que acredita na possibilidade de uma prática científica independente de influências, enclausurada em uma redoma, e um outro consciente da influência advinda de fatores externos.

Haja vista que 27% da amostra exercitam a prática científica por meio de projetos de pesquisa, segundo dados do QSC, nos surge a seguinte pergunta: Em qual segmento estes alunos se encontram? Talvez, sejam estes alunos que discordem da visão externalista da prática científica. Seria mais um ponto nesse trabalho apresentado como de fundamental importância para um aprofundamento. Imaginemos que esta instituição venha descobrir que os alunos que desenvolvem pesquisa na sua formação tenham representações de ciência

acríticas. Necessariamente precisaria ser revisto o trabalho de orientação desenvolvido nos projetos, por exemplo.

Prosseguindo nossas análises observamos dos GRÁFICO 1 e GRÁFICO 2, ao contrário do esperado, nos parece que as visões Construtivistas e Externalistas são marcantes. Em contrapartida, da aplicação do TEH obtivemos Representações baseadas no Empirismo-Idealismo com traços do Externalismo. O que aparenta ser uma contradição, afinal esperávamos encontrar resultados semelhantes da aplicação do QMA. Como veremos adiante, parte dessa contradição será explicada.

A seguir são apresentados alguns resultados frutos das análises dos coeficientes de correlação de Pearson (TABELA 1), múltipla (TABELA 2) e parcial (TABELA 3). Alguns resultados da análise do coeficiente de Pearson para quem preferir, também estão apresentados por meio de gráficos de dispersão e retas de tendências no final deste trabalho, na seção de apêndices.

De modo geral, podemos perceber, por exemplo, que os valores mais altos do coeficiente de Pearson não correspondem à relação entre o **construtivismo** e o **externalismo**. De certa forma esperávamos que alunos que concordassem com uma dessas visões espontaneamente estabelecessem relações com a outra. Tendo em vista que o construtivismo nos parece ser o modelo de ciência menos refratário a influências externas, o modelo de ciência menos refratário a influências externas. No entanto, observamos dos resultados da TABELA 1 que apenas 4,1% da variação do **externalismo** é explicada pelo **construtivismo**.

Da análise do coeficiente de correlações múltiplas, RM2 (TABELA 2), percebemos seu mais alto valor, 52,1%, da variação do **externalismo** relacionada com as variáveis **empirismo** e **idealismo**. No entanto, do coeficiente de Pearson ao quadrado, R^2 (TABELA 1), observamos que 22,2% da variância da variável **externalismo** é explicada pela variação do **idealismo**. Das correlações parciais temos que apenas 0,6% (TABELA 3) da variação do **externalismo** é explicada pelo **empirismo**. Sendo assim, podemos concluir que a maior parte da influência sentida pelo **externalismo** advém do **idealismo**, pois, $RP2$ da relação 143 é igual a 13,1%.

Voltando ao coeficiente de correlações múltiplas, desta vez entre as variáveis **construtivismo**, **empirismo** e **idealismo**, temos o valor aproximadamente igual a 9,8% nos indicando que parte da variação do **construtivismo** é explicada pelo **empirismo** e o **idealismo**. Sendo que o

coeficiente de Pearson (TABELA 1) nos diz que, na verdade, 8,65% da variação da variável **construtivismo** está associada ao **idealismo**. Enquanto que a variação do **empirismo** no **construtivismo** pode ser desprezada, pois, R^2 é igual a 0,1%.

Por sua vez, a análise dos coeficientes de correlações parciais vem corroborar estes resultados, já que as mais fortes correlações são identificadas entre o **construtivismo** e o **idealismo**. Na TABELA 3 observamos que 5% da variação do **construtivismo** está associada à variação do **idealismo**.

Observando o **empirismo** na TABELA 2 identificamos que 8,2% da variação deste está associada ao **construtivismo** e ao **idealismo**. Em contrapartida, apenas 1,8% das variações do **empirismo** são explicadas pelas variáveis **externalismo** e **construtivismo**. Retomando, novamente, aos resultados da TABELA 1 percebemos que 7% da variação do **empirismo** é explicada pelo **idealismo**. Este resultado é reforçado pelo coeficiente de correlação parcial (TABELA 3) que apresenta a maior parte da variação do **empirismo** como fruto da influência do **idealismo**.

No entanto, de modo geral, nos parece que o empirismo associado a outras visões não apresenta fortes correlações, pois, na relação do **construtivismo** com o **empirismo** são identificados os menores valores do coeficiente de correlação parcial, chegando a 0%, conforme verificado por meio da TABELA 3.

Corroborando os resultados do coeficiente de Pearson, a análise do coeficiente de correlação parcial quanto à influência do **construtivismo** no **empirismo**, nos identifica que não há correlação entre estas variáveis. Sendo assim, podemos inferir que a variação do **idealismo** passa a influenciar quase que predominantemente o **empirismo**.

Podemos estudar outros grupos de variáveis retornando a TABELA 2. O coeficiente de correlações múltiplas igual a 26,3% nos indica que parte da variação do **idealismo** é explicada pelo **externalismo** e **construtivismo**, e 26,5% da variância do **idealismo** está associada ao **externalismo** e ao **empirismo**.

Contudo da análise das correlações parciais (TABELA 3) percebemos que 18,7% da variação do **idealismo** é devido a variação do **externalismo**. No entanto, uma outra proporção significativa do **idealismo**, 9,7%, é explicada, desta vez, pelo **construtivismo**.

TABELA 1: Correlação de Pearson (R) e de Determinação (R²) para as visões de ciências externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4). Por exemplo, na linha 12, temos que 4,1% da variação em externalismo é explicada pela variação do construtivismo.

Correlação Linear de Pearson		
	R	R ²
12	0,202485	4,1%
13	0,122474	1,5%
14	0,471169	22,2%
23	-0,02646	0,1%
24	0,293258	8,6%
34	0,264575	7,0%

Percebemos da TABELA 1 que as mais fortes variâncias são encontradas da visão **idealista** associada às visões **externalista** ($R^2 = 22,2\%$), também visto no diagrama de dispersão Apêndice D, **construtivista** ($R^2 = 8,6\%$) e ao **empirismo** ($R^2 = 7,0\%$). Ao contrário do que esperávamos, pois o idealismo no GRÁFICO 2 apresenta pouco grau de concordância e alta rejeição, esta visão de ciência parece influenciar significativamente as demais visões.

A existência de variância entre o **idealismo** e as demais visões de ciência permite, em parte, explicar as aparentes contradições encontradas ao compararmos os resultados do TEH e do QMA. Enquanto no TEH identificamos a presença do idealismo, inclusive no núcleo central, no questionário percebemos pouca aceitação com relação a esta visão, mas esta visão tende a se relacionar facilmente com outras visões de ciência. Pois, a correlação surge diante da presença de qualquer uma das outras visões. Sendo mais forte sua presença junto ao Externalismo. Assim, é compreensível que o idealismo seja encontrado em todas as regiões das representações sociais.

Trazendo esse resultado para o mundo prático, nos parece que o idealismo pode assumir momentaneamente o papel de facilitador no debate entre diferentes formas de se pensar sobre ciência. Talvez, para o professor seja produtivo iniciar discussões ou outras atividades coletivas se fundamentando nesta visão e se servindo da mesma para alcançar diferentes

pontos de vista. No entanto, acreditamos que esta não seja uma conclusão, porém uma hipótese que não pode ser perdida de vista em trabalhos futuros.

Tendo em vista o valor praticamente nulo de R^2 (0,1%), não parece haver variância da visão **empirista** quando associada à visão **construtivista**. Tal fato pode implicar que quando os alunos pensam de forma empirista não surge associação espontânea de alguma idéia construtivista. Diante disso, podemos supor existir alguma dificuldade para uma mudança de concepção de idéias empiristas para construtivistas nestes alunos, pois não conseguem estabelecer de forma não intencional relações entre estas duas visões de ciência. Portanto, para o professor é fundamental dispor de estratégias focalizando o diálogo entre diferentes concepções, sem perder de vista a especificidade necessária para atingir estas duas visões.

Podemos ainda dizer que é extremamente sutil, mas merece destaque a correlação negativa ($R = - 0,026$) entre a visão **construtivista** e a **empirista**, também observado através do diagrama de dispersão do Apêndice C. Sendo assim, os alunos que concordam com o construtivismo tendem a discordar do empirismo. Seria interessante o estudo desta correlação entre o construtivismo e o empirismo por meio de outras abordagens, buscando investigar a possibilidade desta correlação negativa e a sua provável causa.

Percebemos pelos resultados presentes na TABELA 1 ou no apêndice B que não há variação significativa entre as variáveis **externalismo** e **construtivismo**. Ao contrário do que pensávamos, devido à proximidade de idéias contemporâneas, não parece existir forte relação entre tais variáveis. Na TABELA 1 observamos que apenas 4,1% da variação do externalismo é explicada pelo construtivismo. Sendo assim, os alunos que concordam com o externalismo não tendem a concordar com o construtivismo.

Portanto, não podemos dizer que as relações estabelecidas no grupo não são necessariamente coerentes. De repente o grupo pode concordar muito fortemente com as idéias inovadoras de ciência e ao mesmo tempo serem levados a associar às idéias mais tradicionais. Sendo assim, provavelmente, podemos encontrar alunos altamente inovadores quanto ao papel da ciência e muito conservadores no que diz respeito ao ensino de ciências.

Destacamos que os grupos de fortes correlações ocorrem na presença do idealismo. Tal resultado é corroborado pelo produto das análises dos demais coeficientes de correlação.

TABELA 2: Correlação Múltipla (RM) e de Determinação (RM2) para as visões de ciências externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4). Os índices triplos (123, 124, 134, etc) indicam, por exemplo, quanto a variação dos dois últimos fatores afetam o primeiro. Por exemplo, 123 significa que as categorias construtivista (2) e empirista (3) são responsáveis por 5,7% da variação do externalismo.

Correlação múltipla					
	RM	RM2		RM	RM2
123	0,239484	5,7%	312	0,133190	1,8%
124	0,475946	22,7%	314	0,264587	7,0%
134	0,721711	52,1%	324	0,286084	8,2%
213	0,208967	4,4%	412	0,512659	26,3%
214	0,302185	9,1%	413	0,515215	26,5%
234	0,312475	9,8%	423	0,400272	16,0%

Da TABELA 2, a qual apresenta os resultados da análise das correlações múltiplas entre as visões de ciência, destacamos o conjunto de variáveis que apresentam maior valor de e os de menor valor RM2. Por exemplo, no grupo de maior valor RM2, percebemos, como já foi discutido anteriormente, que o **empirismo** e o **idealismo** são responsáveis por 52,1% da variação do **externalismo**. Da mesma forma, 26,5% da variação do **idealismo** são compartilhadas pelo **externalismo** e do **empirismo**. E, por sua vez, 26,3% da variação do **idealismo** pelo **externalismo** e do **construtivismo**.

No grupo que apresentaram menor valor para RM2, temos que apenas 1,8% da variação do **empirismo** está associada ao **externalismo** e **construtivismo**. Enquanto que 4,4% da variação do **construtivismo** ao **externalismo** e **empirismo**. E, 5,7% da variação do **externalismo** ao **construtivismo** e **empirismo**.

Na TABELA 3, por sua vez, encontram-se os resultados da análise das correlações parciais. Dentre os quais podemos destacar, por exemplo, os valores de RP2 mínimos e que sendo assim, podem ser desprezados. A análise das relações entre as variáveis **externalismo**, **empirismo** e **idealismo** (RP2 = 0,6%); **construtivismo**, **empirismo** e **externalismo** (RP2 = 0,1%); **construtivismo**, **empirismo** e **idealismo** (RP2 = 0,0%); **empirismo**, **externalismo** e **idealismo** (RP2 = 0,6%); **empirismo**, **construtivismo** e **externalismo** (RP2 = 0,0%) e **empirismo**, **construtivismo** e **idealismo** (RP2 = 0,0%).

Percebemos do grupo acima resultados que dão suportes às análises expostas anteriormente nesta seção. Por exemplo, que uma das duas variáveis iniciais da relação corresponde ao

empirismo. Sendo assim, podemos inferir que a presença do **empirismo** parece explicar pouco a variação da segunda variável e, conseqüentemente, há pouca correlação desta variável com as demais. Ou seja, os alunos que pensam de forma **empirista** não são levados espontaneamente a estabelecer relações com outras visões de ciência.

Ou então, que as mais fortes correlações parciais foram encontradas entre as variáveis, **idealismo**, **externalismo** e **empirismo** (RP2 = 18,7%). Ou seja, 18,7% da variação do **idealismo** é compartilhada pela variação do **externalismo**. Também há forte correlação parcial entre **idealismo**, **externalismo** e **construtivismo**, pois RP2 é igual a 16,1%. Sendo assim, 16,1% da variação do **idealismo** é explicada pela variação do **externalismo**.

TABELA 3: Correlação Parcial (RP) e de Determinação (RP2) para as visões de ciências externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4). Os índices triplos (123, 124, 134, etc) indicam, por exemplo, o quanto a variação do segundo fator afeta a do primeiro, eliminando-se a influência do terceiro nos dois primeiros. Por exemplo, 123 significa que 4,4% da variação do externalismo é explicada pela variação do construtivismo, excetuando-se a influência do empirismo.

Correlações parciais					
	RP	RP2		RP	RP2
123	0,209492	4,4%	312	0,099776	1,0%
124	0,169703	2,9%	314	0,076143	0,6%
132	0,128419	1,6%	321	-0,02171	0,0%
134	0,076143	0,6%	324	-0,02028	0,0%
142	0,355677	12,7%	341	0,15983	2,6%
143	0,362039	13,1%	342	0,195654	3,8%
213	0,179096	3,2%	412	0,401359	16,1%
214	0,126983	1,6%	413	0,431993	18,7%
231	-0,02389	0,1%	421	0,270763	7,3%
234	-0,0211	0,0%	423	0,312249	9,7%
241	0,179542	3,2%	431	0,265217	7,0%
243	0,223717	5,0%	432	0,284164	8,1%

Podemos resumir os principais resultados da análise do questionário de múltiplas alternativas sobre ciência através da figura abaixo. Percebemos do estudo das correlações entre as visões de ciência que o grupo de alunos consegue estabelecer relações entre diferentes visões.

O mais alto valor do coeficiente de Pearson foi obtido entre as visões Externalista e Idealista, enquanto que entre as visões mais contemporâneas, vemos que apenas 4,1% da variação do Externalismo é explicada pela visão Construtivista. Por sua vez, entre o Empirismo e o Construtivismo não parece haver correlação, pois o valor de R2 é bastante pequeno, aproximadamente igual a 0,1%.

Chamamos a atenção para o fato que a visão Idealista apesar de não ter obtido no questionário alto grau de concordância, parece ter facilidade de se relacionar com outras visões de ciência. O valor do coeficiente de Pearson entre o Externalismo e o Idealismo é 22,2%, entre o Construtivismo e o Idealismo, 8,6% e entre o Empirismo e o Idealismo, 7,0%. Sendo o ensino-aprendizagem caracterizado como um processo inclusivo de novas informações em estruturas cognitivas já estabelecidas e tendo o Idealismo a facilidade de se relacionar com outras idéias, temos que a referida visão de ciência representa um instrumento facilitador na sala de aula. O educador, auxiliado por esta visão de ciência, pode construir pontes com as idéias da estrutura cognitiva dos alunos.

Em contrapartida, tendo em vista que os valores do coeficiente foram baixos ou nulos envolvendo a variável Empirista, nos parece que esta visão pode representar um possível obstáculo para o estabelecimento de relações com outras idéias sobre ciência. Dessa forma, imaginamos que o trabalho em sala de aula deve ser minuciosamente elaborado no sentido de evitar eventuais ações limitadoras oriundas desta visão de ciência.

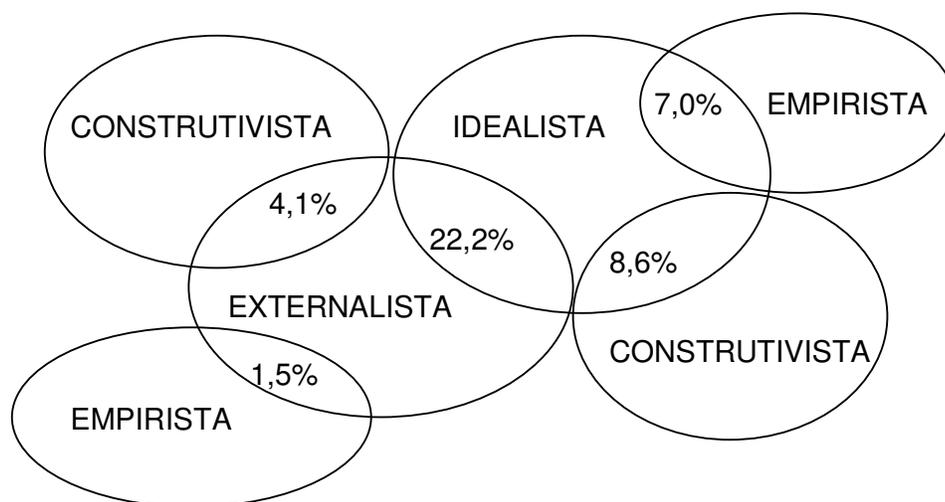


FIGURA 2: Principais resultados do estudo das correlações entre as visões de Ciência.

Diante dos resultados apresentados acima chegamos a imaginar que em uma discussão fundamentada na visão construtivista talvez não surgisse o empirismo. Parece não ser muito produtiva qualquer abordagem desprovida de conexões entre o máximo de pontos de vistas diferentes, devido à heterogeneidade que parece existir no grupo. Ao mesmo tempo, é

extremamente importante observar as relações mais fracas, para que o professor tenha a oportunidade de reforçar conexões em situações didáticas.

Tendo em vista que mais de 60% dos alunos pesquisados desenvolvem algum tipo de atividade relacionada ao ensino, brota a preocupação com os discursos e atitudes estão sendo estabelecidas nas salas de aula. Portanto, reforçamos novamente a necessidade de prosseguir as pesquisas sobre o tema avançando para outros campos de pesquisas. Percebemos a importância do aprofundamento nestas questões como forma de contribuir com o debate sobre a formação de professores.

Concordando com o TEH, e com Diaz e Romero (1999), observamos que convivem neste grupo concepção mais abrangente de ciência com outras, as quais tendem priorizar questões epistemológicas em suas discussões, podem sugerir que os futuros professores estão abertos para discutir não apenas o processo científico, mas as implicações do produto científico e o papel de outros seguimentos na prática científica. Talvez seja a indicação de uma porta de acesso para a formação de docentes de desenvolvido pensamento crítico.

Como mencionamos em momento anterior, ainda nesta seção, nos parecem que as Representações Sociais dos alunos estruturam-se a partir das diferentes visões de Ciência, ou seja, da heterogeneidade. Tal fato constitui importante aspecto a destacar na formação destes indivíduos, pois a convivência de diversas formas de se pensar a Ciência representa uma qualidade a ser desenvolvida no perfil do futuro docente, uma vez que o mesmo deve protagonizar, em sala de aula, a mediação entre diferentes concepções de Ciência e seus alunos. O que também sugere que as licenciaturas devem priorizar a diversidade metodológica na sala de aula para conseguir atender as necessidades oriundas desta heterogeneidade.

Além disso, ressaltamos a importância da análise de correlações multivariadas no estudo das representações sociais, a qual nos possibilitou identificar o aparente papel fundamental do idealismo nas representações destes alunos apesar de sua pouca aceitação no grupo. Por isso, reforçamos a idéia de que a multiplicidade de abordagens metodológicas deve pautar as pesquisas do campo das representações como forma de identificar cada vez mais elementos inovadores e apontar caminhos diferentes.

4.1.3.2 Questionário sobre Visões de Ensino de Ciências

O questionário referente ao estudo das Representações de Ensino, analisado da mesma forma como o questionário sobre Ciência, tem seus resultados descritos, inicialmente, por meio do GRÁFICO 3 apresentado a seguir. O qual foi construído a partir do somatório de todas pontuações atribuídas pelo grupo diante das afirmações sobre o tema ao escolherem uma das opções dadas, concordo totalmente, concordo parcialmente, neutro, discordo parcialmente e discordo totalmente. Assim, as colunas indicam a totalização destes pontos com relação a cada uma das visões de Ensino de Ciência.

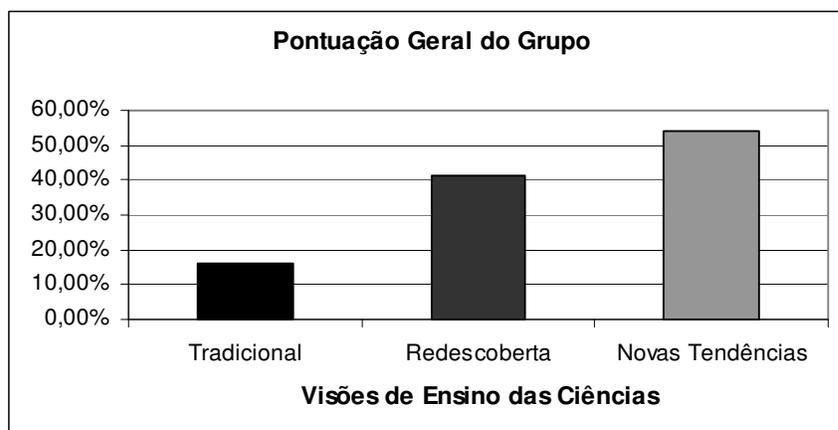


GRÁFICO 3: Este gráfico foi construído a partir da somatória das pontuações atribuídas pelos pesquisados ao escolherem uma das alternativas, concordo totalmente, concordo parcialmente, neutro, discordo parcialmente e discordo totalmente, com relação às afirmativas sobre aos diferentes modelos de Ensino de Ciência. Sendo assim, no eixo horizontal encontram-se os modelos mencionados. O eixo vertical indica o percentual obtido por cada categoria com relação à máxima pontuação que poderia ser obtida.

O grupo de modo geral parece concordar (50%) com o modelo baseado em novas tendências, o qual pode se caracterizar pela interdisciplinaridade. É importante destacar que os resultados encontrados com o questionário concordam com os do TEH. Diante disso, podemos inferir que os alunos pesquisados expressaram concordar com modelos de ensino inovadores, baseados, por exemplo, no construtivismo, o qual destaca o papel ativo do sujeito na construção do conhecimento. Como foi exposto na fundamentação teórica deste trabalho, este modelo valoriza o processo de construção do conhecimento pelo discente, pois reconhece que não existe um saber pronto e acabado.

O grupo ainda apresenta aceitação significativa (40%) quanto ao modelo da redescoberta. Tal modelo valoriza a convivência dos alunos com a prática científica desenvolvida nos laboratórios para a construção de uma afinidade com métodos científicos.

Diante desse resultado, levantamos a preocupação com a formação superior de futuros professores nos laboratórios. Como os métodos científicos são trabalhos nos ambientes de pesquisa? Esse ambiente parece oportuno para a investigação das teorias científicas que estão por trás das práticas desenvolvidas. Haja vista que a realização de experiências pode ser vista como mera reprodução de fenômenos em situações controladas, sem o estabelecimento de conexões com a realidade na qual se manifesta, parece tornar-se relevante o trabalho na formação de futuros professores associando-se o ensino à discussão ampla do que seja Ciência e fazer Ciência.

Analisando ainda o GRÁFICO 3 percebemos que de maneira consciente a amostra pesquisada parece ter pouca afinidade, aproximadamente 15%, com as idéias difundidas pelo modelo tradicional de ensino de Ciências. O fato de tal modelo partir do pressuposto que todos os alunos são igualmente capazes de aprender e priorizam a repetição dos conteúdos, por meio da exposição ou de exercícios.

Se resgatarmos os resultados do questionário sócio-cultural, perceberemos que 65,4% dos pesquisados convivem simultaneamente com a experiência de alunos e professores. Portanto, a representação encontrada baseada em modelos mais contemporâneos pode indicar uma inovação do meio educativo se, tais idéias forem postas em prática. Diante disso, reforçamos a necessidade de se levantar tais resultados com as práticas educativas.

Estes resultados sinalizam que as representações destes alunos parecem se adequar aos discursos de reforma expostos na parte introdutória deste trabalho. Talvez a instituição tenha em sua constituição algum elemento ou mais de um que tenha favorecido às idéias inovadoras de seus alunos. Essa é uma outra pesquisa que merece ser aprofundada em um outro momento e, fica como desafio para quem se identificar com o tema.

O gráfico seguinte nos permitirá estabelecer comparações entre o grau de concordância e discordância que os alunos indicaram com relação às visões de Ensino de Ciências, previamente definidas e apresentadas na fundamentação teórica.

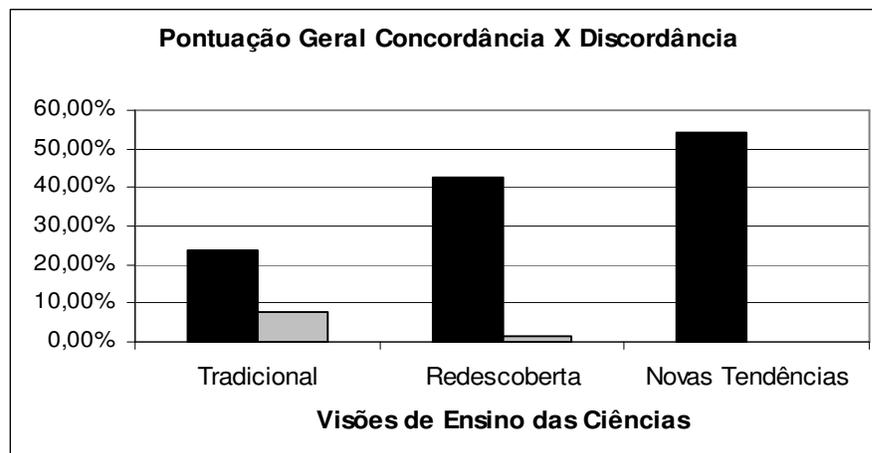


GRÁFICO 4: O gráfico foi obtido a partir do somatório das respostas positivas que indicavam algum nível de concordância e das respostas negativas, que por sua vez, representavam as discordâncias do grupo. As colunas escuras indicam as pontuações de concordância com relação à visão de ciência especificada no eixo horizontal. Da mesma forma, as colunas mais claras correspondem à pontuação geral do grupo com relação às discordâncias.

Podemos perceber que as colunas de cor clara têm menor amplitude que às escuras, isso nos leva a crer que o grupo de modo geral se posicionou menos discordando do que concordando das assertivas.

De imediato do GRÁFICO 4 percebemos que os alunos tendem a concordar de modo significativamente (aproximadamente 55%) com o modelo de ensino Novas Tendências. Ao mesmo tempo em que não apresentam discordância com a mesma. Ou seja, os pesquisados aceitam muito bem e praticamente não rejeitam este modelo.

Diante disso, surge o desejo de aprofundar as pesquisas em momentos futuros buscando coerências e incoerências entre resultados encontrados e a postura desses alunos, então professores, em sala de aula. Ou seja, passa do estudo das representações para a análise da prática educativa destes alunos e, assim, poder contribuir para o debate reflexão-prática, que Mizukami (1986) afirmou ser imprescindível para a mudança de postura de educadores.

Quanto ao ensino baseado na Redescoberta parece conviver no grupo pesquisado com pouca rejeição, menos de 5%. Contrariamente, o modelo Tradicional ao mesmo tempo em que apresenta menor percentagem, aproximadamente 22%, quanto à concordância, e a maior, quase 10%, quanto à discordância. Ou seja, o tradicionalismo é a visão menos aprovada.

De modo geral, o GRÁFICO 4 parece reforçar a conclusão de que o grupo tende a concordar com o ensino de Ciências baseado em modelos mais contemporâneos, Novas Tendências e Redescoberta, e discordar do Tradicionalismo.

Comparando, novamente, com os resultados do TEH destacamos que lá também surgiu a representação social de ensino de ciência baseada em idéias atuais. Estas relacionadas à importância da abordagem de relações entre as diversas disciplinas de maneira interdisciplinar.

Analisando comparativamente os resultados encontrados no questionário de ciência e no de ensino de ciência, percebemos a existência de coerência. Haja vista que os alunos se mostram não aceitar visões mais conservadoras tanto de ensino quanto de ciência e, ao mesmo tempo, parecem aceitar idéias inovadoras e contemporâneas; no ensino, a Redescoberta e Novas Tendências, na Ciência, o Construtivismo e o Externalismo. No entanto, apenas o estudo detalhado das relações entre ciência e ensino nos poderá dizer se alunos que pensam construtivista a ciência associam o ensino a novas tendências.

As tabelas seguintes (4, 5 e 6) sintetizam os resultados do estudo das correlações, respectivamente, de Pearson, múltipla e parcial obtidas para as visões de ensino de ciências. Observamos do coeficiente de correlações múltiplas (TABELA 5) que 20,1% da variação de **novas tendências** está associada aos modelos **redescoberta** e **tradicional**. No entanto, por meio do coeficiente de Pearson (TABELA 4) percebemos que 15% da variação da variável **novas tendências** é explicada pela **redescoberta**. E, do coeficiente de correlação parcial (TABELA 6) obtemos que apenas 10,7% da variação de **novas tendências** é explicada pela **redescoberta**. Portanto, podemos concluir que o modelo **novas tendências** sofre bastante influência do modelo da **redescoberta**.

Sendo assim, os alunos que concordam com a visão de ensino novas tendências parecem tender a ter idéias baseadas no modelo da redescoberta. Será então que um dos fatores que possam contribuir para o desenvolvimento de idéias inovadoras do ensino é a vivência destes alunos nos laboratórios durante a sua formação?

Dando prosseguimento às análises das associações, desta vez, com o modelo **tradicional** percebemos do coeficiente de correlações múltiplas (TABELA 5) que 10,3% da variação deste modelo está associada aos modelos **novas tendências** e **redescoberta**. Sendo que da análise do coeficiente de correlação parcial, identificamos que 4,2% da variância do **tradicionalismo** é explicada pela variável **novas tendências**. E da TABELA 4 concluímos que (4,8%) é explicada pela redescoberta. Tais resultados reforçam a hipótese levantada no parágrafo anterior, pois parece que quando alunos pensam em um ensino baseado em experiências científicas, característica marcante do modelo da redescoberta, tendem em menor grau a estabelecer associações com idéias tradicionais de ensino.

Será realmente que o estudo baseado na vivência da prática científica dos laboratórios onde o conhecimento é um ato de descoberta do aluno produz uma formação do alunado mais moderna?

TABELA 4: Correlação de Pearson (R) e de Determinação (R²) para as visões de ensino de ciências novas tendências (1), redescoberta (2) e tradicionalista (3). Por exemplo, na linha 12, temos que 15,2% da variação em novas tendências é explicada pela variação do redescoberta.

Correlação Linear de Pearson		
	R	R ²
12	0,390	15,2%
13	0,301	9,1%
23	0,220	4,8%

Resumidamente, destacamos da tabela anterior que a mais forte correlação está presente entre as visões novas tendências e redescoberta (15,2%), observado também por meio de diagrama de dispersão no Apêndice F, e novas tendências e tradicionalismo (9,1%), tal valor pode ser visto através do diagrama de dispersão no Apêndice E. Enquanto que a mais fraca relação (4,8%) compreende os modelos da redescoberta e novas tendências.

TABELA 5: Correlação Múltipla (RM) e de Determinação (RM²) para as visões de ensino de ciências novas tendências (1), redescoberta (2) e tradicionalista (3). Os índices triplos (123, 124, 134, etc) indicam, por exemplo, quanto à variação dos dois últimos fatores afetam o primeiro. Por exemplo, 123 significa que as categorias redescoberta (2) e tradicionalista (3) são responsáveis por 20,1% da variação de novas tendências.

Correlação múltipla		
	RM	RM ²
123	0,448070	20,1%
312	0,320965	10,3%
231	0,404571	16,4%

Quanto à TABELA 5, esta apresenta os resultados da análise do coeficiente de correlação múltipla. Percebemos que o conjunto das variáveis **novas tendências**, **redescoberta** e **tradicionalista** é o que apresenta maior valor do RM2. Ou seja, a mais forte correlação do grupo de variáveis está presente no modelo **novas tendências**, sendo 20,1% da variação desta explicada pelas variáveis **redescoberta** e **tradicionalista**.

Em contrapartida, o menor valor de RM2 encontramos na relação entre o modelo tradicional, novas tendências e redescoberta. Sendo assim, 10,3% da variação da variável **tradicionalista** é explicada pelos modelos **novas tendências** e **redescoberta**.

TABELA 6: Correlação Parcial (RP) e de Determinação (RP2) para as visões de ciências novas tendências (1), redescoberta (2) e tradicionalista (3). Os índices triplos (123, 124, 134, etc) indicam, por exemplo, o quanto a variação do segundo fator afeta a do primeiro, eliminando-se a influência do terceiro nos dois primeiros. Por exemplo, 123 significa que 10,7% da variação de novas tendências é explicada pela variação do redescoberta, excetuando-se a influência do tradicionalismo.

Correlações parciais		
	RP	RP2
123	0,327005	10,7%
312	0,204407	4,2%
231	0,175126	3,1%

Por sua vez, a TABELA 6 nos indica que a influência mais forte presente no grupo apresenta-se no modelo **novas tendências** relativo ao modelo da **redescoberta**. Uma vez que este coeficiente exclui a influência do terceiro termo, nesse caso o tradicionalismo.

Do mesmo modo, observamos que corresponde a 4,2% a influência de **novas tendências** sobre o **tradicionalismo** sem levar em conta o modelo da redescoberta. E é 3,1% o valor do coeficiente parcial das variáveis redescoberta, tradicionalismo e novas tendências. Portanto, a menor correlação parcial está presente no modelo da **redescoberta** pela influência do **tradicionalismo** sem levar em conta o modelo novas tendências.

A figura abaixo destaca principais resultados da análise do questionário de múltiplas alternativas sobre ensino de ciência. Entre eles percebemos que o modelo chamado Novas Tendências obteve maior grau de concordância e nada de discordância com os demais

modelos. Acreditamos que o fato destes alunos conviverem com o ensino tanto do ponto de vista dos alunos como do professor o façam refletir sobre o papel do ensino e desenvolvam visões mais contemporâneas.

Do estudo das relações entre os modelos de ciência podemos enxergar que o modelo tradicional de ensino apresenta maior grau de discordância. Enquanto que o modelo novas tendências não obteve nenhuma resposta negativa (DP ou DT) e o maior valor do coeficiente de Pearson obtido partiu da relação com o modelo da Redescoberta.

No que se refere ao ensino tradicional observamos que parece ser explicado quase que da mesma forma pelo ensino baseado em novas tendências e na redescoberta.

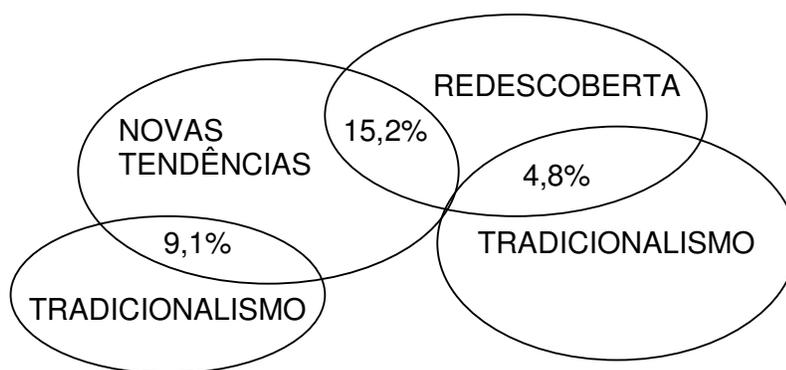


FIGURA 3: Principais resultados do estudo das correlações entre os modelos de ensino de Ciência.

Estes resultados reforçam a observação de que idéias de ensino inovadoras estão associadas ao modelo da redescoberta. No entanto, percebemos que estranhamente idéias tradicionais parecem ter influência na visão mais contemporâneas de ensino, porém em menor grau. Diante disso, entendemos que mesmo os alunos que concordem com concepções do ensino tradicional também são levados a concordar com o construtivismo, por exemplo.

Portanto, sobressai-se a complexidade da tarefa de educador, haja vista que em uma sala de aula estão presentes diversas concepções de ensino que se correlacionam de modos tão incoerentes. Mais uma vez, a heterogeneidade do grupo pesquisa põe-se em destaque, exigindo uma multiplicidade de metodologias pedagógicas e portanto, maior preparação do educador.

4.1.3.3 Relações entre ciência e ensino de ciências

O estudo das relações entre ciência e ensino de ciências corresponde ao objetivo principal deste trabalho. Nesta seção, da mesma forma como no QMA de ciência e do ensino de ciência, construímos as tabelas (7, 8 e 9) a partir da análise dos coeficientes de correlação de Pearson, múltipla e parcial, respectivamente.

Partindo para a análise do coeficiente de Pearson, TABELA 7, imediatamente identificamos a inexistência de correlação entre alguns pares. Entre a visão de ciência **externalista** e o modelo de ensino da **redescoberta**; como era de se esperar devido às características quase antagônicas, entre o **construtivismo** e o ensino **tradicional** (Apêndice G). Também não há correlação entre a visão de ciência **empírica** e o modelo da **redescoberta**, entre a visão **idealista** e o ensino **tradicional** e da visão **empírica** com o ensino **tradicional**.

Nesse momento destacamos que não percebemos padrões de comportamento de relação direta entre as diferentes categorias. Apesar do modelo de ensino tradicional historicamente ser influenciado pela visão de ciência tradicional, conforme Moraes (2002) discute em seu livro, não parece nesta amostra ser fator determinante, uma vez que os alunos não apresentaram tal correlação. No entanto, enfatizamos que nós não pretendemos encerrar esta questão neste trabalho, muito pelo contrário, pretendemos enfatizar a importância de um aprofundamento do estudo destas relações.

Se imaginarmos por que tais alunos não apresentaram forte correlação entre o modelo empírico e o ensino tradicional, podemos supor que devido o empirismo destes alunos não apresentar correlação nem mesmo com outras visões de ciência, como observamos nos resultados anteriores, se torna tão fechado em si mesmo que não consegue se relacionar espontaneamente nem mesmo com o ensino.

De certa forma é grave pensar que alunos, futuros professores, apresentam obstáculo ao tentar estabelecer conexões entre estes temas, uma vez que deverão administrar dentro das salas de aulas diversidade de idéias que precisam ser atingidas para provocar a aprendizagem e a formação crítica de seus discentes. Diante disso, parece surgir às licenciaturas necessidade de

formação baseada na multiplicidade de estratégias pedagógicas com o fim de todas as concepções serem trabalhadas de forma conexas.

Dando continuidade às análises, percebemos da TABELA 7 que as mais fortes correlações destacam-se entre o **externalismo** e o modelo **novas tendências**; o **externalismo** e o modelo **tradicional**; e o **construtivismo** e o modelo baseado em **novas tendências** (Apêndice H) e o **idealismo** e o modelo **novas tendências**.

Novamente destes resultados comportamentos que demonstram haver relações entre alguns pares de idéias coerentes e, outras aparentemente contraditórios. Por exemplo, entre a visão **externalista** e o modelo de ensino baseado em **novas tendências** ou do **construtivismo** e o ensino **novas tendências**, devido às características inovadoras destes parece coerente existir correlação entre os dois. No entanto, contraditoriamente, também notamos que entre a visão de ciência **externalista** e o modelo de ensino **tradicional**.

TABELA 7: Correlação de Pearson (R) e de Determinação (R²) para as visões de ciência externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4) e ensino de ciências novas tendências (1'), redescoberta (2') e tradicionalista (3'). Por exemplo, na linha 11', temos que 13,0% da variação em externalista é explicada pela variação de novas tendências.

Correlação Linear de Pearson					
	r	r ²		r	r ²
11'	0,361	13,0%	31'	0,098	1,0%
12'	0,064	0,4%	32'	0,014	0,0%
13'	0,337	11,4%	33'	0,051	0,3%
21'	0,349	12,2%	41'	0,378	14,3%
22'	0,199	4,0%	42'	0,246	6,1%
23'	0,04	0,2%	43'	0,041	0,2%

A TABELA 8 apresenta os resultados do coeficiente de correlações múltiplas entre as diferentes categorias de ciência e de ensino. Da qual destacamos alguns valores mais fortes de correlações, por exemplo, a influência provocada no modelo de ensino **novas tendências** pelas visões de ciência **externalista** e **construtivista** (RM² = 21,0%); a influência no modelo **novas tendências** provocada pelas visões **construtivista** e **idealista** (RM² = 20,5%).

Por outro lado podemos notar que as associações mais fracas correspondem à influência da visão **construtivista** e **empirista** no modelo de ensino **tradicional** (0,4%); ou da influência

do **construtivismo** e **idealismo** novamente sobre o modelo **tradicional** (0,3%) e do **empirismo** e **idealismo** sobre o ensino **tradicional** (0,3%). De maneira geral observamos que parece que a modalidade de ensino baseada no tradicionalismo apresenta certo obstáculo ou dificuldade no estabelecimento de conexões com visões de ciência empirista, construtivista e idealista. No entanto, merece destaque as correlações significativas entre tal modelo de ensino e a visão externalista de ciência.

Ainda da TABELA 8 merece destaque, por exemplo, a variação entre **novas tendências**, **externalismo** e **construtivismo** é a mais forte apresentada (21,0%). No entanto, observamos, por meio do coeficiente de Pearson a existência de variância significativa 13,0% (Apêndice I) entre o **externalismo** e **novas tendências** e 12,2% entre o **novas tendências** e o **construtivismo**. Para reforçar nossas análises quanto às relações existentes entre tais variáveis, passamos a observar na TABELA 9 o coeficiente de correlação parcial.

Analisando a influência do **externalismo** sobre o ensino baseado em **novas tendências** sem considerar a presença do **construtivismo**, temos que RP2 é igual a 9,8%. Portanto parece que nas idéias de ensino **novas tendências** desta a mostra existe praticamente igual influência advinda da visão de ciência **externalista** quanto da **construtivista**. É importante identificar esta coerência no comportamento do grupo, pois parece ser o possível ideal almejado nos discursos de reforma apontados na introdução deste trabalho.

Os professores precisam acompanhar as novas demandas da sociedade da informação, e do mundo democrático. Seja preparando os jovens para continuar aprendendo para conviver com essa tecnologia. Ainda desenvolver futuros cientistas, técnicos e tecnólogos capazes de tomar decisões críticas quanto das conseqüências e influência da sua prática no mundo. Sendo assim, parece bom termos em futuros educadores com representações que indiquem possibilidades de desenvolvimento científico atrelado às questões políticas, ambientais e sociais, por exemplo. Ao mesmo tempo, em que educar passa a ser visto como um processo individualizado, cada sujeito é um ser ativo no ato do aprender.

Entre tantas coisas, tentar compreender porque em alunos há indícios de representação marcada pela presença do externalismo e de ensino inovador é de extrema relevância no sentido de direcionar as práticas pedagógicas e os currículos das licenciaturas. Portanto, fazemos uma ressalva dessa importância como possibilidade de futuras pesquisas.

Ainda do estudo das correlações múltiplas podemos apresentar outros resultados. Observamos por exemplo, que no grupo de resultados que sintetizam os estudos das correlações múltiplas relacionadas com o modelo de ensino da redescoberta percebemos que 7,8% da variância da variável **redescoberta** está associada às visões **construtivista** e **idealista**. Sendo que a associação da visão de ciência **externalista** e **empirista** não produz correlação no modelo de ensino **redescoberta**.

O coeficiente de correlação de Pearson, TABELA 7, reforça o fato de que entre o modelo de ensino **redescoberta** e o **externalismo** e entre a **redescoberta** e o **empirismo**, não há correlação, pois R^2 é igual a 0,4% e 0%, respectivamente. Contudo entre o modelo da **redescoberta** e a visão **construtivista** temos R^2 aproximadamente igual a 4,0%, ou seja, neste caso há correlação. Enquanto que entre a **redescoberta** e o **idealismo** o valor deste coeficiente é igual a 6,1%. Portanto, observamos que a mais forte correlação que pode o modelo da **redescoberta** estabelecer é com a visão de ciência **idealista**.

TABELA 8: Correlação Múltipla (RM) e de Determinação (RM2) para as visões ciência externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4) e ensino de ciências novas tendências (1'), redescoberta (2') e tradicionalista (3'). Os índices triplos (1'23, 1'24, 1'34, etc) indicam, por exemplo, quanto a variação dos dois últimos fatores afetam o primeiro. Por exemplo, 1'23 significa que as categorias construtivista (2) e externalista (1) são responsáveis por 21,0% da variação de novas tendências (1').

Correlação múltiplas					
	RM	RM2		RM	RM2
1'12	0,457928	21,0%	2'23	0,199931	4,0%
1'13	0,365045	13,3%	2'24	0,279506	7,8%
1'14	0,431139	18,6%	2'34	0,251639	6,3%
1'23	0,365114	13,3%	3'12	0,338231	11,4%
1'24	0,452698	20,5%	3'13	0,337142	11,4%
1'34	0,378006	14,3%	3'14	0,362492	13,1%
2'12	0,200467	4,0%	3'23	0,065666	0,4%
2'13	0,0643	0,4%	3'24	0,050372	0,3%
2'14	0,252941	6,4%	3'34	0,05782	0,3%

Dos coeficientes de correlação parcial, percebemos que as mais fortes correlações estão presentes na influência sofrida pela modalidade de ensino **novas tendências** a partir da visão **construtivista** de ciência desconsiderando a visão **empirista**, $RP2$ igual a 13,0%, conforme diagrama de dispersão do Apêndice H. Também identificamos forte influência entre o ensino **novas tendências** e a visão de ensino **externalista**, $RP2$ igual a 10,3%, também visto no Apêndice I. O valor de $RP2$ aproximadamente igual a 8,9% considera a influência do

idealismo no modelo **novas tendências** e desconsidera a influência do **empirismo**. Observamos também que as mais fracas correlações parciais (1'31, 1'32 e 1'34) apresentam-se nas relações entre **novas tendências** e o **empirismo**. Diante disso, podemos imaginar que os alunos que pensam o ensino de maneira inovadora normalmente tendem a não associar com a visão empirista de ciência. No entanto, vale a pena reforçar que esta visão de ciência se destacou nesta pesquisa por não se associar facilmente com as demais e com o ensino.

TABELA 9: Correlação Parcial (RP) e de Determinação (RP2) para as visões ciência externalista (1), construtivista (2), empirista (3) e idealista (4) e ensino de ciências novas tendências (1'), redescoberta (2') e tradicionalista (3'). Os índices triplos (1'23, 1'24, 1'34, etc) indicam, por exemplo, o quanto a variação do segundo fator afeta a do primeiro, eliminando-se a influência do terceiro nos dois primeiros. Por exemplo, 1'23 significa que 9,8% da variação de novas tendências é explicada pela variação do externalista, excetuando-se a influência do construtivista.

Correlações parciais								
	RP	RP2		RP	RP2		RP	RP2
1'12	0,313719	9,8%	2'12	0,053184	0,3%	3'12	0,274668	7,5%
1'13	0,320734	10,3%	2'13	0,056593	0,3%	3'13	0,325966	10,6%
1'14	0,233784	5,5%	2'14	0,039588	0,2%	3'14	0,202219	4,1%
1'21	0,304772	9,3%	2'21	0,162396	2,6%	3'21	0,034599	0,1%
1'23	0,360092	13,0%	2'23	0,202331	4,1%	3'23	0,041126	0,2%
1'24	0,278672	7,8%	2'24	0,151774	2,3%	3'24	0,029595	0,1%
1'31	0,092916	0,9%	2'31	0,012404	0,0%	3'31	0,050743	0,3%
1'32	0,10738	1,2%	2'32	0,014669	0,0%	3'32	0,05241	0,3%
1'34	0,080724	0,7%	2'34	0,011015	0,0%	3'34	0,038925	0,2%
1'41	0,243019	5,9%	2'41	0,147793	2,2%	3'41	0,026109	0,1%
1'42	0,298183	8,9%	2'42	0,185566	3,4%	3'42	0,030333	0,1%
1'43	0,289657	8,4%	2'43	0,187618	3,5%	3'43	0,031307	0,1%

Quanto ao modelo de ensino **redescoberta** percebemos a partir da TABELA 8 que não parece ser influenciada pelas visões de ciência **externalista** e **empirista**. Ao contrário, destaca-se pela influência sofrida pelas visões **construtivista** e **idealista**. Ao analisarmos as relações entre os modelos de ensino identificamos que o modelo da **redescoberta** parecia se associar com abordagens de ensino inovadoras, mais atuais. No entanto, percebemos que ao mesmo tempo não consegue estabelecer associações com a visão de ciência **externalista**, contudo associa-se ao **construtivismo**.

Esta parece ser mais uma contradição encontrada nestes resultados que vem reforçar a idéia de que o comportamento encontrado no grupo não pode ser descrito por padrões determinados. Associamos tal fato ao caráter não uniforme de concepções que compõem o

grupo. Sendo assim, para o estudo das representações e especificamente, das representações é positivo a aplicação de um instrumento que permita diferentes abordagens aos dados, como o questionário.

Ainda do estudo das correlações parciais podemos focalizar as relações analisadas com o modelo de ensino **tradicional**. Observamos o valor de R^2 igual a 10,6% a influência do externalismo no ensino **tradicional** sem considerar a presença do **empirismo**. Porém, de maneira geral podemos perceber que não parece haver correlações fortes quanto ao modelo de ensino **tradicional**, conforme comprovado com os coeficientes de Pearson na TABELA 7. Portanto, os dados nos levam a inferir que os alunos ao pensarem o ensino de maneira **tradicional** não tendem a ter idéias baseadas no **externalismo**.

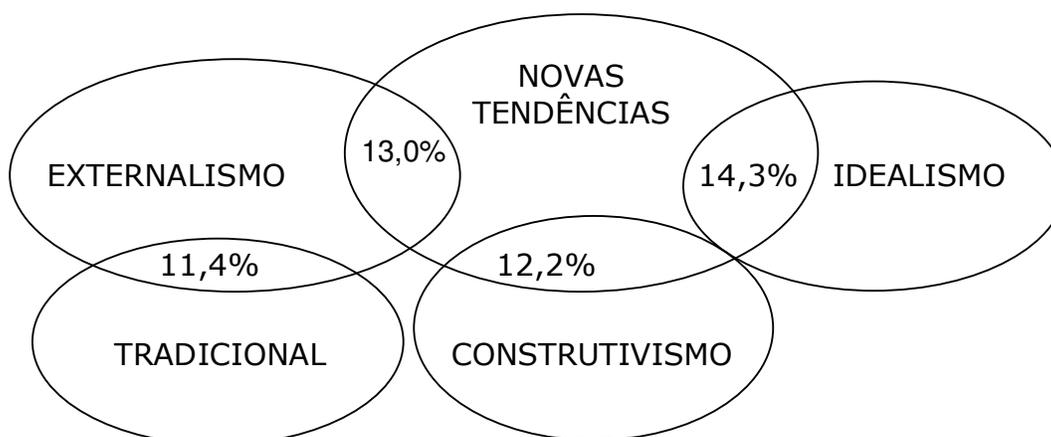


FIGURA 4: Principais resultados do estudo das correlações entre as visões de Ciência e os de ensino de Ciência.

A FIGURA 4 apresenta os principais resultados do estudo das correlações entre as visões de ciência e os modelos de ensino. O modelo novas tendências tem os mais altos valores de coeficiente de Pearson, ou seja, se relaciona mais facilmente com idéias de ciência. Entre o modelo novas tendências e o idealismo seu valor é 14,3%. Entre o novas tendências e o externalismo, R^2 é igual a 13,0% e entre o novas tendências e o construtivismo, 12,2%.

Destaca-se na figura que o valor do coeficiente de Pearson entre o modelo de ensino tradicional e a visão externalismo é aproximadamente 11,4%. Ou seja, apesar de considerarmos aparentemente tais idéias, para o grupo pesquisado representa uma forte correlação.

5 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho compreende não apenas em apresentar dados, mas, sobretudo, consiste em propiciar a expansão de pesquisas das representações sociais sobre o tema ciência, contribuindo cada vez mais para uma maior compreensão das relações estabelecidas pelos atores do cenário educativo no contexto atual.

A contemporaneidade faz surgirem novos objetivos para o ensino médio, implicando em novas atribuições para o professor. De modo geral, o educador deve preparar alunos para conviver com as necessidades impostas pelo desenvolvimento tecnológico e pela crescente expansão democrática. Por isso, a rediscussão do papel do professor alcança as licenciaturas e com isso, torna-se fundamental a pesquisa nas instituições de ensino superior no sentido de produzir subsídios que fundamentem este processo de rediscussão. Diante disso é que compreendemos a relevância deste trabalho.

Quanto ao papel das representações, enfatizamos a importância deste campo, pois potencialmente determinam atitudes e comportamentos. Ou seja, a partir do conhecimento das representações sociais de licenciandos temos indícios de como se fundamenta o universo educativo. No entanto, parece ser notório que o estudo das representações não deve se limitar a metodologias específicas. Pelo contrário, a diversidade de instrumentos envolvidos nesta pesquisa enriqueceu nossos resultados e propuseram maior compreensão da amostra pesquisada.

Do teste de evocação hierarquizada, por exemplo, pudemos notar que existem diferentes representações no grupo pesquisado. Ao se apresentar o tema ciência os alunos caracterizaram uma representação constituída das visões idealista e empirista, marcada pelo externalismo. Tal resultado corrobora os resultados apresentados nos trabalhos de Praia (2001) entre outros, quando enfatiza o papel do empirismo nas idéias destes alunos. Encontramos também algo inovador e pouco apresentada nos trabalhos sobre o tema, a presença do externalismo. Em nossa pesquisa bibliográfica detectamos a presença dessa visão de ciência apenas nas pesquisas de Diaz e Romero (1999).

Nesse momento, é importante destacar a relevância da presença do externalismo nas representações destes alunos. Uma vez que, discursos contemporâneos de propostas de ensino descrevem o valor da consciência crítica acoplado ao desenvolvimento da postura ética, nos parece que pensar a ciência de maneira mais ampla questionando as influências de outros segmentos apresenta um ponto muito positivo diante do contexto atual. Portanto, podemos pensar que a formação nesta instituição pesquisada de alguma forma tem contribuindo com a formação de professores com uma perspectiva para os novos desafios atribuídos pela sociedade.

Contudo, surge a necessidade de investigações que externem os elementos contributivos desta formação. Possivelmente, o currículo baseado em discussões sobre a epistemologia da ciência, como sugerem Praia e Cachapuz (1994); talvez os docentes sejam os maiores responsáveis ou ainda as estratégias de ensino adotadas por esta instituição. Tais indagações ficam como sugestões para trabalhos futuros.

Também observamos pelo TEH que os pesquisados pensam o ensino de maneira interdisciplinar. Sendo assim, nos parece que as idéias de ensino de ciências destes alunos estão em sintonia com as discussões que compõem o contexto educativo atual.

Observando de maneira geral as representações sociais encontradas com o TEH nos é possível perceber a estrutura. A Ciência é vista a partir da visão empirista-idealista permeada no externalismo. Os resultados do TEH foram condensados em um trabalho (Apêndice J), enviado e aceito na V Jornada Internacional e III Conferência Brasileira Sobre Representações Sociais, no qual será apresentado integralmente.

Porém, não conseguimos inferir qual a relação que há entre os alunos que compreendem a ciência de forma externalista e sua percepção acerca de um ensino interdisciplinar. Nesse aspecto, o papel do uso do questionário nos foi essencial, pois possibilitou analisar mais claramente as associações entre as diversas visões de ciência e ensino.

Dos resultados do questionário sobre ciência percebemos que o grupo de maneira geral tende a concordar com as visões construtivista e idealista da ciência. Destacamos que não foi observado no TEH presença nítida do construtivismo. Atribuímos esta aparente divergência com o QMA ao fato de que o TEH baseia-se na evocação, ou seja, no pensamento espontâneo,

dos sujeitos, enquanto o QMA apresenta as afirmações e os pesquisados têm de apresentar uma escolha consciente.

A partir do questionário pudemos identificar relações entre as visões de ciência. Por exemplo, entre as visões externalista e construtivista não surge forte correlação. De modo geral parece que as visões idealistas conseguem mais facilmente se relacionar com outras visões. Diferentemente, a análise das associações da visão empirista com as demais nos indica a existência de certa dificuldade nas correlações desta visão. Estas informações podem indicar possibilidades de estratégias metodológicas no ato de ensinar. O idealismo se torna um facilitador no contato entre as diversas abordagens sobre ciência. Enquanto o empirismo pode representar um possível obstáculo para o aprendizado, uma vez que, inibe as conexões espontâneas entre as diferentes idéias de ciência.

Estratégias pautadas no pluralismo de idéias sobre ciência podem contribuir com o debate em sala de aula e com o processo ensino-aprendizagem, considerando que para os alunos aprenderem são necessárias associações das novas informações com as idéias já existentes. Sendo assim, as visões de ciência de maior poder de relação, como o idealismo, pode desempenhar o papel de mediador com a estrutura cognitiva do discente, servir de ponte para que a heterogeneidade da classe de aula possa ser abrangida.

Comparando os resultados obtidos com o estudo do questionário sobre a ciência e comparando com os do ensino, podemos destacar a existência de certa coerência. Os alunos indicaram não concordar com as visões mais conservadoras tanto de ciência como do seu ensino. Parecem aceitar idéias inovadoras de ensino da nossa categoria chamada novas tendências.

Aprofundando as pesquisas até o nosso objetivo principal, analisar as relações entre as representações de ciência e de ensino, pudemos identificar a existência de comportamentos de correlações positivas e outros aparentemente contraditórios. Por exemplo, baseados em Moraes (2002), a qual se referia à relação histórica entre o modelo de ciência positivista e o ensino tradicional, era de se esperar da associação entre a visão empirista e o modelo de ensino tradicional fosse encontrado alto valor de correlação. No entanto, diante dos resultados encontrados não parece ser significativa tal relação. Ao contrário observamos existir correlação entre a visão externalista e o ensino tradicional.

As aparentes contradições destes resultados, na verdade reforçam a complexidade da natureza humana. Diaz e Romero (1999) em suas conclusões destacavam a falta de reflexão dos professores como formadores de concepções incoerentes. Estes mesmos autores chamavam a atenção para a falta de uniformidade de seus resultados. Diante disso, podemos corroborar com tais autores ao destacar a heterogeneidade do grupo e a possibilidade de relações entre as mais diversas visões de ciência ou de ensino por mais contrárias que possam parecer.

Baseados nisso, ressaltamos a importância de estudos mais aprofundados nas pesquisas das representações, e especificamente, no estudo das relações. Como foi apresentado parece produtivo a abordagem a partir do pluralismo metodológico dando a possibilidade de cruzamento dos dados. E, mais ainda, o estudo de elementos que possam contribuir para a formação destas representações.

Destacamos ainda dos nossos resultados, que os maiores valores dos coeficientes de correlação de Pearson foram obtidos das relações entre diferentes visões de ciência e o ensino baseado em novas tendências. Da ciência idealista e o ensino baseado em novas tendências (14,3%), da visão externalista e o ensino baseado em novas tendências (13,0%), da visão construtivista de ciência e a variável novas tendências (12,2%). É importante notar que este modelo de ensino mais contemporâneo parece dispor de facilidade para se relacionar com as visões de ciência e, portanto, pode representar o papel de aliado no trabalho do educador ao possibilitar a interação entre as visões de ciência e de ensino.

Nesse sentido, o questionário sócio-cultural nos deu indícios para elaboração de hipóteses explicativas. Por exemplo, o fato de 65,4% dos pesquisados conviverem simultaneamente com a experiência de alunos e professores possibilite a estruturação de representações baseadas em idéias inovadoras. Podemos pensar também que a formação em um outro curso técnico ou a faixa etária dos alunos, ou seja, sua formação anterior ou sua experiência de vida impliquem de forma decisiva nas suas representações. Sendo assim, o esclarecimento desta questão implicaria em uma amostra pesquisada que não seria formada apenas por alunos do final do curso, mas deveríamos extrapolar aos ingressos com o propósito de confrontar suas representações. Ainda podemos avançar mais chegando ao estudo do confronto dos discursos com as práticas educativas desses sujeitos. Até que ponto verificaríamos tais representações nesses meios de propagação?

Neste trabalho exploramos o campo das representações, focalizando as relações. Diante dos resultados deste estudo, destacamos a necessidade de tentar responder aos questionamentos aqui apresentados. Respondê-los implica em contribuir com o auto-conhecimento das instituições sobre seus alunos, sua formação e sobre si mesma, provocando assim a reflexão acerca do papel da ciência e de seu ensino e de suas tecnologias na transformação para um modelo de desenvolvimento, socialmente mais justo e democrático.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J. C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: PUF, 1992.

ALMEIDA, A. **Filosofia e ciências da natureza**: alguns elementos históricos. Disponível em: < http://www.criticanarede.com/filos_fileciencia.html>. Acesso em: 18 ago. 2005.

AMARAL, J. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. S. (Org). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, Fundação Carlos Chagas, 2000 (Coleção Formação de professores).

ARAÚJO, T. J. M.; BASTOS FILHO, J. B. A teoria platônica da reminiscência poderia dirimir o conflito entre construtivismo e indutivismo? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 21, n. 3, p. 350-376, dez. 2004.

ARRUDA, A. Teoria das representações sociais e teorias de gênero. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 117, p. 127-147, nov. 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BARROS, S. S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. In: ALMEIDA, M.J.P. M.; SILVA, H. C. **Linguagens, leituras e ensino de ciência**. Campinas: Mercado de Letras, 1998. (Coleção Leituras do Brasil).

BORGES, R. M. R.. **Em debate**: científicidade e educação em ciências. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999.

Brasil. Resolução CNE/CP nº 9/2002, 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, 18 fev. 2002. DOU. Disponível em: <www.portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/0102formprof.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2005.

BUNCHAFT, G. et al. **Estatística sem mistérios**. Petrópolis: Vozes, 1997.

CARVALHO, L. M. A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação de professores. **Pro-posições**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 139-150, mar. 2001.

CHALMERS, A F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHAUÍ, M. **As ciências**. São Paulo: Ática, 2003. p.221-226.

CURRY, C. R. J. Os parâmetros curriculares nacionais e o ensino fundamental. *In*: BARRETO, E. S. S. (Org). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, Fundação Carlos Chagas, 2000 (Coleção Formação de professores).

ACEVEDO-DIAZ, J. A.; ROMERO, P. A Creencias sobre la naturaleza de la ciencia: un estudio con titulados universitarios en formacion secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, n. 20, ago. 1999. Disponível em: <www.rieoi.org/deloslectores/244Acevedo.pdf>. Acesso em: jun. 2006.

ACEVEDO-DIAZ, J. A. et al. Aplicación de una nueva metodologia para evaluar las creencias del profesorado sobre la tecnologia y sus relaciones con la ciencia. **Educación Química**, v. 16, n. 3, p. 372-382, jul. 2005.

DOMINGUES, J. J.; TOSCHI, N. S., OLIVEIRA, J. F. A reforma do ensino médio: a nova formulação curricular e a realidade da escola pública. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 70, p. 63-79, abri. 2000.

DURKHEIM, E. **As regras do método sociológico**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999 (Coleção Tópicos).

EVOC. Conjunto de programas de informática que permitem a análise de evocações. versão 5: manual. Provence, 2002. Apostila.

FARR, R. M. Representações sociais: a teoria e a sua história. *In*: GUARESCHI, R.A; JOVCHELOVITCH, S. (Org) **Textos em representações sociais**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las ciências**, Madri, n. 20, a. 3, p.477-488, 2002.

FERREIRA, A B. H. **Novo dicionário Aurélio**. 2. ed. São Paulo: Nova Fronteira, 1986.

FLECHA, R.; TORTAJADA, I. Desafios e saídas educativas na entrada do século. *In: IMBERNÓN, F. A educação no século XXI: os desafios do futuro imediato*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004 (Coleção leitura).

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GILLY, M. As representações sociais no campo educativo. **Educar**, Curitiba, n. 19, p. 231-252, 2002.

GIL-PÉREZ, D et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-135, 2001.

GRAÇA, M. M.; MOREIRA, M. A.; CABALLERO, C. Representações sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. **Investigações em ensino das ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 3, mar. 2004.

GRAÇA, M.; MOREIRA, M. A.. Representações sociais sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo com professores do ensino secundário. **Abrapec**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 41-73, set./dez. 2004.

HALL, C. S.; LINDZEY, G.; CAMPBELL, J. B. **Teorias da personalidade**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HARRÉ, R. **As filosofias da ciência**. Lisboa: Edições 70, 1984.

HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. *In: _____*. **As representações sociais**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2002.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química nova na escola**, São Paulo, n 15, p. 11-18, mai. 2002.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LUFT, C. P. **Minidicionário luft**. 10. ed. São Paulo: Ática, 1995.

MADEIRA, M. C. Representações sociais: pressupostos e implicações. **Revista Brasileira Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 72, n. 171, p. 129-144, maio-agosto, 1991.

MAGALHÃES, H. G. **A prática docente na era da globalização**. Rio de Janeiro, s.n., 2001. Disponível em: <www.pedagogiaemfoco.pro.br/prof04.htm>. Acesso em: 20 jul. 2005.

MARCONDES, D. **Iniciação à história da filosofia dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 9 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005.

MAUÉS, O. C. Formação e profissão docente: alguns aportes. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 118, mar. 2003.

MEDEIROS, A.; BEZERRA FILHO, S. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Educação & Ciência**, v. 6, n 2, 2000.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MONDIN, B. **Curso de filosofia: os filósofos do ocidente**. São Paulo: Paulus, 1981 – 1983. v. 3.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2002 (Coleção Práxis).

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

OLIVA, A. Kuhn: o normal e o revolucionário na reprodução da realidade da racionalidade científica. IN: PORTOCARRERO, V. (Org). **Filosofia, história e sociologia das ciências** In: abordagens contemporâneas. 20. ed. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 1998.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. Rio de Janeiro: Impetus, 2003.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, R. J. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Unisinos, 2001.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.13, n.3, p.184-196, dez. 1996.

PERRUSI, A. **Imagens da loucura**: representação social da doença mental na psiquiatria. São Paulo: Editora Cortez, 1995.

PORTOCARRERO, V. Foucault: a história dos saberes e das práticas. In: PORTOCARRERO, V. (Org). **Filosofia, história e sociologia das ciências** In: abordagens contemporâneas. 20. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1998.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Un analisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las ciencias**, Madri, n. 12, p.477-488, 1994.

REZENDE F.; LOPES A. M. A.; EGG J.M. A identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de física e de matemática a partir do discurso de professores. **Ciência & Educação**. v. 10, n. 2, p.185-196, 2004.

RICARDO, E. C. **Física**. Brasília: MEC, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08fisica.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2005.

SÁ, C. P. **Sobre o núcleo central das representações sociais**. Petrópolis: Vozes, 1996.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

VALADARES, J.; PEREIRA, D. C. **Didáctica da física e da química**. Lisboa: Universidade Aberta, 1991.

ZIBAS, D. M. L. A reforma do ensino médio nos anos de 1990: o parto da montanha e as novas perspectivas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 28, p.24-36, abr. 2005.

APÊNDICE A - Roteiro de Identificação de Representações Sociais**ROTEIRO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS**

Este roteiro faz parte de um projeto de mestrado e está estruturado em três etapas: questionário sócio-cultural, teste de evocação hierarquizada e questionários de múltiplas alternativas.

A – QUESTIONÁRIO SÓCIO-CULTURAL

1. Nome completo: _____
2. Sexo: F () M () 3. Idade: _____
4. Indique a modalidade de ensino de sua formação e, quando necessário especifique o curso.
 - a) Nível médio: () SIM () NÃO
 - b) Formação técnica: () NÃO
 cursando: () curso(s): _____
 concluído: () curso(s): _____
 - c) Nível superior: cursando: () curso(s): _____
 concluído: () curso(s): _____
5. Atividade profissional: especifique os 2 últimos empregos.
 - a) Empresa ou Instituição: _____
Atividade desempenhada: _____
 - a) Empresa ou Instituição: _____
Atividade desempenhada: _____
6. Você já lecionou ou leciona? Não ()
Sim () O quê? _____ Instituição: Particular () Pública ()
7. Pretende seguir carreira de professor? Não () Sim ()
8. Pretende seguir carreira acadêmica? Não () Sim () Qual? Mestrado () Doutorado ()
9. Quais disciplinas foram mais profissionalmente significativas no curso de Licenciatura em Física?

C – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO

I. Indique o seu nível de concordância com cada uma das afirmações seguintes assinalando apenas uma das letras. Estas têm o seguinte significado: CT – concorda totalmente; CP – concorda parcialmente; N – neutra; DP – discorda parcialmente; DT – discorda totalmente.

AFIRMAÇÕES SOBRE CIÊNCIA	CT	CP	N	DP	DT
As novas teorias sempre são mais abrangentes e adequadas que as antigas, substituindo-as por critérios racionais.					
A produção de novas teorias é influenciada por observações ideológicas.					
As observações são objetivas e neutras, registro passivo de fatos destituídos da componente teórica.					
Na produção das teorias científicas é preciso enfatizar os processos sócio-históricos.					
Todo conhecimento deve derivar das idéias implantadas na mente pela percepção sensorial.					
As observações são influenciadas por interesses do próprio cientista					
O conhecimento científico se origina na observação, e pela, indução, por dirigir-se dos fatos às teorias, do particular ao geral.					
O conhecimento científico é seguro, por ser baseado em evidência observacional e experimental.					
A observação dos fenômenos nunca é influenciada pelas teorias.					
O conhecimento é construído progressivamente pelas interações que estabelecemos entre as teorias e as observações.					
O conhecimento científico reflete os interesses dos cientistas.					
A observação sensível é a primeira fonte do conhecimento.					
O conhecimento científico sempre pode ser generalizado.					
Parte-se da observação para buscar explicações para as causas dos fenômenos.					
O conhecimento é estabelecido tanto pela reflexão como pela experiência, mas essa última é necessariamente precedida por uma construção intelectual.					
As observações traduzem-se pro um diálogo complexo e permanente com a teoria.					
As teorias existentes explicam o funcionamento generalizado dos fenômenos.					
O conhecimento científico está relacionado a aspectos sociais e políticos.					
As teorias sempre são fruto de uma representação sensível.					
Uma das funções da observação é conduzir à formulação de novas teorias.					
No processo de pesquisa científica parte-se das teorias para as observações.					
Para se chegar às teorias e leis, parte-se da observação à elaboração de hipóteses, seguida de experimentos e conclusões.					
As novas teorias são estabelecidas através das sucessivas interações entre teoria existentes do mesmo campo de conhecimento e observações.					
As observações nunca são objetivas.					

II. Da mesma forma que na questão anterior, indique o seu nível de concordância com cada uma das afirmações seguintes assinalando apenas uma das letras. Estas têm o seguinte significado: A – concorda plenamente; B – concorda parcialmente; C – neutra; D – discorda parcialmente; E – discorda plenamente.

AFIRMAÇÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS	CT	CP	N	DP	DT
No ensino de ciências, deve-se priorizar a problematização dos conhecimentos, construindo um saber que promova a inovação e a criatividade, com rigor científico.					
No ensino de ciências, o essencial é enfatizar que os produtos das ciências resultam de uma metodologia rígida, indiscutivelmente definida.					
No ensino de ciências, o essencial é enfatizar os conhecimentos científicos produzidos.					
No ensino de ciências, o essencial é enfatizar a observação para a constatação dos fatos e a manipulação de equipamentos.					
No ensino de ciências, deve-se priorizar o desenvolvimento de uma postura de investigação, de observação direta dos fenômenos, e a elucidação de problemas.					
No ensino de ciências, deve-se priorizar a assimilação, pelos alunos, dos modelos, dos raciocínios, das demonstrações e teorias elaboradas através dos séculos.					
O objetivo do ensino de ciências é incorporar ao racionalismo subjacente do processo científico, a análise de valores e o reconhecimento de que a ciência não é neutra.					
No ensino de ciências, o essencial é valorizar a participação do aluno na elaboração de hipóteses, identificação de problema, análise de variáveis, planificação de experimentos e explicação dos resultados obtidos.					
No ensino de ciências, deve-se priorizar a aprendizagem como descoberta que parte das observações às teorias, com hipóteses e testes para comprová-las.					
O objetivo do ensino de ciências é permitir a vivência do método científico.					
O objetivo do ensino de ciências é fazer com que os alunos discutam as implicações sociais do desenvolvimento científico.					
O objetivo do ensino de ciências é transmitir conhecimentos científicos atualizados.					
No ensino de ciências, o essencial é enfatizar a utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos em prol da melhoria da qualidade de vida da sociedade					
No ensino de ciências, deve-se priorizar a transmissão dos conhecimentos científicos através de uma correta e sólida explanação.					
O objetivo do ensino de ciências é capacitar o aluno a compreender e usar o método científico					
No ensino de ciências, o essencial é trabalhar uma visão globalizante das ciências, a qual pretende-se fornecer subsídios para a identificação e compreensão dos problemas do cotidiano.					
No ensino de ciências, deve-se priorizar as idéias prévias dos alunos, pois, a construção do conhecimento novo não se dissocia da reconstrução do conhecimento já existente.					
O objetivo do ensino de ciências é transmitir informações, apresentando conceitos, fenômenos, enfim, o produto das ciências.					

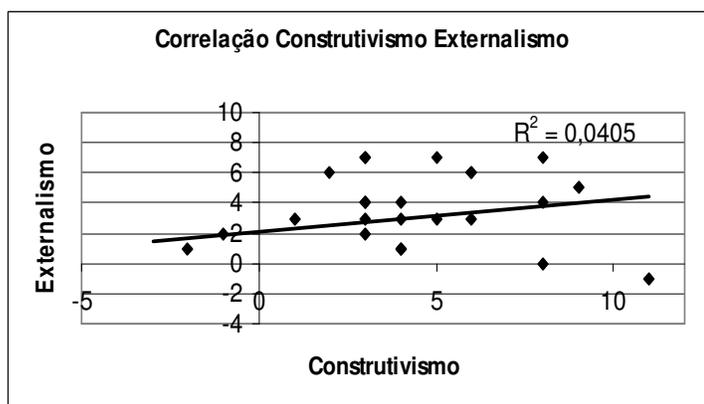
APÊNDICE B – Diagrama de dispersão da correlação Construtivismo-Externalismo

Diagrama de dispersão entre a visão de Ciência Construtivista (abscissa) e a Externalista (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente R^2 ($= 0,0405$).

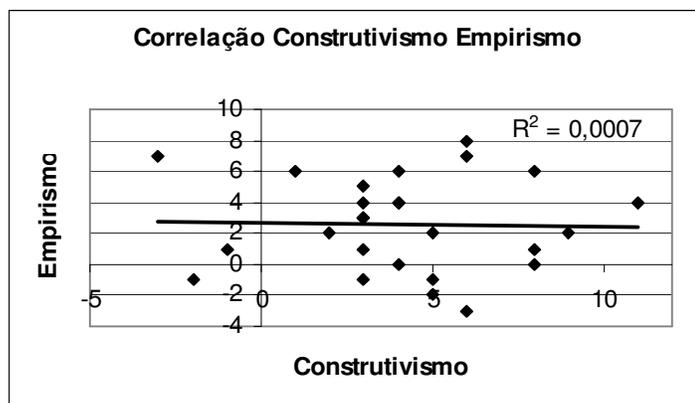
APÊNDICE C – Diagrama de dispersão da correlação Construtivismo-Empirismo

Diagrama de dispersão entre a visão de Ciência Construtivista (abscissa) e a Empirista (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente R^2 (= 0,0007).

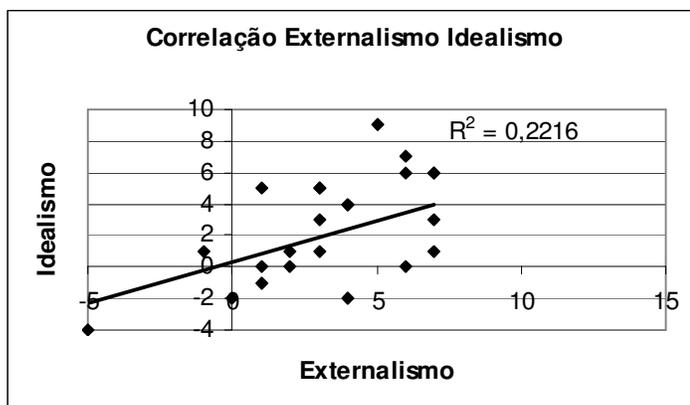
APÊNDICE D – Diagrama de dispersão da correlação Externalismo-Idealismo

Diagrama de dispersão entre a visão de Ciência Externalista (abscissa) e a Idealista (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente R^2 (= 0,2216).

APÊNDICE E – Diagrama de dispersão da correlação Ensino Tradicional-Novas Tendências

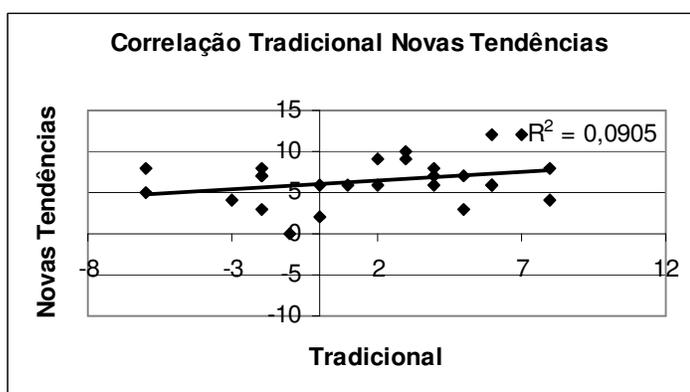


Diagrama de dispersão entre a visão de Ensino de Ciência Tradicional (abscissa) e a Novas Tendências (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente $R^2 (= 0,0905)$.

APÊNDICE F – Diagrama de dispersão da correlação Ensino Redescoberta-Novas Tendências

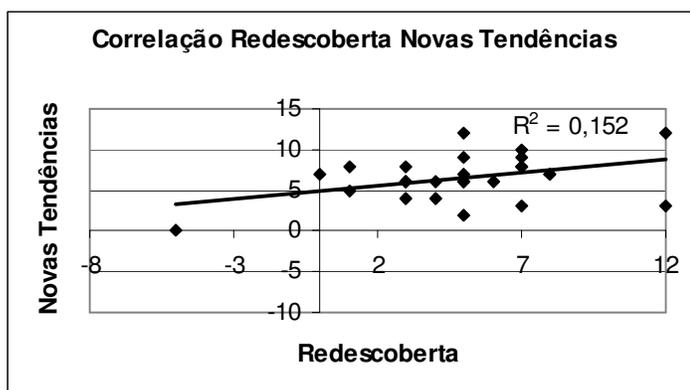
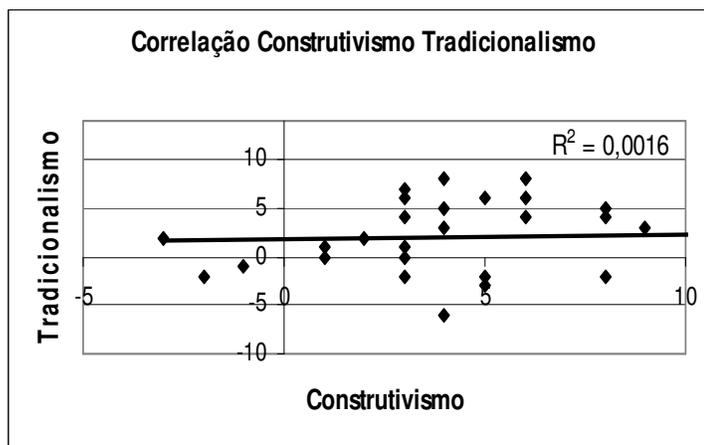


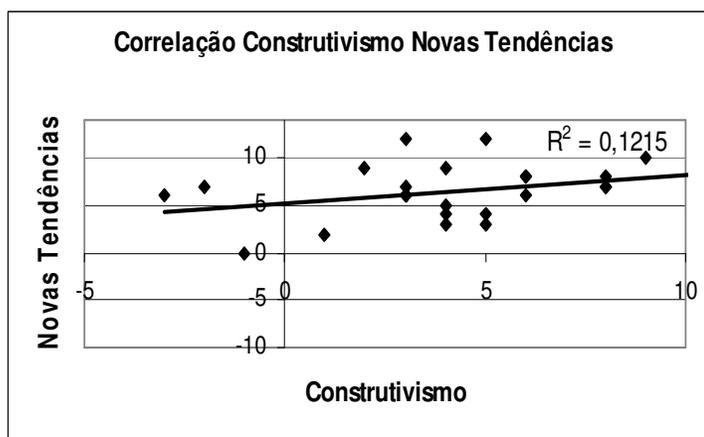
Diagrama de dispersão entre a visão de Ensino de Ciência Redescoberta (abscissa) e a Novas Tendências (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente R^2 (= 0,152).

APÊNDICE G – Diagrama de dispersão da correlação Construtivismo-Ensino Tradicional



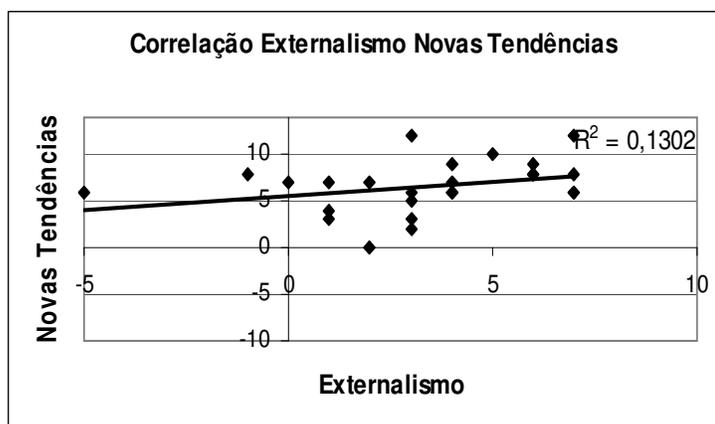
Diagramas de dispersão entre a visão de Ciência Construtivista (abscissa) e de Ensino de Ciência Tradicional (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente $R^2 (= 0,0016)$.

APÊNDICE H – Diagrama de dispersão da correlação Construtivismo-Ensino Novas Tendências



Diagramas de dispersão entre a visão de Ciência Construtivista (abscissa) e de Ensino de Ciência Novas Tendências (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente R^2 (= 0,1215).

APÊNDICE I – Diagrama de dispersão da correlação Externalismo-Ensino Novas Tendências



Diagramas de dispersão entre a visão de Ciência Externalista (abscissa) e de Ensino de Ciência Novas Tendências (ordenada). A reta de regressão está indicada na figura, bem como o coeficiente $r^2 (= 0,1302)$.

APÊNDICE J – ARTIGO ACEITO EM EVENTO
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE CIÊNCIA PARA LICENCIANDOS EM FÍSICA
DA UFRPE

*Énery Gislayne de Sousa Melo*¹

*Alexandro Cardoso Tenório*²

*Horácio Accioly Júnior*³

Resumo

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira propõe para os professores que atuam no ensino médio um perfil fundamentado em uma proposta pedagógica constituída por procedimentos de ensino voltados para uma dinâmica do aprender fazendo. Ação-reflexão-ação substitui a proposta tradicional de um processo de ensino aprendizagem centrada, apenas, em conceitos já consagrados. Sendo assim, torna-se imperioso melhor explorar os conteúdos adquiridos e construídos pelos alunos ao longo de suas vivências na educação formal e não formal e, a partir daí, elaborar as reformas curriculares que este novo perfil impõe aos cursos de licenciatura, nas diversas dimensões da ciência. Este trabalho descreve os resultados de investigação cujo objetivo foi identificar o significado e a estrutura das representações sociais de “ciência” em licenciandos do Curso de Física da UFRPE. Como primeiro marco teórico, partimos do pressuposto da existência de duas abordagens de ciência. A abordagem internalista em suas subdivisões (idealismo, empirismo e construtivismo), as quais destacam aspectos epistemológicos e a externalista que considera a influência de fatores sociais, econômicos e políticos nas práticas científicas. Em um segundo momento, para alcançar o objetivo proposto, utilizamos a Teoria das Representações Sociais proposta por Moscovici e de sua vertente metodológica denominada Teoria do Núcleo Central (TNC), proposta por Abric. A coleta das informações foi realizada através da aplicação do Teste de Evocação Hierarquizada (TEH), tendo como tema indutor a palavra “Ciência”, em uma amostra constituída por 26 alunos que se encontrava em fase de conclusão de curso. Os resultados obtidos foram analisados com base nas técnicas de Bardin e do software EVOC, através dos quais identificamos que o núcleo central da representação social do grupo pesquisado consiste, provavelmente, na visão “empírico idealista” de ciência, portanto pertencente à categoria “internalista”, enquanto sua região periférica indica a existência da visão “externalista” e de outra representação social relacionada com o ensino.

Unitermos: representações sociais, Ciência, ensino.

¹ *Mestranda no Ensino das Ciências. Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Campus Recife, Pernambuco, Brasil). Email: enerymelo@gmail.com*

² *Professor Doutor do Programa de Mestrado no Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Campus Recife, Pernambuco, Brasil). Email: tenorio@ufrpe.br*

³ *Professor Doutor da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (Campus Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil). Email: horaccioly@uol.com.br*

Abstract

The current Directive and Basis Law of the National Education proposes for the teachers who act in secondary school a profile based on a proposal pedagogical constituted by procedures of education come back toward a dynamics of learning making. Action-reflection-action substitutes the proposal traditional of an education process learner-teaching centered, only, in consecrated concepts already. Being thus, one better becomes imperious to explore the contents acquired and constructed for the pupils throughout its experiences in formal education and not formal e, from then on, to elaborate the curricular reforms that this new profile imposes to the teacher training courses, in the diverse dimensions of science. This work describes the inquiry results whose objective was to identify to the meaning and the structure of the social representations of “science” in professors in initial formation of the Course of Physics of the UFRPE. As first theoretical landmark, we leave of the estimated one of the existence of two boardings of science. The internalist approach in its subgroups (idealism, empirism and construtivism), which detach epistemolys aspects and the externalism that considers the influence of social factors, economic and politicians in the scientific practical. At a second moment, to reach the proposed objective, we used Moscovici’s Theory of Social Representations and its methodological approach named Theory of Central Core (TCC), proposed by Abric. Information was gathered through the application of a Test of Hierarchical Evocation (THE), using the word “Science” as an inductive theme, to a sample constituted by 26 pupils, who were in phase of course conclusion. The results were analyzed based on Bardin’s techniques and applying the software EVOC, through which we identified that the central nucleus of the social representation of this group consists, probably, in the “empirical idealistic” vision of science, therefore an “internalist” category, while its peripheral region indicates the existence of an “externalist” vision and of another social representation related with education.

Keywords: *social representations, ccience, theory of the central nucleus, test of Hierarchied, Licenciandos, Physics.*

Introdução

O novo contexto mundial, baseado no desenvolvimento da chamada sociedade da informação e na expansão e consolidação da democracia, tem exigido novas atribuições dos indivíduos. Enquanto o desenvolvimento tecnológico implicou, em relação ao mercado de trabalho, na exigência de novas funções dos trabalhadores, o crescente fortalecimento da democracia tem requisitado dos cidadãos uma visão crítica em relação a questões ambientais de interesse público, como o uso dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente, além daquelas relacionadas diretamente à instituição escolar, uma vez que, devido à implantação da gestão democrática, a comunidade está sendo convidada a participar dos conselhos escolares e escolher, através de eleições, os diretores das escolas. Conseqüentemente, pode-se perguntar, qual o papel que cabe ao ensino de ciências diante de tal contexto?

De acordo com Barros (1998), as funções do ensino de ciências são: formar especialistas (técnicos, cientistas, tecnólogos e educadores); dar uma visão geral aos alunos de maneira que possam compreender e se interessar por assuntos relacionados às ciências e sua aplicação. Podemos ainda acrescentar a isso o desenvolvimento da postura crítica, intelectualmente autônoma, na qual os indivíduos sejam capazes de tirar conclusões sobre o seu contexto e participar efetivamente das decisões do mundo democrático.

Seguindo uma tendência mundial de reformulação do ensino médio, o Brasil apresenta sua proposta de reforma expressa especialmente pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), que traz, através de seu artigo 35, um novo perfil para o ensino médio, o qual se traduz na possibilidade do aluno continuar seus estudos, preparando-se para o mercado de trabalho, compreendendo os processos científico-tecnológicos, exercendo a cidadania, aprimorando-se como pessoa humana, desenvolvendo ética e senso crítico.

Nesse sentido, o governo brasileiro tem sinalizado para o reconhecimento da importância da formação inicial e continuada dos professores para uma mudança efetiva no ensino, uma vez que, através da Resolução do Conselho Nacional de Educação CNE/CP 1/2002, determina que a formação do futuro professor seja pautada na coerência entre o profissional formado e a prática que será desenvolvida. Dessa forma, os cursos de licenciatura devem trazer a prática de ensino como um componente curricular permeando todo o curso, possibilitando a reflexão dialógica da prática com a teoria.

Tal reflexão também deve priorizar o questionamento sobre a ciência e suas conseqüências sociais, uma vez que, muito provavelmente, essa postura será implementada

em sala de aula e disseminada na sociedade. Portanto, é de fundamental importância conhecer as concepções dos futuros professores sobre esse tema, de forma a poder contribuir para o auto-conhecimento sobre seu objeto de ensino, fornecer subsídios para o debate nas salas de aulas (professor-aluno) sobre ciência, fomentar discussões sobre a reforma do ensino, e ainda dar elementos para que a própria instituição conheça com maior profundidade seus cursos e alunos.

Nessa perspectiva, diversos autores vêm investigando as concepções dos professores sobre ciência (JOÃO PRAIA et al., 2001; KOSMINSKY e GIORDAN, 2002; GRAÇA et al., 2004; GRAÇA e MOREIRA, 2004; FERNANDEZ et al., 2002; BORGES, 1996). João Praia et al. (2001) destacam em seus trabalhos que a “deformação” mais difundida na sociedade é a empírico-indutivista. Já Fernandez et al. (2002) chamam a atenção para o crescente número de trabalhos, revelam que as concepções dos docentes são marcadas por um empirismo e indutivismo extremos.

No entanto, não trataremos aqui das concepções individuais sobre ciência dos sujeitos investigados, mas das representações sociais sobre ciências de um grupo, que nos permitirão, segundo Jodelet (2002, p. 5), ter acesso a, “uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social”. A importância do estudo das representações na educação tem sido apontada por diversos autores (GRAÇA et al., 2004; GRAÇA e MOREIRA, 2004; GILLY, 2002). Seu estudo ajuda a compreender as interações entre os diversos agentes atuantes deste espaço e como é construída a realidade, inclusive a realidade escolar.

Sendo assim, neste artigo descrevemos parte dos resultados da pesquisa, cuja pretensão era identificar as Representações Sociais de Ciência de licenciandos em Física, sua estrutura. Este estudo constitui a primeira etapa da pesquisa integrante do projeto de dissertação de Mestrado, realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

A construção deste estudo teve como base teórico-metodológica a Teoria do Núcleo Central (TNC) de Abric (1992) e foi inspirada em trabalhos desenvolvidos sobre representações sociais, principalmente por Graça et al (2004). Neste trabalho apresentaremos os resultados referentes ao Teste de Evocação Hierarquizada (TEH) aplicado a nossa amostra, que é constituída por um grupo de 26 licenciandos em Física da disciplina Prática de Ensino II, oferecida no 9º período do curso.

No tratamento dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo de Bardin (1979) e o software EVOC (VERGÈS, 2002), disponível, em caráter “shareware”, no site: www.pucsp.br/pos/pes/rsee, a partir do qual foi possível identificar as representações dos alunos e sua estrutura, de acordo com a Teoria do Núcleo Central descrita no corpo deste trabalho.

Teoria da Representação Social

Moscovici, representante da psicologia social, desenvolveu a Teoria das Representações Sociais (TRS), dentro da qual destaca-se que a construção das representações sociais do indivíduo ocorre a partir da prática do grupo de referência e dos seus valores, e tal construção ocorre segundo dois princípios: objetivação e ancoragem (GRAÇA et al, 2004; PERRUSI, 1995, MOSCOVICI, 1978).

A objetivação esclarece como se estrutura o conhecimento do objeto. O sujeito recorta o objeto de acordo com experiências vividas e valores próprios. Esses fragmentos são costurados formando um esquema; depois de recomposto este objeto torna-se palpável, natural ao sujeito. A Ancoragem, por sua vez, dá sentido ao conhecimento construído. Nessa fase o sujeito devolve ao ambiente social o objeto por meio de aproximações com o que lhe é familiar.

Não há um consenso da definição das representações sociais. Moscovici (1978, p.62) afirma ser “uma organização psicológica, uma forma de conhecimento que é específica da nossa sociedade e que não é redutível a nenhuma outra forma de conhecimento”. Enquanto isso, Abric (1992) considera que é “um conjunto de informações, crenças, opiniões e atitudes relativamente ao respectivo objeto”.

Jean Claude Abric desenvolveu a Teoria do Núcleo Central (TNC) que compreende uma abordagem à TRS. A TNC tem por pressuposto que as representações sociais são constituídas de conteúdo e uma estrutura, a qual se caracteriza por um núcleo central e zonas periféricas. O núcleo, predominantemente de maior resistência, determina a sua significação e organização, enquanto, os elementos periféricos são mais flexíveis e diversificados, destacando a sua individualidade.

Abric, em seus trabalhos, descreve formas de investigação das representações. O teste de evocação hierarquizada tem por princípio o método das *associações livres* (ABRIC, 1992). Utilizamos esse método em nossa pesquisa com o objetivo descrever o conteúdo e, principalmente, o núcleo das representações. Tal método, de acordo com Abric (1992, p.1),

“permite reduzir a dificuldade ou os limites das expressões discursivas”. Consiste no processo de apresentação de um termo indutor ao indivíduo, que por sua vez, deve produzir todas as palavras, expressões ou adjetivos que lhe venham na cabeça.

Visões de ciências

Neste projeto, baseamo-nos no trabalho de Borges (1996), abordando a ciência do ponto de vista internalista, pelo qual classificamos as representações dos estudantes em três grandes categorias: Idealismo, Empirismo e Construtivismo. Complementarmente, utilizamos a abordagem Externalista, ou seja, o estudo da ciência enfatizando os elementos externos que a influenciam e determinam sua prática.

Na visão idealista, o conhecimento encontra-se armazenado nas pessoas. Os idealistas afirmam não existir coisas reais independentes da consciência humana. Portanto, para eles, a realidade não se pode conhecer, apenas descrever com base na experiência (ARAÚJO e BASTOS FILHO, 2004).

Dessa forma, a ciência baseada no idealismo considera que todo conhecimento deve derivar das idéias implantadas na mente pela percepção sensorial, sendo a observação sensível a primeira fonte do conhecimento. Portanto, para os idealistas não é possível descrever uma única realidade, pois não existe. A partir das teorias desenvolvidas apenas podemos fazer interpretações (HESSEN, 2003).

O empirismo consiste na visão mais tradicional de ciência, tendo raízes no século XVII, apoiando-se principalmente nas concepções de René Descartes, Galileu Galilei e Francis Bacon. O empirismo indutivo baconiano supunha que a observação dos fenômenos e a realização de experimentos precediam à formulação de teorias. Também enfatizava a verdade como descoberta.

Na visão construtivista, o conhecimento não é definitivo e nem absoluto. É construído progressivamente, a partir das interações que são estabelecidas entre as teorias e as observações. As teorias precedem as observações, influenciando-as. A ciência é vista como um processo dinâmico e sujeito às mudanças (BORGES, 1996).

A abordagem Externalista se preocupa mais com os fatores externos que determinam a prática científica, em detrimento das questões de método. Em relação a essa visão, Borges (1996) afirma que esta abordagem destaca influências externas, considerando que fatores sócio-políticos e econômicos direcionam as investigações.

Tal visão de Ciência apresenta as investigações, responsáveis pela produção do conhecimento, correspondendo a visões de mundo próprias dos pesquisadores, construídas a partir de suas experiências ao longo da vida. Acrescentamos à visão de mundo o elemento ideológico, que é inerente às tomadas de atitudes diárias dos indivíduos.

Metodologia

Os resultados apresentados neste trabalho compreendem os dados colhidos através do TEH, cujo objetivo, como descrito na parte introdutória, era identificar as representações sociais de ciência e sua estrutura, de licenciandos em Física da UFRPE. Para análise dos dados, baseados na fundamentação teórica exposta anteriormente, categorizamos a ciência como Externalista e Internalista, esta se subdividindo em Idealista, Empirista e Construtivista.

Convidamos 26 licenciandos em Física, da disciplina Prática de Ensino II para participarem da pesquisa, respondendo ao TEH.

Esses alunos estão no final do curso, pois essa disciplina é oferecida no 9º período, cursaram a maior parte da grade pedagógica e específica, tiveram maior oportunidade de discutir a respeito da natureza da ciência. Essa disciplina refere-se ao estágio curricular obrigatório do curso, então os pesquisados tiveram oportunidade de ensinar sob a supervisão do seu professor e, muitos atuam profissionalmente como professor.

Tendo por pressuposto teórico a Teoria das Representações Sociais de Moscovici e do Núcleo Central de Abric, ambas descritas em fase anterior, adotamos o teste de evocação hierarquizada, para descrever o conteúdo e, principalmente o núcleo das representações.

A coleta de dados utilizou o instrumento de pesquisa (ANEXO I), inspirado nos construídos por Graça et al. (2004) em seus trabalhos sobre representações sociais. A sua aplicação ocorreu no final de dezembro de 2005, quando solicitamos aos pesquisados que respondessem ao Teste de Evocação Hierarquizada seguindo as instruções nele contidas.

Na análise de dados, inicialmente, nos detemos a agrupar as palavras em categorias criadas a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (1979).

Operacionalmente, esta técnica consiste em três etapas cronologicamente organizadas: a pré-análise; os procedimentos de tratamento e a inferência/síntese dos resultados. Partindo-se de uma leitura em primeiro plano (superficial) até se atingir níveis mais aprofundados de leitura, nos quais se desvelem os significados das mensagens. Com isso, são agrupadas palavras, em categorias, que implícita ou explicitamente expressem o mesmo sentido ou sentimento.

Na fase seguinte da análise dos dados, introduzimos as categorias criadas no software EVOC. Este permite o delineamento de diferentes estruturas de representações a partir da fixação da frequência intermediária (ϕ) e o grau de importância média (I).

O grau de importância corresponde a um valor atribuído pelos alunos para as palavras evocadas da última fase do TEH. Por conta de termos 8 palavras, as quais teriam de atribuir variados graus de importância (I), indo de 1 a 8, adotamos como grau médio 4, ou seja, as palavras que receberam grau variando de 1 a 4, estão no grupo de alta importância, enquanto que acima de 4, integram as zonas de baixa importância.

A frequência das evocações corresponde ao número de vezes em que as palavras foram citadas pelo grupo. Para a definição da frequência intermediária (ϕ), optamos por fazer a média entre a maior frequência e a menor encontrada; definimos então ϕ sendo igual a 5.

Dessa forma, a CÉLULA 1, constituída pelos elementos de alta importância e alta frequência representa o núcleo central da representação. A CÉLULA 2 é uma região complementar ao núcleo também chamada de primeira periferia, formada pelos elementos de baixa importância e de alta frequência. A CÉLULA 3 é formada pelos elementos de baixa frequência, porém de alta importância, por isso, de acordo com Abric, pode indicar a existência de outras representações sociais dentro do mesmo grupo, sendo assim, podemos chamá-la de periferia intermediária. A última região da figura, CÉLULA 4, agrupa as palavras de baixa frequência e baixa importância, é chamada de segunda periferia. Esta pode caracterizar periferias de outras representações sociais encontradas no grupo pesquisado.

Apresentação e discussão dos resultados

A figura abaixo corresponde a uma aproximação da Representação Social dos licenciandos da ciência. Baseados na fundamentação teórica apresentada podemos interpretar quais visões de ciências estão contidas nas representações sociais dos sujeitos pesquisados. Faremos isso analisando os elementos de cada célula conjuntamente, construindo frases que aglutinam as interpretações elaboradas das crenças destes indivíduos.

	ALTA IMPORTÂNCIA $I \leq 4$	BAIXA IMPORTÂNCIA $I > 4$
ALTA FREQUÊNCIA $\phi \geq 5$	<i>Descoberta</i> <i>Desenvolvimento</i> <i>Dúvida</i> <i>Persistência</i> <i>Teoria</i> <i>Vida</i>	<i>Abstração</i> <i>Aplicações</i> <i>Comprovação</i> <i>Experimentação</i> <i>Investimento</i> <i>Métodos</i>
BAIXA FREQUÊNCIA $\phi < 5$	<i>Análise</i> <i>Curiosidade</i> <i>Cálculo</i> <i>Dificuldade</i> <i>Disputa</i> <i>Ensino</i> <i>Hipótese</i> <i>Interação</i> <i>Leis</i> <i>Linguagem</i>	<i>Disciplina</i> <i>Limites</i> <i>Lógica</i> <i>Motivação</i> <i>Natureza</i> <i>Verdade</i>

Fig. 1 – Estrutura da representação social de ciência obtida através do software EVOC.

Sendo assim, agrupando os termos contidos na célula 1 e assumindo um ponto de vista **Idealista**, podemos inferir que os alunos acreditam que “a partir da *dúvida* e com *persistência* as teorias se *desenvolvem* e acontecem as *descobertas*”. O termo *vida* não se relacionaria com o conjunto idealista acima, no entanto, parece se associar a uma visão **Externalista** da ciência. Diante disso, podemos concluir que a região central da representação social destes alunos caracteriza a crença na Ciência **fortemente Idealista com pequeno traço Externalista**.

Em relação à CÉLULA 2, tomando a visão **Empirista** como foco, temos uma Ciência que se “realiza através de *métodos* utilizados na *experimentação* aspirando alcançar à *comprovação* científica”. Além do mais, do ponto de vista **Externalista**, teríamos que “para se chegar às *aplicações* do produto científico faz-se necessário *investimentos* de setores externos”. O termo *abstração* não se enquadra nas categorias anteriores, mas, parece complementar à região anterior fortalecendo a influência do **Idealismo** nesta célula. Portanto, podemos interpretar esta região como sendo **Empirista-Idealista com presença do Externalismo**.

Quanto à região intermediária, CÉLULA 3, aparentemente caracteriza-se pela visão **Empirista-Idealista**, pois as palavras evocadas sugerem uma crença Idealista na Ciência “oriunda da *curiosidade* e das *dificuldades*”, onde o homem Empirista “levanta *hipóteses* para testá-las e através da *análise*, baseada em *cálculos*, estabelece *leis*”. Por outro lado, para os

termo *disputa*, *ensino*, *interação* e *linguagem* contidos nesta célula, entendemos que expressaria uma abordagem **externalista** da representação do grupo, pois de acordo com esta visão, “a prática científica acontece mediante embates e *disputas* fruto da *interação* entre os cientistas, suas comunidades e suas teorias no intuito de se estabelecer o modelo científico dominante, o qual orienta a *linguagem* científica e o *ensino* de ciências”.

É importante destacar na TNC que as representações sociais são constituídas por um núcleo central e regiões periféricas. Sendo que, a primeira região periférica representa, em parte, um complemento do núcleo central, e que, devido sua flexibilidade, pode vir a tornar-se, em algum momento este. As outras regiões devem conter uma diversidade de elementos de modo a reproduzir as individualidades dos sujeitos pesquisados.

Portanto, os elementos *Ensino*, *Interação* e *Linguagem* da célula 3 pode ainda nos sugerir a existência de um sub-núcleo. Como era de se esperar de uma turma de licenciandos, esse relacionado com Ensino. Podemos deduzir dos termos desse sub-núcleo que o grupo investigado, formado por futuros professores de física, “a *interação* entre disciplinas e o domínio da *linguagem* científica são importantes para o ensino de ciências”.

Sendo assim, esta região, acompanhando o desenho elaborado das anteriores, pode-se definir como **Empirista-Idealista marcadamente Externalista**. Podemos dizer que, de acordo com os seus elementos, ou seja conteúdo, esta célula parece apresentar ainda uma **visão de ensino de ciências interdisciplinar**.

Da última célula, podemos inferir, a partir do ponto de vista **Idealista**, que “através da *lógica* pode-se compreender a *natureza* e alcançar a *verdade*”. Afinal, o termo *verdade* pode ser visto como **Idealista**, pois nesta concepção é possível alcançar a verdade absoluta através das idéias. Por outro lado, o termo *motivação* nos parece indicar mais uma vez a existência da visão **Externalista** no discurso dos entrevistados.

Ainda, os termos *disciplina* e *limites* parecerem se referir ao modo como o cientista essencialmente empírico faz Ciência, “sua pesquisa baseia-se em um conjunto de procedimentos bem definidos *limitado* por um corpo *disciplinar*”. Sendo assim, podemos resumir esta célula descrevendo-a como região complementar da primeira representação, como sendo **Empirista-Idealista com traço Externalista**.

Ao mesmo tempo, em que os termos *disciplina* e *limites* parecem reforçar a representação própria de licenciandos, fortalecendo a representação de **um ensino de ciências mais interdisciplinar** obtido na célula anterior. Isso parece nos indicar que o grupo vislumbra um “ensino no qual a construção do conhecimento é fruto da interação de diversas *disciplinas*, inclusive rompendo *limites*”.

Conclusões

Diante dos resultados apresentados nas células 1 e 2 parecem indicar que as representações do grupo, em parte, corroboram a maior parte das pesquisas sobre concepções de ciência. Ao encontrarmos nessa região a forte presença do empirismo estamos de acordo com os trabalhos, por exemplo, de Praia et al. (2001) e Fernandes et al. (2002). O primeiro destaca em seus trabalhos que a “deformação” mais difundida na sociedade é a empírico-indutivista. A segunda chama a atenção para o crescente número de trabalhos os quais revelam que as concepções dos docentes são marcadas por um empirismo extremo.

No entanto, nos diferenciamos destes autores, quando destacamos a constante presença do Externalismo nos nossos resultados. Estes alunos parecem acreditar na influência do contexto, seja social, político e econômico, como inerente ao processo científico. Tal aspecto se torna ainda mais relevante devido o grupo estudado ser formado de futuros professores, os quais possivelmente desempenharam o papel de mediador de debates em vários contextos, principalmente em sala de aula, sobre questões relacionadas tanto às questões internas quanto externas à prática científica. Oportunamente, talvez, as responsabilidades do fazer Ciência, bem como dos seus benefícios e malefícios à globalidade possam ser discutidas de forma abrangente e crítica, se aproximando do que parece ser o grande objetivo do ensino almejado.

No entanto, destacamos que não encontramos nas representações desses alunos indícios da existência da visão Construtivista. De modo que, podemos imaginar possíveis deficiências no processo de formação desses licenciandos. Em algum momento do curso parece que se perdeu a oportunidade de fomentar idéias Construtivistas nestes jovens. Diante disso, seria importante que o aprofundamento sobre o não surgimento desta visão de modo que pudesse fornecer elementos que indicasse um melhor aproveitamento do curso.

Tendo em vista que a amostra constitui-se de professores em formação, era de se esperar que uma Representação Social relacionada ao ensino fosse encontrada. No entanto, é importante destacar o aspecto interdisciplinar obtido das evocações do grupo. Estes licenciandos parecem pensar em um ensino próximo ao discutido nos documentos oficiais apresentados e pelo movimento de reforma mundial.

Quem sabe o pensamento contemporâneo encontrado na amostra, em sintonia com as discussões do contexto educativo mundial, pode ser fruto de aspectos que merecem maior aprofundamento. A participação dos professores universitários, o currículo do curso, a estrutura da Universidade e a própria realidade desses alunos podem indicar o elemento de maior contribuição para formação destas Representações Sociais. Contribuindo com o

apontamento de um caminho mais rápido e eficaz para uma reforma efetiva do sistema educacional.

No entanto, não nos é possível afirmar que as evocações desses discentes correspondam às suas atitudes. Pela TRS são grandes as chances dessas idéias contribuírem para a elaboração das práticas cotidianas desses indivíduos e das suas relações com seus pares. No entanto, a investigação de tal dúvida não cabe dentro desta investigação, portanto, fica como sugestão para futuras pesquisas.

Também não é possível identificar o fato que tenha contribuído com as idéias de uma Ciência influenciada pelo setor econômico ou que conviva com um ambiente de embates e disputas. Para isso, seria importante cruzar os resultados desta pesquisa com um questionário sócio-cultural elaborado com questões relacionadas a aspectos pessoais, formação escolar e profissional.

Referências

- ABRIC, J. C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: PUF, 1992.
- ARAÚJO, T. J. M.; BASTOS FILHO, J. B. A teoria platônica da reminiscência poderia dirimir o conflito entre construtivismo e indutivismo? **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, Santa Catarina, v. 21, n. 3, p. 350-376, dez. 2004.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BARROS, S. S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. In: BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 1999.
- EVOC. Conjunto de programas de informática que permitem a análise de evocações. versão 5: manual. Provence, 2002. Apostila.
- FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, n. 20, a. 3, p.477-488, 2002.
- GILLY, M. As representações sociais no campo educativo. **Educar**, Curitiba, n. 19, p. 231-252, 2002.
- GRAÇA, M. M.; MOREIRA, M. A.; CABALLERO, C. Representações sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. **Investigações em ensino das ciências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, mar. 2004.

- GRAÇA, M; MOREIRA, M. A. Representações sociais sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo com professores do ensino secundário. *Abrapec*, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 41-73, set./dez. 2004.
- HESSEN, J. Teoria do conhecimento. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: _____. **As representações sociais**. Rio de Janeiro: Eduerj, 2002.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 15, p. 11-18, mai. 2002.
- MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Un analisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, n. 12, a. 3, p.350-354, 1994.
- PERRUSI, A. **Imagens da loucura**: representação social da doença mental na psiquiatria. São Paulo: Editora Cortez, 1995.

ANEXO I- ROTEIRO PARA A IDENTIFICAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS

A – QUESTIONÁRIO SÓCIO-CULTURAL

1. Nome completo: _____

2. Sexo: F () M ()

3. Idade: _____

4. Indique a modalidade de ensino de sua formação e, quando necessário especifique o curso.

a) Nível médio: () SIM () NÃO

b) Formação técnica: () NÃO

cursando: () curso(s): _____

concluído: () curso(s): _____

c) Nível superior:

cursando: () curso(s): _____

concluído: () curso(s): _____

5. Atividade profissional: especifique os 2 últimos empregos.

a) Empresa ou Instituição: _____

Atividade desempenhada: _____

a) Empresa ou Instituição: _____

Atividade desempenhada: _____

6. Você já lecionou ou leciona? Não ()

Sim () O quê? _____ Instituição: Particular () Pública ()

7. Pretende seguir carreira de professor? Não () Sim ()

8. Pretende seguir carreira acadêmica? Não () Sim () Qual? Mestrado () Doutorado ()

9. Quais disciplinas foram mais profissionalmente significativas no curso de Licenciatura em Física?

B – TESTE DE EVOCAÇÃO HIERARQUIZADA

1ª FASE – Preencha a tabela abaixo com as palavras que vêm a sua cabeça ao pensar no termo **CIÊNCIA**:

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

2. Com as palavras da tabela anterior forme dois grupos, A e B, com igual número de elementos, sendo o grupo A com as palavras que considera mais fortemente associadas ao termo CIÊNCIA e o grupo B com as restantes. Escreva as palavras do grupo A na tabela abaixo:

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

3. Com os elementos do grupo A (acima), forme dois grupos C e D, com igual número de elementos, sendo o grupo C formado pelas palavras mais fortemente associadas ao termo CIÊNCIA e o grupo D com as restantes. Escreva as palavras do grupo C na tabela abaixo:

	1	2	3	4
1				
2				

2ª FASE – Fase de evocação hierarquizada

4. Ordene por grau de importância de 1 a 8 as palavras da tabela anterior, GRUPO C, sendo o grau 1 o mais importante, o grau 2 o 2º mais importante, e assim sucessivamente até o grau 8, o menos importante. Escreva na tabela abaixo as palavras do GRUPO C ordenadas e indique o grau de importância.

Grau de Importância	Palavras do grupo C

Muito obrigada pela sua colaboração.