

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO
DOUTORADO

Lisiane Torres

**O CONHECIMENTO CIENTÍFICO RELACIONADO À EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR:
PARADIGMAS E APLICAÇÕES**

Porto Alegre

2003

Lisiane Torres

**O CONHECIMENTO CIENTÍFICO RELACIONADO À EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR:
PARADIGMAS E APLICAÇÕES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências do Movimento Humano da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como
requisito parcial para obtenção do título de Doutor

Orientador: Dr. Adroaldo Gaya

Porto Alegre
2003

Lisiane Torres

**O CONHECIMENTO CIENTÍFICO RELACIONADO À EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR:
PARADIGMAS E APLICAÇÕES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências do Movimento Humano da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como
requisito parcial para obtenção do título de Doutor

Data de aprovação: 22 de abril de 2003

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Jorge Bento – Universidade do Porto

Prof. Dr. Go Tani – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Juarez do Nascimento – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Luiz Carlos Bombassaro – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Alberto Reppold Filho - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

T693c Torres, Lisiane.

O conhecimento científico relacionado à Educação Física escolar: paradigmas e aplicação. / Lisiane Torres. - Porto Alegre: Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

143 f.

Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. Escola de Educação Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1. Educação física escolar. 2. Epistemologia. 3. Produção científica: ESEF/UFRGS. 4. Prática pedagógica. I. Título. II. Gaya, Adroaldo César, orientador.

CDU : 796:001.891

Dedico este estudo aos professores de educação física, atuantes nas escolas de ensino fundamental, que, mesmo não recebendo uma remuneração apropriada e não dispondo de recursos materiais adequados, exercem sua intervenção pedagógica balizados pelo respeito ao processo de desenvolvimento de seus alunos e pelos valores morais condizentes com uma sociedade mais justa.

AGRADECIMENTOS

Esta tese, produto final de três anos da realização de um curso de doutorado, é resultante de um árduo trabalho. Muito tempo, energia e esforço foram canalizados para tornar possível a sua concretização. Neste processo, várias pessoas foram muito importantes. Agradeço, especialmente:

Aos meus pais, pelo esforço constante em propiciar as melhores condições possíveis para o meu desenvolvimento. À Zely, por todo o zelo e carinho dedicados à minha infância.

À minha irmã Lúcia, pelo amor, incentivo e auxílio sempre presente nos momentos cruciais deste trabalho. Ao Ariel, pelo carinho e apoio. Ao Mauro, pela amizade.

À Família Andrade (Moacyr, Noely, Jussara, Maria e Marcelo) por nossas relações de amizade e carinho e pela convivência alegre e descontraída dos almoços de domingo. Ao Airton pelo carinho, disponibilidade, auxílios prestados, e, principalmente, pelo companheirismo demonstrado nos momentos de crise – teu apoio foi fundamental para que eu não abandonasse este estudo nas vezes que estive prestes a fazê-lo.

Ao Prof. Dr. Adroaldo Gaya pela oportunidade de realizar mais um estudo sob sua orientação acadêmica. Agradeço a disponibilidade, o incentivo e a colaboração dispensados à minha pessoa; além da confiança creditada e do nosso vínculo de amizade.

Aos integrantes do “Projeto Esporte Brasil” (Marcelo Silva, Gustavo, Daniel, Thiago, Diego, Gabriel, Carla, Vanise e Adriana) pelas manifestações de apoio e carinho, além da compreensão da necessidade de meu afastamento em alguns momentos.

Ao grupo de mulheres da “Tenda da Lua” e do “Clã de Danças Circulares”
por todo o carinho, apoio e incentivo. À Fabiana Rossarola, pela amizade que nos une.

À Gilda Fossa pela disponibilidade, compreensão, apoio e orientação .

Ao Zaro pelo empréstimo de variados materiais e pela amizade.

Aos funcionários do LAPEX e do PPGCMH/UFRGS pela colaboração nos
serviços prestados.

Aos colegas do IPA, ULBRA e UNISC pelas manifestações de incentivo.

RESUMO

Existem vários estudos demonstrando que o paradigma científico da modernidade encontra-se em crise. Esta constatação tem levado os pesquisadores a repensarem os fundamentos da pesquisa científica em diferentes áreas de conhecimento. Na educação física, estudos desta natureza vêm sendo realizados desde os anos de 1980. Estes, contudo, têm dedicado pouca atenção à pesquisa científica referenciada à educação física escolar. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo traçar um perfil da produção científica sobre a educação física escolar no que se refere à aplicabilidade do conhecimento produzido, às opções metodológicas e aos pressupostos epistemológicos. Como *locus* de análise elegeu-se a produção científica do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no período de 1992 a 2002. Esta decisão fundamentou-se no pressuposto de que os programas de pós-graduação são responsáveis pela produção de conhecimento de mais elevado grau numa determinada especialidade científica. A amostra foi composta por 9 dissertações de mestrado. Os resultados indicaram que (1) a prática científica e a prática pedagógica encontram-se divorciadas; (2) a produção científica utiliza, predominantemente, uma metodologia de investigação restrita, evidenciando a dicotomia entre técnicas quantitativas e qualitativas; (3) carece de uma reflexão epistemológica que de conta da complexidade dos problemas que emergem da prática pedagógica. Estes resultados levam à conclusão de que a produção científica referenciada à educação física escolar não possibilita a superação do paradigma tradicional da ciência moderna.

Palavras-chave: epistemologia, educação física, prática pedagógica

ABSTRACT

Several studies have demonstrated that the scientific paradigm known as modernity is in a state of crisis. This situation has taken the researchers to rethink the foundations of the scientific research in different areas of knowledge. In physical education, studies of this nature have been accomplished since the 1980s. These, however, have dedicated little attention to the scientific research related to school physical education. In this sense, the present study aims to trace a profile of the scientific production on school physical education in respect to the applicability of the produced knowledge, and its methodological options and epistemological assumptions. The locus of analysis was the scientific production of the Postgraduate Program in Movement Sciences of the Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil, in the period of 1992 to 2002. This decision was based in the assumption that the postgraduate programs are responsible for the production of knowledge of high level in every scientific specialty. The sample was composed by nine master dissertations. The results indicated that: (1) the scientific practice and the pedagogic practice are dissociated; (2) the scientific production uses, predominantly, a restricted methodological approach, evidencing the dichotomy between quantitative and qualitative techniques; (3) the lack of epistemological reflection regarding the complexity of the problems that emerges in the pedagogical practice. These results lead to the conclusion that the production of knowledge related to school physical education does not contribute to the advancement of the knowledge beyond that produced by researches in the traditional paradigm of the modern science.

Keywords: epistemology, physical education, teaching

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DA MODERNIDADE	19
2.1	Copérnico, Bruno e Kepler: os precursores	21
2.2	Galileu Galilei: a consolidação da revolução científica moderna.....	23
2.3	O indutivismo de Francis Bacon	25
2.4	O racionalismo de René Descartes	28
2.5	Thomas Hobbes: as sensações e os pensamentos	31
2.6	A mecânica de Isaac Newton e o ápice da Revolução Científica Moderna ...	32
2.7	Locke: as ciências naturais e as leis da natureza.....	34
2.8	George Berkeley e a negação do princípio da causalidade física	35
2.9	David Hume: a causalidade dos fenômenos como produto do hábito e a experiência	38
2.10	Kant: os limites da razão	41
2.11	Comte e o positivismo: o paradigma das ciências naturais aplicado às humanidades	44
3	A CRISE DA CIÊNCIA MODERNA	49
3.1	O problema de Hume e o hábito como justificativa da indução	51
3.2	O neo-empirismo: a linguagem como representação da realidade, o probabilismo e as limitações do indutivismo	56
3.3	Wittgenstein da segunda fase: os jogos de linguagem ou a transição para o relativismo	61
3.4	Alan Chalmers e as críticas sobre o recuo estratégico da opção indutivista pela probabilidade	62

3.5	A solução de Popper ao problema de Hume: o conhecimento conjectural ou a recusa ao indutivismo	64
3.6	Albert Einstein e a teoria da relatividade: a mudança radical do paradigma da ciência moderna	69
3.7	A mecânica quântica: Werner Heisenberg – sobre o indeterminismo; Niels Borg e a teoria da complementaridade	73
3.8	Edward Lorenz e a Teoria do Caos; Ilya Prigogine e as Estruturas Dissipativas; o conceito revolucionário de auto-organização	76
4	A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO FÍSICA BRASILEIRA.....	82
4.1	Sobre o conceito de educação física.....	82
4.2	Os Programas de Pós-Graduação no Brasil	84
4.3	A produção científica na educação física brasileira	86
5	O ESTUDO EMPÍRICO: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA REFERENCIADA À EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR DO PPGCHM/UFRGS	99
5.1	As hipóteses orientadoras	99
5.2	Métodos e procedimentos	100
5.3	A coleta de informações – procedimentos	101
5.4	Apresentação dos resultados	103
5.4.1	A expressão incipiente de investigações na educação física escolar	106
5.4.2	Aplicabilidade do conhecimento produzido	108
5.4.3	Opções metodológicas	112
5.4.4	Pressupostos epistemológicos	117
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS: O SABER DA AÇÃO PEDAGÓGICA E O CONHECIMENTO PRODUZIDO DA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR DO PPGCMH/UFRGS	120

7	REFERÊNCIAS	127
	ANEXOS:	133
	Listagem das dissertações do PPGCMH/UFRGS apresentadas até 2002.....	134
	Resumos das dissertações analisadas	139

1 INTRODUÇÃO

Ingressamos no século XXI e como sugere Santos:

Vivemos num tempo atônito que ao debruçar-se sobre si próprio descobre que os seus pés são um cruzamento de sombras, sombras que vêm do passado que ora pensamos não termos ainda deixado de ser, sombra que vêm do futuro que ora pensamos já sermos ou pensamos nunca virmos a ser. (SANTOS B., 1991, p.5)

Portanto:

Dai a ambigüidade e complexidade do tempo presente. Dai também a idéia, hoje partilhada por muitos, de estarmos numa fase de transição. (id.2000, p.60)

Das certezas inerentes á concepção de ciência, oriunda da genialidade de Copérnico, Galileu, Bacon, Descartes e Newton, entre outros, que reinou hegemonicamente durante três séculos precedentes, enfrentamos hoje um período, anunciado por Tomas Kuhn, provavelmente como pré-paradigmático onde não mais podemos confiar cegamente no antigo paradigma e, por outro lado, não estamos ainda de acordo com o seguinte, que certamente está em gestação (SANTOS, B. 1991).

Vivemos num período onde provavelmente um novo paradigma de ciência decorre a partir de um conjunto alargado de evidências. Se não vejamos: em primeiro lugar são os próprios precursores e fiéis consignatários da ciência moderna que impõe obstáculos de relevante significado ao quadro conceitual da ciência moderna. Constitui-se numa conjectura aceitável afirmar que, na expectativa de demarcar a ciência frente a outras formas de conhecimento, alguns cientistas e filósofos foram progressivamente abrindo brechas nos alicerces teóricos que sustentavam sua concepção de ciência. Assim ocorreu com David Hume ao introduzir o que ficou conhecido como o problema da indução ou o problema de

Hume, que insere uma tese psicológica na configuração da ciência (POPPER, 1975) com isto trazendo dificuldades à plena objetividade como parâmetro de cientificidade.

Na tentativa de resguardar o modelo de ciência da modernidade o Círculo de Viena consagra o empirismo lógico que pressupõe, por sua vez, um progressivo abandono do realismo físico ao sugerir que conhecer não significa identificar-se com o objeto.

Karl Popper, por sua vez, propõe resolver o problema de Hume e com isso rompe definitivamente com o indutivismo sugerindo o falsificacionismo como critério de demarcação da ciência e com isto, evidentemente, pondo em xeque a noção de determinismo absoluto tão cara ao positivismo.

Às questões psicológicas, antes abordadas por Hume, são acrescentadas questões sociológicas que passam a romper com a ditadura da razão puramente lógica pela consagração dos paradigmas de Thomas Khun e de seus enunciados sobre a ciência normal e revolucionária.

Enfim, o ceticismo radical de Paul Feyerabend em seu anarquismo epistemológico que defende fortemente a afirmação de que nenhuma metodologia da ciência, das até então propostas, são bem sucedidas, sugerindo com isso, como refere o título de um de seus principais livros, o adeus à razão (1991), pondo sérios obstáculos ao paradigma da modernidade. Ainda, mais recentemente, Alan Chalmers (1993) contesta, mais uma vez, o realismo físico através de seu realismo representativo.

Em segundo lugar, não obstante as conjecturas até então sugeridas, provavelmente se possa afirmar que a crise do paradigma da ciência moderna se evidencia principalmente com as descobertas revolucionárias da mecânica quântica a partir da lei de Planck da radiação térmica; da teoria da relatividade de Albert Einstein; do conceito de complementaridade de Niels Bohr e do princípio da incerteza de Heisenberg.

Posteriormente, no âmbito das disciplinas científicas tradicionais, a ciência moderna vê-se confrontada com os novos preceitos da teoria do caos ou a teoria dos sistemas dinâmicos atribuída a Edward Lorenz e, mais recentemente a cibernética de Föester, os conceitos de auto-organização dos seres vivos de Henri Atlan, a complexidade organizacional de Edgar Morin, a auto-poiésis de Maturana e Varela. Enfim, como sugere Ilya Prigogine, tudo indica que estamos perante a uma nova racionalidade científica:

Uma racionalidade propriamente revolucionária, que parece violar os ideais intelectuais mais arraigados. Não convida ela, com efeito, a renunciar ao determinismo clássico ao sustentar que as leis fundamentais da natureza são irreversíveis e aleatórias, ao passo que as leis deterministas e reversíveis tradicionais só são aplicáveis a situação-limite? Deste ponto de vista, a ciência clássica revelaria os seus limites, confessando-se por vezes mecanicista, reducionista e tendo linearidade. (PRIGOGINE. apud PESSIS-PASTERNAK, 1993, p. 11)

Conclui Prigogine

É preciso reconhecer que hoje esse ideal determinista naufragou (...) a visão probabilística é mais verdadeira do que a do determinismo laplaceano. (PRIGOGINE. apud PESSIS-PASTERNAK, op. cit., p. 12)

Enfim, nesta época de muitas dúvidas e muitas verdades que, na falta de melhor denominação alguns chamam de Pós-Moderno, como afirma Lyotard

Os pensamentos são nuvens. A periferia de uma nuvem não é mensurável com exatidão. [...] Os pensamentos são empurrados ou puxados em velocidades variáveis. [...] Os pensamentos não cessam de mudar de posição, em relação ao outro “ (LYOTARD, 1998, p.18).

Talvez, como sugere Henri Atlan estamos entre o cristal e a fumaça:

[...] uma ordem repetitiva, perfeitamente simétrica, cujos modelos mais clássicos são os cristais, e uma variedade infinitamente complexa e imprevisível em seus detalhes, como as das formas evanescentes da fumaça (ATLAN, 1992, p.9).

Se tantos questionamentos ocorrem em áreas científicas de tamanha tradição como a física e a biologia por exemplo, o que dizer de áreas emergentes do conhecimento, áreas que ainda percorrem o trajeto a procura da auto-afirmação através do discurso científico?

Para nós que dedicamos nossos esforços a uma área de conhecimento emergente mas de considerável complexidade como a educação física, como firmar-se nesse solo epistemológico pantanoso? Como escolher a imagem mais adequada neste bosque de espelhos que, ao refletirem-se uns sobre os outros criam um mundo de imagens virtuais multifacetadas?

Talvez, por enquanto, o melhor caminho seja o de procedermos a uma avaliação sobre nossas crenças passadas e nossas utopias. Analisar o trajeto até aqui percorrido e quem sabe projetar sobre o futuro. Eis um desafio necessário.

Esta tese reflete a inquietação de sua autora e de seu orientador acadêmico nesta época de transição paradigmática. Docente universitária no âmbito da formação de professores de educação física e ligada ao ensino da investigação científica em nível graduação e pós-graduação, preocupa as relações entre o conhecimento científico e a prática pedagógica no espaço da educação física escolar. O objetivo geral deste estudo é demonstrar a dicotomia entre a prática científica e a prática pedagógica no âmbito da educação física escolar. Esta dicotomia, em grande parte, é decorrente da concepção de ciência da modernidade, ainda predominante na educação física, que não possibilita a abordagem da complexidade do ato educativo. Para demonstrar a validade destas conjecturas, adotamos os seguintes procedimentos:

- 1) Através de uma revisão sobre o desenvolvimento da ciência moderna, identificamos os princípios que caracterizam a prática deste modelo de ciência;

- 2) Apresentamos os vários obstáculos epistemológicos que foram se antepondo ao modelo da ciência moderna, evidenciando a emergência de um novo paradigma da ciência;
- 3) Analisamos a crise do modelo da ciência moderna e a emergência de um novo paradigma científico no debate epistemológico no âmbito da educação física brasileira;
- 4) A partir da realização do estudo empírico, demonstramos que, embora o debate epistemológico no âmbito da educação física anuncie a necessidade de superação do modelo da ciência moderna, a prática científica permanece, ainda, balizada por tal modelo. Tal fato não possibilita a abordagem da complexidade do ato educativo.

Este estudo situa-se, portanto, entre as fronteiras da epistemologia e da pedagogia.

- a) Epistemologia das ciências aplicadas à educação física: concebida como um saber globalmente constituído subentendido como o estudo metódico e reflexivo sobre o saber científico; de sua organização, de sua formação, de seu desenvolvimento, de seu funcionamento e de seus produtos intelectuais;
- b) Pedagogia da educação física escolar: concebida como os fundamentos axiológicos, os procedimentos técnicos e demais competências inerentes ao ato de ensinar os elementos da cultura corporal (esporte, dança, jogos, ginástica, e expressões diversas da corporeidade).

Todavia, devemos esclarecer que neste estudo percorremos um trajeto entre a epistemologia e a pedagogia em que, não obstante, parafraseando Carvalho (1992, p.7), a primeira não constitui um princípio nem a segunda um termo, ou em que aquela não é um fundamento nem esta um fim. Entre uma e outra acaba por não haver oposição, confronto ou distância sequer. Há, antes, isto sim, correlação, diálogo e integração.

Considerando a perspectiva de uma análise aprofundada sobre a produção científica referenciada à educação física escolar, optou-se pela realização de um estudo de caso. Assim, fica desde de já evidenciado que não se pretende consubstanciar conclusões equivalentes a leis passíveis à generalizações, nosso objetivo é a compreensão teórica das relações entre as categorias de análise adstritas ao caso investigado.

Portanto, o presente estudo delimita-se a um quadro de intervenção claramente definido. Trata de a produção do conhecimento científico relacionado à educação física escolar no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCMH/UFRGS) no período de 1992 a 2002.

Está em questão a possibilidade de, ao final desta tese, termos delineado um perfil da produção científica do PPGCMH/UFRGS relacionada à educação física escolar.

A tese, que ora apresentamos, está organizada em capítulos que contemplam as partes fundamentais da investigação: a demarcação da ciência no quadro amplo do debate científico atual e a produção científica específica da educação física. Assim, nesta introdução, contextualizamos o estudo realizado e justificamos sua relevância na especificidade da educação física escolar.

No capítulo 2 – “A Revolução Científica da Modernidade” - discorreremos sobre os principais pressupostos da ciência moderna através de uma incursão histórica que tem início com os precursores nas figuras de Nicolau Copérnico, Giordano Bruno, Joannes Kepler, e segue pelos gênios de Galileu Galilei, Francis Bacon, René Descartes, Thomas Hobbes, e Isaac Newton. Refere, da mesma forma alguns precursores das ciências sociais como Locke, David Hume, George Berkeley, Immanuel Kant e Auguste Comte. O capítulo encerra com uma síntese dos princípios que compreendem a prática científica da modernidade.

No capítulo 3 – “A Crise da Ciência Moderna” - pretendemos evidenciar os mais variados obstáculos que foram se antepondo ao modelo da ciência moderna, descrevemos

alguns dos principais óbices que vão possibilitar mudanças radicais em seu edifício conceitual. Assim, sugerimos neste capítulo que a mudança de paradigma tem seu início com o problema da indução expresso por Hume, tem continuidade na representação da realidade pela linguagem proposta pelos neo-positivistas do Círculo de Viena, segue na negação do indutivismo de Popper, na inserção de um conceito social que atua sobre os pesquisadores na perspectiva do paradigma de Kuhn. Está presente na teoria da relatividade de Newton, na mecânica quântica através do indeterminismo de Heisenberg, do princípio da complementaridade de Bohr e, mais recentemente, na Teoria do Caos. Define-se claramente ao longo deste capítulo um trajeto que vai do determinismo absoluto ao determinismo probabilístico; do realismo físico ao realismo representativo; de uma objetividade sem sujeito para uma intersubjetividade e de um mecanicismo reducionista da interpretação da realidade para a complexidade organizacional.

No capítulo 4 - “A produção científica na educação física brasileira”- procuramos verificar as influências da concepção da ciência moderna, bem como de suas posteriores modificações, na prática da atividade científica da educação no Brasil. Explicitamos, inicialmente, nosso entendimento referente ao conceito de educação física – uma área do conhecimento que ainda não tem sua identidade claramente definida e que, inclusive, procura constituí-la também através do conhecimento científico – e apresentamos o perfil epistemológico e metodológico da produção científica da educação física brasileira elaborado a partir de estudos dos vários pesquisadores que tratam de refletir sobre o tema.

No capítulo 5 - “O estudo empírico: uma análise da produção científica referenciada à educação física escolar do PPGCMH/UFRGS” - descrevemos a metodologia do estudo e apresentamos os resultados da análise realizada.

No capítulo 6 - “Considerações finais: o saber da ação pedagógica e o conhecimento produzido da educação física escolar no PPGCMH/UFRGS” – apresentamos as

conclusões do estudo e explicitamos alguns aspectos que consideramos relevantes para a realização de pesquisas no âmbito da educação física escolar.

Nossa esperança é que este trabalho possa, para além de propiciar um quadro teórico no que tange às relações entre epistemologia e pedagogia aplicada à educação física escolar, possa, da mesma forma, fornecer alguns subsídios para os debates que se fazem necessários ao desenvolvimento das linhas de pesquisa voltadas para a prática da educação física. Temos a expectativa e o desejo sincero de que esta tese traga alguma colaboração efetiva ao seu próprio objeto de estudo: o Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano de nossa Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2 A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DA MODERNIDADE

Explicitar as principais mudanças ocasionadas pela Revolução Científica da Modernidade na cultura ocidental é o primeiro passo para compreendermos os pressupostos epistemológicos da produção científica no âmbito da educação física.

A partir do Positivismo, um dos momentos de ápice da Revolução Científica Moderna, ascender ao estatuto de ciência tornou-se obsessão. O modelo de ciência oriundo dos estudos vinculados aos fenômenos da natureza é tomado como referência para a compreensão dos fenômenos sociais. Assim, a sociologia, a psicologia, e a pedagogia, para alcançar seu *status* de conhecimento científico, realizam suas pesquisas tendo como referência, inicialmente, os critérios de demarcação da ciência moderna.

Pretendemos, neste capítulo, discorrer sobre os caminhos do conhecimento científico, identificando ao longo da história os principais indicadores que subsidiaram o paradigma da ciência moderna. Portanto, que fique claro, não se trata de reescrever a história da ciência, mas sim de pontuar no trajeto histórico os aspectos relevantes para a posterior análise da produção científica no âmbito da educação física escolar.

Portanto, nosso ponto de partida, neste capítulo, é a Revolução Científica da Modernidade. Tal decisão decorre do fato de que com a Revolução Científica Moderna encontramos-nos diante de uma referência teórica de alta representatividade epistemológica em especial e filosófica em geral.

Com a Revolução Científica Moderna encontramos-nos frente a uma mudança radical no código cultural da sociedade medieval. De um conhecimento cuja função era contemplativa e dirigida à fundamentação do conhecimento religioso; que entendia o mundo enquanto uma criação divina e o universo dotado de uma ordem

hierárquica, sendo o homem concebido enquanto criatura superior às demais por ser dotado de razão (diretriz que orienta a produção do conhecimento), migramos para um conhecimento cujo propósito deveria servir para eliminar todos aqueles *ídola* que obscurecem a mente da humanidade, afastando-a do progresso científico. (ECO, 2001).

É importante ressaltar que as mudanças na concepção de conhecimento ocorreram em um momento histórico caracterizado por profundas alterações no código de valores e costumes da sociedade. As revoltas lideradas pela burguesia nos principais países da Europa Centro-Occidental diminuíram os poderes da realeza e suprimiram os controles da política mercantilista dando espaço ao surgimento do capitalismo com suas novas classes sociais, valores e interesses. Emerge, assim, uma cultura profundamente impregnada pela idéia de que a razão humana deve iluminar a vida dos indivíduos e das sociedades, reduzindo-se a influência do dogma religioso. O estado moderno, as mudanças na concepção do conhecimento, a economia capitalista, a institucionalização da sociedade em novas classes sociais e a cultura laica vão precipitar renovações nos processos educativos, nas instituições formativas e nas teorizações pedagógicas. (CAMBI, 1999)

Em síntese, como sugere Bachelard, citado por Koyré (1986), a Revolução Científica propiciou uma real e profunda mutação intelectual perante o pensamento medieval. No entanto, é o próprio Alexandre Koyré quem dimensiona adequadamente o relevante significado destas mudanças na compreensão de mundo ao afirmar que:

Uma tal mutação – uma das mais importantes, senão a mais importante depois da invenção do cosmos pelo pensamento grego – foi, decerto, a revolução científica do século XVII, profunda transformação intelectual de que a física clássica, foi simultaneamente a expressão e o fruto. (KOYRÉ, 1986, p.14)

2.1 Copérnico, Bruno e Kepler: os precursores

É reconhecido que a Revolução Científica deu os seus primeiros passos com Copérnico (1473-1543). Além de se opor à concepção geocêntrica do universo, estruturada por Ptolomeu por volta de 151 aC, Copérnico fez uma descrição pormenorizada da rotação da terra em torno de seu eixo e do movimento de translação ao redor do Sol. Não obstante, consciente de que sua teoria iria contrariar profundamente os dogmas da Igreja, relutava em publicá-la e a disseminava apenas de forma oral entre grupos de amigos. Joachim Rheticus, matemático da Universidade Protestante de Wittenberg, ao tomar conhecimento da teoria copernicana, vai ao encontro do astrônomo e com ele passa aproximadamente três anos, persuadindo-o a publicar suas idéias. Copérnico resolve, então, publicar sua obra, no entanto dedicando-a ao papa, esperando, com isso, ganhar a proteção da Igreja. Osiander (pregador luterano interessado em astronomia e matemática) foi encarregado por Rheticus para publicar o manuscrito de Copérnico. Todavia, Osiander escreveu a Copérnico uma carta sugerindo-lhe que sua obra fosse apresentada como uma hipótese sem outras relações com fatos reais, além da circunstância de servir como boa base para cálculos. Alegava Osiander que, desta forma, não haveria conflito com a astronomia ptolomaica e o dogma católico. Conta a história que Copérnico repeliu asperamente tal proposta. Porém, no ano de 1543, encontrava-se já bastante doente quando recebeu um exemplar de seu livro. Veio a falecer em seguida e assim, segundo Trattner (1948), o prefácio da obra de Copérnico, onde consta a sugestão de que a teoria apresentada deveria ser

considerada como uma simples hipótese interessante, é, na realidade, de autoria de Osiander, embora durante tempos se lhe tenha atribuído ao próprio Copérnico.

Por quase meio século após a morte de Copérnico, a Igreja praticamente ignorou a teoria heliocêntrica. Mas antes que findasse o século, Giordano Bruno (1548-1600) erigiu a teoria copernicana com todas as suas consequências em face da oposição da Igreja. Bruno ensinou em várias universidades européias e defendia a posição de que os fatos da astronomia deveriam ser aceitos pelo seu valor real e a verdade deveria se tornar conhecida à revelia do dogma. Assim, a teoria de Copérnico não só deixa de ser apresentada como uma “hipótese interessante” como são também desnudadas suas profundas consequências: deixando de ser a terra o centro do universo, o homem também perde sua importância capital; de núcleo de um grande universo criado para seus habitantes, a terra passa a ser vista como um planeta minúsculo entre uma infinidade de astros que preenchem o espaço, e a concepção do homem como a mais perfeita e relevante criatura de Deus passa a ser passível de questionamento frente à concepção de um universo infinito. Esta forma de divulgação da teoria heliocêntrica custou a Bruno sua condenação à fogueira pela Inquisição, em 1600.

Apesar das estratégias da Igreja em coibir a teoria de Copérnico, no ano de 1609, o astrônomo Joannes Kepler (1571-1630) elabora as leis do movimento planetário onde o heliocentrismo é concebido enquanto explicação física do movimento dos astros celestes.

Kepler descreveu as órbitas dos planetas como elípticas, opondo-se à concepção aristotélica de que o universo era dotado de movimentos circulares. Além disso, defendia a idéia de um universo unitário e regido pelas mesmas leis matemáticas, o que contrariava a visão aristotélica de que céu e terra eram realidades qualitativamente

diferentes – portanto, as leis que explicavam os movimentos terrestres (dos corpos corruptos e imperfeitos) não poderiam ser as mesmas que explicavam os movimentos celestes (dos corpos eternos e perfeitos).

2.2 Galileu Galilei: a consolidação da revolução científica moderna

É com Galileu (1564-1642) que a revolução científica revela-se de forma inequívoca enquanto fenômeno histórico. Ao aperfeiçoar o telescópio e utilizá-lo em suas observações celestes, Galileu estabelece efetivamente a teoria copernicana como teoria científica e opõe-se ao método aristotélico afirmando que o critério de verdade do conhecimento é o da correspondência entre o conteúdo dos enunciados e a evidência dos fatos. Assim, a realização de experimentos passa a ser o elemento crucial de todo o estudo da física.

Considerado o pai da ciência moderna, Galileu foi o primeiro a combinar a realização de experimentos científicos com a linguagem matemática na formulação das leis da natureza. A abordagem empírica e o uso de uma descrição matemática não somente promoveram uma mudança da concepção de mundo da época, mas caracterizaram-se enquanto procedimentos científicos predominantes até os dias de hoje.

A visão de universo de Galileu era de um mundo aberto, mecânico, unificado, determinista, geométrico e quantitativo, contrária àquela concepção aristotélica de cosmos, ainda impregnada pelos resquícios das crenças míticas e religiosas, que apresentava um mundo qualitativo e organizado hierarquicamente em um espaço finito e fechado. Caberia, então, à razão

apresentar para essa natureza, organizada geométrica e matematicamente, suas perguntas inteligentes, manifestadas através de hipóteses quantitativas, para que ela lhe respondesse quando forçada por um experimento. (...) Essas respostas seriam utilizadas para avaliar a veracidade empírica do modelo hipotético – quantitativo racionalmente construído. A realidade poderia, como resposta, através de seus números, dizer um sim ou um não. (KÖCHE, 1997, p.52-53)

Para Japiassu (1985) Galileu, além de romper com as idéias aristotélicas, promove a divisão do mundo em duas partes, cada qual com a sua verdade: uma parte refere-se à ciência, com os fatos objetivos, conservando as causas materiais e eficientes; e a outra refere-se aos valores, à subjetividade, às qualidades, preocupada com as causas formais e finais. O autor afirma também que o quadro de pensamento no qual se movimentou Galileu foi o do mecanicismo. O esquema da máquina toma o lugar do Cosmos; o sistema do mundo funciona como um sistema de um relógio que, para ser compreendido, torna-se necessário decifrar as engrenagens de seu funcionamento.

Não obstante, é importante ressaltar que, para Galileu, a hipótese precede aos fatos na elaboração do conhecimento científico; portanto, a origem do conhecimento reside na razão¹.

Galileu considerava a observação e a experiência requisitos metodológicos muito importantes para a construção da ciência. Estas tinham em vista buscar dados numéricos que pudessem expressar os fenômenos físicos, busca essa dirigida por suas concepções teóricas. (ANDERY et al., 1996, p.191)

¹ Tal posicionamento não é defendido por Bacon e por Newton, os quais argumentam que as teorias científicas deveriam ser extraídas da experiência pela indução, como veremos a seguir.

2.3 O indutivismo de Francis Bacon

Todavia, enquanto Galileu realizava seus experimentos na Itália, Francis Bacon (1561-1626) desenvolvia, na Inglaterra, um método que, ao seu ver, operacionalizava o acesso ao conhecimento de forma adequada. Tal método, conhecido como “método científico”, tinha como base o raciocínio indutivo e era constituído dos seguintes principais procedimentos: experimentação, formulação de hipóteses a partir dos resultados dos experimentos, repetição da experimentação por outros cientistas ou em outros lugares com a finalidade de acúmulo de dados; repetição do experimento para a testagem das hipóteses e, finalmente, a elaboração de generalizações e leis.

Bacon defendia a necessidade do controle experimental como forma de evitar generalizações que extrapolassem os limites da validade dos resultados obtidos e a necessidade de que a elaboração das generalizações e leis científicas fossem decorrentes de experimentos devidamente controlados. Realizava críticas aos empiristas de seu tempo na medida em que estes não sistematizavam suas observações e faziam uso da indução a partir de um número restrito de fatos particulares, e condenava, por outro lado, a filosofia escolástica por ser estéril no que se refere a resultados práticos para a vida humana. Seu método, portanto, tinha a pretensão de assegurar uma forma de investigação da natureza que superasse os equívocos por ele identificados e, conseqüentemente, permitisse, no seu entendimento, um correto conhecimento dos fenômenos.

Os que se dedicaram às ciências foram ou empíricos ou dogmáticos. Os empíricos, à maneira das formigas, acumulam e usam as provisões; os racionalistas, à maneira das aranhas, de si mesmo extraem o que lhes servem para a teia. A abelha representa a posição intermediária: recolhe a matéria-prima das flores do jardim e do campo e com seus próprios recursos a transforma e digere. Não é diferente o labor da verdadeira filosofia, que se não serve unicamente das forças da mente nem tampouco se limita ao material fornecido pela história natural ou pelas artes mecânicas, conservado intato na memória. Mas ele deve ser modificado e elaborado pelo intelecto. Por isso muito se deve esperar da aliança estreita e sólida (ainda não levada a cabo) entre essas duas faculdades, a experimental e a racional. (BACON, 2000, p.76)

É importante recordar que a indução era um procedimento também utilizado por Aristóteles; Bacon, porém, a utiliza de forma ampliada e com eficácia maior. A indução aristotélica era restrita aos aspectos puramente formais onde, dada uma coleção de fenômenos ou coisas particulares, extrai-se o que existe de geral em todos e em cada um deles. É limitada, portanto, a uma coleção controlável de indivíduos, ordenando o já conhecido. A indução baconiana parte de uma coleção limitada de fatos e o que se descobre como válido para estes é estendido a todos os análogos, ainda que não tenham sido pesquisados um por um; proporcionando, assim, uma ampliação e avanço do conhecimento.

Cabe ressaltar, entretanto, que o método proposto por Bacon não faz uso da matemática. Andrade (2000) justifica este fato argumentando que Bacon não teve a devida compreensão do papel da matemática nas ciências experimentais:

Realmente Bacon parece não ter entendido o papel das matemáticas no conhecimento da natureza (...). Costumava ligar a matemática ao uso que dela tinha sido feito por Platão e pelos platônicos; inclusive no Renascimento. Todos ligavam a matemática a uma visão teológica do universo e isso constituía uma concepção diametralmente oposta ao seu pensamento. Bacon não chegou, portanto, a conceber a matemática laica dos cientistas modernos, que, em seu tempo, era conhecida apenas em círculos restritos e só no último quartil do século XVII estender-se-ia a quase todo o trabalho científico-natural. (ANDRADE, 2000, p.17)

A rejeição do método aristotélico e a adoção como critério de verdade a correspondência dos enunciados com os fatos eram posições que aproximavam Bacon de Galileu. Porém, para Bacon, o conhecimento científico estava fundamentado, em sua origem, na observação dos fatos e a elaboração dos enunciados deveriam ser decorrentes dos experimentos realizados; o que contrapõe decisivamente a visão de Galileu, para quem as idéias eram sujeitas à validação empírica.

Mas deve-se reconhecer que foi a partir de Bacon que o entendimento de ciência passa a ser da produção de um conhecimento que pode ser usado para domínio e controle da natureza. Segundo Andery et al. (1996) Bacon julgava imprescindível o domínio do homem sobre a natureza uma vez que estabelecia uma relação de dependência entre o bem estar do ser humano e o controle obtido, através da ciência, das leis naturais.

Capra, apoiando-se nas idéias de Merchant, ilustra a concepção da relação ciência-natureza defendida por Bacon e que perdurou durante todo o período da ciência clássica:

A natureza [...] tinha que ser "acossada em seus descaminhos", "obrigada a servir" e "escravizada". Deveria ser "reduzida à obediência" e o objetivo do cientista era "extrair da natureza, sob tortura, todos os seus segredos". (CAPRA, 1995, p.52)

Outro aspecto importante a ser ressaltado das idéias de Bacon é o caráter utilitário que atribui ao conhecimento científico; defendia a aplicação da ciência à indústria a serviço do progresso da vida humana. “ *O saber, para Bacon, é apenas um meio mais vigoroso e seguro para conquistar o poder sobre a natureza e não tem valor em si mesmo.* ” (ANDRADE, op. cit., p.11). Importante ressaltar, entretanto, que Bacon

não propõe que cada conhecimento particular tenha uma utilidade imediata; é o conjunto do saber que deve ser passível de aplicabilidade na vida do homem.

[...] embora Bacon defenda que o conhecimento deva ser aplicável à vida do homem, ele não propõe que cada conhecimento particular tenha que ter uma utilidade imediata; é o conjunto do saber que deve estar voltado para atender as necessidades do homem. Isso fica claro quando Bacon faz uma distinção entre experimentos que trazem frutos e experimentos que trazem luz sobre importantes problemas teóricos (e que mais tarde acabam por trazer também consequências práticas). (ANDERY et al., op. cit., p.194)

2.4 O Racionalismo de René Descartes

Enquanto Galileu combinava a realização de experimentos com o uso da matemática na Itália e Bacon desenvolvia seu método de investigação da natureza na Inglaterra, podemos dizer que o principal representante da Revolução Científica, na França, foi René Descartes (1596-1650).

Para Descartes, a essência da natureza humana reside no pensamento, a linguagem da ciência é a matemática e o universo é concebido enquanto uma máquina perfeita governada por leis matemáticas exatas.

Descartes acreditava na possibilidade de obter-se o conhecimento através do uso da razão e utilizava a dúvida como procedimento metódico.

Ao duvidar da existência de todas as coisas, Descartes chega à primeira verdade indubitável: a existência do pensamento humano (a dúvida não pode atingir o pensamento pois a existência deste fica evidente pelo fato de a dúvida ocorrer). Daí decorre um segundo princípio, o da existência de Deus, obtido a partir da análise de que o homem, ser imperfeito, consegue ter a idéia de perfeição – esta advinda de algo

perfeito, existente fora do homem: Deus. E é da existência de Deus que provêm as idéias claras e distintas (verdades indubitáveis).

(...) aquilo mesmo que acabei de tomar como uma regra – ou seja, que as coisas que nós concebemos muito claramente e muito distintamente são todas verdadeiras – só me é assegurado porque Deus é ou existe e é um ser perfeito e tudo o que está em nós vem d’Ele. Daí se segue que as nossas idéias ou noções, sendo coisas reais e vindo elas de Deus, em tudo aquilo em que são claras e distintas não podem deixar de ser verdadeiras. (DESCARTES, s.d., p.83)

Segundo Andary et al. (op. cit.), a importância da matemática no pensamento de Descartes é revelada através da adoção do raciocínio matemático como modelo (a presença da decomposição e ordenação em seu método) e da visão do mundo de forma matematizada (a matéria é entendida como comprimento, largura e espessura e o movimento é visto como geométrico, não envolvendo a noção de tempo, sendo consideradas apenas a trajetória, direção e posição).

Descartes entendia o universo enquanto uma máquina. Para ele a natureza funcionava de acordo com as leis mecânicas e tudo poderia ser explicado em função da organização e do movimento de suas partes. Sua concepção de natureza era baseada na divisão fundamental entre dois domínios separados e independentes: o da mente (*res cogitans*) e o da matéria (*res extensa*), sendo que o domínio da mente é considerado superior em relação ao da matéria.

A mente é *cogito*, pensamento autoconsciente, auto-evidente e organizado analiticamente segundo a mecânica das idéias claras e distintas que se agregam de modo lógico, seguindo as regras da não-contradição e da implicação. Como *res cogitans*, o pensamento é substância diferente, e completamente diferente, em relação à *res extensa*, à matéria-extensão, e contraposta a ela por identidade e organização. O *cogito* é independente das paixões, desprovido de emoções, livre de perturbações.” (CAMBI, op. cit., p.302, grifo do autor)

Com base na polaridade entre *res cogitans* e *res extensa*, segundo Heisenberg (1999), a filosofia e a ciência natural desenvolveram-se, no período seguinte à Descartes, tendo a ciência natural concentrado seu interesse na *res extensa*.

Talvez a maior contribuição de Descartes para a ciência tenha sido o seu método analítico de raciocínio – a decomposição do pensamentos e problemas em suas partes componentes e sua disposição em sua ordem lógica. Tal método tornou-se uma característica do pensamento científico moderno e foi extremamente útil no desenvolvimento de teorias científicas e na concretização de complexos projetos tecnológicos. Por outro lado, como veremos a seguir, a ênfase excessiva dada ao método cartesiano provocou a fragmentação de pensamento e das disciplinas acadêmicas e levou à crença de que todos os fenômenos complexos poderiam ser compreendidos se reduzidos às suas partes constituintes.

Descartes compartilhava da idéia de Galileu quanto à visão mecanicista do universo e à utilização da matemática na prática científica.

Relacionando as idéias de Descartes com as de Bacon, percebemos que estes têm em comum a opinião de que o objetivo da ciência é tornar possível o domínio e controle da natureza.

[...] logo que adquiri algumas noções gerais a respeito da física e que, pondo-me a experimentá-las em diversas dificuldades particulares, notei até onde elas podem conduzir e como diferem dos princípios utilizados até agora [...]. Essas noções, de facto, fizeram-me ver ser possível chegar a conhecimentos utilíssimos para a vida e que, em vez da filosofia especulativa que se ensina nas escolas, se pode encontrar uma filosofia prática pela qual – conhecendo a força e as ações do fogo, da água, do ar, dos astros, dos céus e de todos os outros corpos que nos rodeiam tão distintamente como conhecemos as diversas profissões dos nossos artesãos – poderíamos da mesma maneira utilizá-los para todos os usos que lhes são próprios e, assim, tornarmo-nos senhores e possuidores da natureza.” (DESCARTES, op. ci., p. 104)

Por outro lado, o papel da experiência (observação e experimentação) na apreensão do conhecimento constitui diferença fulcral entre Bacon e Descartes. Enquanto para Bacon é a experiência que tem o poder de atribuir veracidade ao conhecimento, devendo os enunciados estar em correspondência com os fatos observados; para Descartes a experiência é subordinada à razão na medida em que se restringe à função comprobatória das suposições deduzidas dos princípios gerais; através da razão é que se obtém a verdade.

2.5 Thomas Hobbes: as sensações e os pensamentos

Thomas Hobbes (1588-1679) foi um dos pensadores deste período que manteve contato com Bacon, Galileu e Descartes, e defendia a idéia de que o conhecimento era decorrente da sensação e do pensamento. Segundo Andery et al (1996), Hobbes estendeu a concepção mecanicista de movimento ao processo de apreensão do conhecimento.

A descrição desses dois processos básicos [a sensação e imaginação ou pensamento], dos quais dependiam todo o conhecimento humano, mostra como Hobbes estendeu a concepção de movimento mecânico ao conhecimento. Nos dois processos o movimento é provocado por um agente externo (por exemplo, um objeto), que, atuando sobre uma parte do organismo (por exemplo, os órgãos do sentido), passa a produzir uma série de deslocamentos, sempre mantidos da mesma forma (por exemplo, a pressão por diversas vias chega ao cérebro). (ANDERY et al., op. cit., p.214)

Para Hobbes, o conhecimento científico consubstancia-se num processo lógico e racional que inicia nas sensações e termina no pensamento ou imaginação,

tendo a linguagem como instrumento de representação. Na concepção deste filósofo, a ciência, pelo uso da razão, deve buscar explicações e descobrir as relações causais entre os fenômenos de forma que se possa saber como e quando estes ocorreriam. Importante ressaltar que Hobbes considera que as proposições que compõem o raciocínio advêm das sensações ou das impressões dos objetos nos homens.

Entre Hobbes e Descartes existe a discordância no que se refere à relevância da matéria; porém ambos valorizam a ciência enquanto via de transformação da vida humana.

Hobbes afirmava que tudo é material (corpo e alma), que tudo é mecânico, e estabelece a primazia da razão, esta também transformada em puro mecanicismo. E aqui se distancia de Descartes que considerava mecânico e material apenas o corpo, atribuindo à alma um estatuto imaterial indispensável à produção do conhecimento. Entretanto, os três pensadores [Bacon, Descartes e Hobbes] aproximavam-se na valorização que emprestavam à ciência como o caminho para a transformação e aprimoramento da vida humana. (ANDERY et al., op. cit., p.220)

2.6 A mecânica de Isaac Newton e o ápice da Revolução Científica Moderna

Mas, não obstante a este trajeto histórico revelador dos princípios da ciência moderna, foi com a física newtoniana que a Revolução Científica parece atingir o seu ápice. Newton (1642-1727) realizou praticamente uma síntese das obras de Copérnico, Kepler, Bacon, Galileu e Descartes.

A teoria matemática de Newton era bem mais poderosa que a de seus contemporâneos e introduziu uma combinação apropriada dos métodos indutivo e dedutivo. Para Newton,

[...] tanto os experimentos sem interpretação sistemática quanto a dedução a partir de princípios básicos sem evidência experimental não conduziram a uma teoria confiável. Ultrapassando Bacon em sua experimentação sistemática e Descartes em sua análise matemática, Newton unificou as duas tendências e desenvolveu a metodologia em que a ciência natural passou a basear-se desde então. (CAPRA, 1995, p.59)

Como já assinalado, Newton compartilhava da idéia de Bacon de que o conhecimento científico era originado dos fenômenos. Afirmava que suas leis eram formuladas a partir dos fatos, sem interferência da especulação hipotética. Defendia, também, a concepção mecanicista do universo e sua teoria obteve êxito na astronomia, na explicação do comportamento de sólidos, líquidos e gases, nos fenômenos de calor e som.

Para os cientistas dos séculos XVIII e XIX, esse enorme sucesso do modelo mecanicista confirmou sua convicção de que o universo era, de fato, um gigantesco sistema mecânico que funcionava de acordo com as leis newtonianas do movimento, e de que a mecânica de Newton era a teoria definitiva dos fenômenos naturais". (CAPRA, 1995, p.63)

O êxito da visão mecanicista do universo fez com que a física permanecesse como a base das demais ciências. Köche (1997) ressalta que a mecânica newtoniana, impregnada pelo indutivismo e empirismo, gerou uma radical confiabilidade na ciência:

[...] pensou-se que se poderia, sem interferências de ordem subjetiva, teórica ou metafísica, descobrir as leis ou princípios que comandavam os fenômenos da realidade. [...] A física newtoniana, construída com o uso de um método científico-experimental indutivista e confirmabilista, estava proporcionando ao homem um conhecimento 'comprovado', 'confirmado' definitivamente, inquestionável e desprovido de interferências subjetivas. Era, portanto, um conhecimento que que havia alcançado a 'objetividade', isto é, um espelho fiel da realidade, fundamentado nos fatos e não nas suposições da subjetividade humana. O experimento da física [...] passou a ser o modelo ideal que deveria ser copiado por todas as outras áreas de conhecimento". (KÖCHE, 1997, p.57)

2.7 Locke: as ciências sociais e as leis da natureza

Os intelectuais do século XVIII aplicaram, então, os princípios da mecânica newtoniana às ciências sociais. O filósofo Locke (1632-1704) foi um importante protagonista dessa época. Fortemente influenciado por Descartes e Newton, Locke procurou reduzir os padrões observados na sociedade ao comportamento dos indivíduos, a exemplo dos físicos que reduziram as propriedades dos gases aos movimentos de seus átomos ou moléculas. Acreditava na existência de leis da natureza que governavam a sociedade humana, leis semelhantes àquelas que governavam o universo físico.

Körner (1984) afirma que Locke, em sua obra intitulada *Ensaio sobre o entendimento humano* – considerada a primeira obra do empirismo moderno – apresenta uma crítica ao inatismo. De acordo com Chauí et al. (1986), Locke criticou o idealismo cartesiano pois considerava impossível provar a existência de idéias inatas. Baseando-se nas idéias de Hobbes, Locke compara a mente humana, no nascimento, a uma tábula rasa onde o conhecimento é gravado, uma vez adquirido através da experiência sensorial². As impressões sensíveis se vão depositando na mente e transformam-se, por via de determinados processos mentais, em conceitos e idéias gerais, o que explicaria o fato de termos conhecimentos universais e não apenas particulares.

O conhecimento, para Locke, é constituído de idéias e estas dizem respeito a objetos externos (idéias de sensação) ou a operações internas da mente (idéias de

² Esta concepção exerceu forte influência no behaviorismo e também na psicanálise e na pedagogia.

reflexão). A experiência, na sua perspectiva, é erigida em critério e base do conhecimento.

Segundo Körner (1984),

As obscuridades e as possíveis confusões existentes na filosofia de Locke, foram sanadas por Berkeley. Posteriormente, Hume refinou e purificou a posição empirista, de modo que suas implicações e limitações se fazem tão inteligíveis aos empiristas como a seus oponentes. (KÖRNER, 1984, p.362)

2.8 George Berkeley e a negação do princípio de causalidade física

O bispo George Berkeley (1685 - 1753) tinha por objetivo o combate ao ateísmo e ao ceticismo que, segundo ele, advinham da crença da existência da matéria – a concepção de mundo de sua época era baseada no pressuposto que as coisas ou seres existem separados do homem que os percebe e possuem qualidades que lhe são inerentes. Desta forma, o que o homem conhece advém da matéria ou substância material. Berkeley opõe-se à existência da matéria e procura, através da ênfase total aos sentidos, afirmar a existência do espírito e de Deus.

No entendimento de Berkeley todo o saber provém da experiência e é por meio dos sentidos que o homem percebe o mundo; as sensações só existem por meio da mediação do sujeito e somente o que é percebido é real.

Se a afirmação da realidade depende da percepção, é necessário supor, como Berkeley o faz, a existência de um ser percipiente. Esse ser é o único ser ativo, o que percebe: ele é o espírito, ou mente, ou alma, ou eu. O espírito é a única substância admitida por Berkeley. Negando a substância material, afirma, em contrapartida, a substância espiritual. (ANDERY et al., 1996, p.299)

De acordo com Körner (1984), Berkeley critica as idéias de Locke quanto às qualidades da matéria. Para Locke, as qualidades primárias (figura, movimento, solidez) eram inerentes à matéria e as qualidades secundárias (odor, som, cor) não existem independentemente do sujeito uma vez que sua existência reside no fato de serem percebidas. Para Berkeley tal distinção é inadequada, pois tanto as qualidades primárias com as secundárias são idéias existentes no espírito e não podem existir independente do ser percipiente.

Para Berkeley, todas as coisas existem eternamente na mente divina e é Deus que, segundo sua vontade e decisão, permite ao homem perceber a realidade. A vontade divina produz uma cadeia de efeitos naturais, os quais regula e mantém, o que permite ao homem chegar, pela experiência, a leis gerais. Este pensador, portanto, nega a causalidade física (a noção que as causas dos fenômenos se encontram na natureza, bastando ao homem estudar esses fenômenos e descobrir suas causas); defende a idéia que o homem, erroneamente, associa as sensações que percebe, relacionando como causa e efeito fenômenos que aparecem em seqüência. Para ele são as leis divinas que regem a sucessão dos fenômenos – a natureza é concebida como uma linguagem de comunicação de Deus com o homem.

Outra contraposição de Berkeley em relação a Locke refere-se à crença na abstração. Segundo Andery et al. (1996), para Locke a abstração consiste em pensar, dentre as características particulares de diferentes objetos, a característica comum a todos eles, desvinculando-os de suas particularidades. Nesta concepção, por exemplo, a palavra “som” indica uma idéia abstrata, pois esta não se refere a um ruído em especial; é uma abstração de seu referente concreto. Para Berkeley, nada existe em abstrato, já que não se pode pensar em algo que não tenha, como referência, particulares concretos.

A noção de idéia abstrata é substituída pela noção de idéia geral pois Berkeley, embora negue a abstração, aceita a ocorrência de generalizações.

A concepção de que a abstração consiste em pensar características comuns a objetos, desvinculadas das particularidades destes, poderia subsidiar a concepção de existência de algo inerente aos diferentes objetos e, portanto, existente em si.

Como vimos, Berkeley opõe-se à defesa da existência de tais qualidades inerentes. Logo, não poderia admitir uma concepção que trouxesse de forma subjacente esse aspecto.

Assim, coerentemente com seu pensamento, Berkeley usa a noção de idéia geral que nada mais é que um sinal de idéias particulares. Não existe o conceito, algo inerente aos particulares, mas apenas as particularidades percebidas que podem, deliberadamente, ser representadas por uma outra idéia.. (ANDERY et al., 1996, p. 308)

As idéias de Newton, que regiam a física na época de Berkeley, são também criticadas por este autor. Ele questiona as noções de tempo e espaço absolutos uma vez que tais conceitos referem-se a algo que não tem relação com a percepção concreta e, para Berkeley, as idéias de tempo e espaço são relativas a situações particulares, sendo impossível entendê-las desvinculadas de tais situações. O conceito de gravitação universal como princípio explicativo da atração dos corpos também é criticado por Berkeley tendo em vista que este negava a causalidade como algo existente nos próprios fenômenos.

De acordo com Körner (1984), Berkeley conceitua a ciência como a busca de regularidades nas sequências de idéias, que permite chegar a regras gerais que explicam um dado evento em especial. A predição é possível porque as idéias se produzem em seqüências regulares, ainda que não conectadas entre si.

2.9 David Hume: a causalidade dos fenômenos como produto do hábito e da experiência

Segundo Andery et al. (1996) Locke e Berkeley exerceram influência sobre a filosofia de David Hume (1711-1776). Locke, devido à posição de que as idéias se originam na experiência; e Berkeley por sua crítica à noção de causalidade física.

Para Hume, o conhecimento científico é fruto da experiência humana e qualquer conhecimento não obtido pela via da experiência está à margem da ciência.

A fonte do conhecimento, de acordo com Hume, está na percepção. A percepção divide-se em impressões (que, por sua vez, podem ser externas – impressões de sensação: cores, sons, etc. – ou internas – impressões de reflexão: emoções, vontade, etc.) e em idéias (são os pensamentos e constituem-se em cópias das impressões; baseiam-se e provêm destas).

[...] todos os materiais do pensamento derivam de nossas sensações externas ou internas; mas a mistura e composição deles dependem do espírito e da vontade. Ou melhor, para expressar-me em linguagem filosófica: todas as nossas idéias ou percepções mais fracas são cópias de nossas impressões ou percepções mais vivas. (HUME, 1999, p.36-37)

Para Hume, coerentemente com seu conceito de percepção, há dois tipos possíveis de conhecimento: o conhecimento obtido pela aplicação do raciocínio, pela construção de relações lógicas; e o conhecimento relacionado a questões de fato, que busca expressar conexões e relações que descrevem ou explicam fenômenos complexos, formulado a partir da experiência. Em relação ao primeiro tipo de conhecimento, é possível demonstrar sua verdade ou falsidade através da análise do raciocínio e das relações lógicas expressas; entretanto, tal conhecimento não é referido, necessariamente,

a fatos concretos. No que se refere ao conhecimento relacionado a questões de fato, sua veracidade não pode ser logicamente demonstrada ou refutada.

Todos os objetos da razão ou da investigação humanas podem dividir-se naturalmente em dois gêneros, a saber: <relações de idéias> e <de fatos>. Ao primeiro pertencem as ciências da geometria, da álgebra e da aritmética e, numa palavra, toda a afirmação que é intuitivamente ou demonstrativamente certa. [...] As proposições deste gênero podem descobrir-se pela simples operação do pensamento e não dependem de algo existente em alguma parte do universo. [...]

Os fatos, que são os segundos objetos da razão humana, não são determinados da mesma maneira, nem nossa evidência de sua verdade, por maior que seja, é de natureza igual à precedente. (HUME, 1999, p. 47-48)

Hume afirma que o conhecimento relacionado a questões de fato toma por base a relação de causa e efeito entre os fenômenos, é derivado inteiramente da experiência e todas as conclusões experimentais partem da suposição de que o futuro repetirá o passado, ou seja, de que os eventos por ocorrer seguirão o mesmo padrão já observado. O hábito (observações realizadas repetidamente) e a crença de que o futuro será semelhante ao passado (que o que foi observado ontem voltará a ser observado amanhã) são os princípios que, segundo Hume, são utilizados para estabelecer a confiança na objetividade deste tipo de conhecimento.

Andery et al. (1996), citando Monteiro (1984), ressalta o fato de que Hume, ao afirmar que o conhecimento das questões de fato não está baseado em relações lógicas, não recusa qualquer possibilidade do uso do raciocínio no processo de produção do conhecimento:

[...] o que Hume está efetuando é um deslocamento do papel atribuído à razão na produção do conhecimento. Esta deixa de ocupar o papel central que lhe é atribuído na tradição racionalista, é 'desentronizada', de forma que o conhecimento perde seu atributo demonstrativo. O conhecimento, para Hume, é baseado, em vez disso, no hábito, um princípio não redutível à razão. (ANDERY et al., 1996, p. 321)

Hume ao analisar o processo de produção do conhecimento, critica algumas noções que eram tomadas como básicas em tal análise: a de substância e a de causalidade. Para este filósofo, a noção de substância (de essência, seja material ou espiritual do conhecimento) é insustentável já que da experiência não podem emanar impressões de tal tipo. E a causalidade, para ele, não se encontra nos fenômenos da natureza, mas é algo que o homem, subjetivamente, atribui aos fenômenos. É a experiência da contiguidade, da proximidade temporal entre os fenômenos que provoca, no homem, a idéia de uma relação de causa e efeito.

Todos os raciocínios que se referem aos fatos parecem fundar-se na relação de *causa e efeito*. [...]

Ousarei afirmar, como proposição geral, que não admite exceção, que o conhecimento desta relação não se obtém, em nenhum caso, por raciocínio *a priori*, porém nasce inteiramente da experiência quando vemos que quaisquer objetos particulares estão constantemente conjuntados entre si. [...] Nenhum objeto jamais revela, pelas qualidades que aparecem aos sentidos, tanto as causas que o produziram como os efeitos que surgirão dele; nem pode nossa razão, sem o auxílio da experiência, jamais tirar uma inferência acerca da existência real e de um fato. (HUME, 1999, p. 49-50)

Segundo Monteiro (1999), a filosofia de Hume é também denominada de empirismo psicológico devido ao fato de consubstanciar-se enquanto uma teoria do conhecimento que toma como base a análise das funções subjetivas nele envolvidas. Este mesmo autor ressalta que as idéias de Hume foram bastante significativas para a formulação do positivismo de Comte, bem como o desenvolvimento do positivismo lógico no século XX. Posteriormente será analisada a influência das idéias de Hume no que se refere à necessidade de demarcação do conhecimento científico e o debate instaurado, neste âmbito, entre Popper, Kuhn, Lakatos e Feyerabend.

2.10 Kant: os limites da razão

As idéias de Hume exerceram influência sobre o filósofo Immanuel Kant (1724-1804). De acordo com Andery et al. (1996) a característica fundamental da obra de Kant é a busca de limites para o uso da razão humana e tal busca se deu sob influência de Hume.

Kant propõe a existência de conceitos *a priori* - conceitos que não são abstraídos da percepção, dispondo o homem deles antes de qualquer experiência - e *a posteriori* - conceitos elaborados a partir de abstrações ou composições das percepções empíricas.

Kant associa a razão à experiência no que se refere à produção do conhecimento científico. Para ele, os conceitos *a priori*, a partir da projeção da razão, determinam o que deve ser observado na natureza e ressalta que tal associação entre razão e experiência constitui-se uma revolução na maneira de pensar que já havia sido empreendida pela matemática e pela ciência da natureza. Em sua obra “Crítica da razão pura”, publicada em 1781, Kant, referindo-se aos pesquisadores da natureza, afirma que tais estudiosos

[...] Deram-se conta de que a razão só compreende o que ela mesmo produz segundo o seu projeto, que ela teria que ir à frente com princípios dos seus juízos segundo leis constantes e obrigar a natureza a responder às suas perguntas, mas sem se deixar conduzir por ela como se estivesse presa a um laço; do contrário, observações feitas ao acaso, sem um plano previamente projetado, não se interconectariam numa lei necessária, coisa que a razão todavia procura e necessita. A razão tem que ir à natureza, tendo numa das mãos os princípios unicamente segundo os quais fenômenos concordantes entre si podem valer como leis, e na outra o experimento que ela imaginou segundo seus princípios, claro que para ser instruída pela natureza, não porém na qualidade de um aluno que se deixa ditar tudo o que o professor quer, mas sim na de um juiz nomeado que obriga as testemunhas a responder às perguntas que lhes propõe. (XIII e XIV)

Crampe-Casnabet (1994) destaca que Kant, ao associar a razão à experiência, acaba instaurando uma teoria radicalmente diferente no que se refere à relação entre sujeito e objeto no processo do conhecimento:

[...] O sujeito cognoscente não se submete mais a um objeto pré-dado, ele o constitui. De outro modo, não se pode conceber como se tem a possibilidade de conhecer alguma coisa a priori. [...] O sujeito humano dotado de um entendimento cuja atividade é conceitual é também um ser dotado de uma sensibilidade receptiva, passiva. Conhecer consiste em unir a forma do conceito e o dado sensível que me afeta a sensação. [...] Sem dúvida os conceitos do entendimento não são, enquanto formas, de origem empírica. De qualquer modo, eles só têm função legítima na medida em que se expõem, se ilustram na experiência. Todo o objeto só é apreensível se é primeiramente apreendido sob as duas formas da intuição, o espaço e o tempo, inerentes à estrutura do sujeito” (p. 34-35).

É importante ressaltar que Kant define espaço e tempo enquanto conceitos *a priori*, não são propriedades dos objetos nem têm uma existência em si mesmos. Caracterizam-se enquanto condições do sujeito humano, da capacidade do homem de captar os fenômenos da realidade. De acordo com Andery et al. (1996), tais concepções refletem uma influência de Newton que entendia o espaço e tempo como absolutos. Porém, enquanto Newton considera o espaço e tempo como o sensorio de Deus, Kant considera-os enquanto condições de captação humana da realidade.

O espaço não é um conceito empírico abstraído de experiências externas. Pois a representação de espaço já tem que estar subjacente para certas sensações se referirem a algo fora de mim (isto é, a algo num lugar do espaço diverso daquele em que me encontro), e igualmente para eu poder representá-las como fora de mim e uma ao lado da outra e por conseguinte não simplesmente como diferentes, mas como situadas em lugares diferentes. Logo a representação do espaço não pode ser tomada emprestada, mediante a experiência, das relações do fenômeno externo, mas esta própria experiência externa é primeiramente possível só mediante referida representação. (Crítica da razão pura, 38)

O tempo não é um conceito empírico abstraído de qualquer experiência. Com efeito, a simultaneidade ou a sucessão nem sequer se apresentaria à

percepção se a representação do tempo não estivesse subjacente a priori. Somente a pressupondo pode-se representar que algo seja num e mesmo tempo (simultâneo) ou em tempos diferentes (sucessivo). (Crítica da razão pura, 38)

Segundo Andery et al. (1996) a posição de Hume quanto à conexão entre causa e efeito dos fenômenos como produto do hábito e da experiência leva Kant a propor que o conceito de causa não decorre da experiência, mas é uma capacidade que o homem possui *a priori*. O uso correto do conceito de causa só se dá no interior da experiência. Nesta tomada de posição, Kant, além de se opor a Descartes e Berkeley, opõe-se também a seus primeiros escritos onde atribuía a causa dos fenômenos a uma inteligência divina.

No que tange às leis da natureza, Newton serviu de modelo para Kant, de acordo com Andery et al (1996). Tais autores afirmam que Kant tinha uma percepção mecanicista da natureza ao defender que, para o conhecimento das suas leis são necessários os conceitos *a priori* que, por sua vez, conforme exposto anteriormente, determinam a experiência e o que pode ser conhecido do objeto.

As proposições kantianas exerceram influências em muitos pensadores posteriores. Dentre eles, situa-se Comte, para quem a racionalidade científica constitui-se na única forma autêntica de racionalidade.

2.11 Comte e o positivismo: o paradigma das ciências naturais aplicado às humanidades

Auguste Comte (1798-1857) acreditava que o pensamento humano sofria um processo de desenvolvimento expresso através de uma lei de transformação do espírito humano por ele denominada “lei dos três estados”. Segundo Ferro & Tavares (1991) tal lei é a base da filosofia proposta por Comte e consiste no seguinte: cada ramo de conhecimento passa, sucessivamente, por três estados teóricos diferentes: 1) o estado teológico ou fictício, onde predomina a imaginação e a explicação dos processos naturais que se dá pela ação de seres pessoais, deuses e espíritos; 2) o estado metafísico ou abstrato, onde a reflexão e a demonstração lógica predominam sobre a experiência; e 3) o estado científico ou positivo, onde se procura descobrir, através do raciocínio e da observação, as leis efetivas dos fenômenos, isto é, suas relações invariáveis de sucessão e de semelhança. Por seu turno, a ciência passa por duas fases: uma de análise em que se estabelecem os fatos e a outra de síntese, onde são descobertas e formuladas as leis. Nesta perspectiva evolucionista de Comte é relevante sublinhar, para os propósitos dessa tese, que a racionalidade científica é considerada a única forma autêntica de racionalidade. Aliás este será um pressuposto dos mais radicais da filosofia positivista.

Para Comte, o conhecimento científico é baseado na observação dos fatos e, através do raciocínio, são estabelecidas relações entre os fatos observados. Nestas relações não há lugar para descobertas inerentes à origem ou às causas dos fenômenos; são restritas à descrição das leis que os regem.

Por último, no estado positivo, o espírito humano, reconhecendo a impossibilidade de obter noções absolutas, renuncia a procurar a origem e o destino do universo e a conhecer as causas íntimas dos fenômenos, para se

dedicar apenas à descoberta pelo uso bem combinado do raciocínio e da observação das suas leis efectivas, isto é, das suas relações invariáveis de sucessão e similitude. A experiência dos factos, reduzida então aos seus termos reais, não é mais, a partir daqui, do que a ligação que se estabelece entre os diversos fenómenos particulares e alguns factos gerais cujo universo tende com os progressos da ciência, a diminuir cada vez mais". (COMTE, 1991, p. 6)

Andery et al (1996) salientam a crítica que Comte faz ao empirismo ao defender a posição que a mera acumulação de fatos não leva à ciência; os fatos caracterizam-se enquanto a base e a origem do conhecimento, entretanto, só serão transformados em conhecimento científico na medida em que o homem os relaciona a hipóteses por meio do raciocínio. De acordo com os autores citados, Comte estabelece as seguintes características do conhecimento científico:

- é real, porque parte dos fatos tais como se apresentam;
- é útil, pois permite ao homem não só reconhecer a ordem da natureza mas também nela intervir em seu benefício;
- é correto, porque parte da realidade e não admite conjecturas;
- possui sempre um grau de precisão, embora este grau varie de ciência para ciência, dependendo do seu objeto de estudo;
- organiza a realidade, pois apreende e descreve a ordem imutável e inexorável da natureza.

As noções de ordem na natureza, da imutabilidade de suas leis e de uma ordenação do conhecimento, portanto seu determinismo explícito, levam Comte, segundo Ferro & Tavares (1991), a propor uma classificação para as ciências. Tal classificação obedece ao grau de simplicidade e generalidade do objeto a que cada ciência se refere, iniciando-se com as ciências que se ocupam dos fenômenos mais gerais, mais simples e mais distantes do homem. Esses fenômenos influenciam os mais

particulares e mais complexos e, por isso, o conhecimento dos fenômenos mais gerais pressupõem o conhecimento destes últimos. Andery et al (1996) salientam que esta ordenação das ciências proposta por Comte se constitui numa hierarquia rígida e unidirecional, não havendo possibilidade que os fenômenos mais particulares exerçam influências sobre os fenômenos mais gerais. Num primeiro momento, são apresentadas as cinco ciências fundamentais: a matemática, a astronomia, a física, a química, a fisiologia e a física social.

Para Comte a sociedade, assim como a natureza, é governada por leis que são imutáveis em si mesmas e independentes da vontade dos indivíduos ou do coletivo; são da mesma essência das leis que governam as outras ciências, porém mais complexas. A física social (sociologia) caracteriza-se, portanto, na descoberta das leis que regem a sociedade. Comte, desta forma, propõe uma unidade do método para ciência, ou seja: a aplicação da filosofia positiva a todos os ramos do conhecimento. Andery et al (1996) destacam que esta unidade não significa a submissão de todas as ciências aos mesmos procedimentos de investigação, e sim a aplicação de procedimentos que levem à descoberta e descrição das leis que regem os fenômenos a partir dos fatos e da utilização do raciocínio para a elaboração de um conhecimento real, útil, correto, preciso e organizado.

É importante ressaltar que Comte considera Bacon, Galileu e Descartes como os fundadores da filosofia positivista. As idéias de Comte exerceram uma influência notável na concepção e na prática científica durante o século XIX e XX. O entendimento que o conhecimento científico caracteriza-se como a única forma autêntica de racionalidade propagou-se de forma muito intensa na sociedade ocidental e provocou a necessidade da busca do *status* científico das variadas áreas de

conhecimento. Desta forma, os princípios orientadores das pesquisas científicas, oriundos das ciências naturais, eram considerados válidos para o estudo de qualquer fenômeno.

Em síntese, a Revolução Científica Moderna provocou profundas transformações em relação ao pensamento medieval e, não obstante as nuances do pensamento dos principais cientistas do percurso histórico aqui apresentado, os princípios que compreendiam a prática científica eram os seguintes:

1. a natureza é dotada de uma ordem e suas leis são imutáveis;
2. é possível traduzir esta ordem natural em sua essência física;
3. através da observação ou da proposição de observações simples, característica inerente ao raciocínio indutivo, é possível a descrição das leis universais;
4. a divisão do fenômeno a ser estudado em suas partes constituintes, a classificação de tais partes e a posterior determinação das relações sistemáticas entre o que foi separado possibilita a elaboração do conhecimento.

Todavia, ainda no século XIX, a ciência começa a se deparar com fenômenos que não consegue explicar: estudos de Faraday e Maxwell evidenciam fenômenos elétricos e magnéticos que não podiam ser descritos adequadamente pelo modelo mecanicista. O advento da mecânica quântica a partir das teorias dos quanta de Max Planck, em 1900, as teorias da relatividade de Einstein, em 1905, o princípio da complementaridade de Bohr, em 1913, o novo modelo de átomo idealizado por Schrödinger em 1926, o princípio da incerteza de Heisenberg em 1927 e outras teorias importantes como a teoria do caos e a geometria fractal, começam a abalar a crença no

determinismo e no mecanicismo inerentes à ciência moderna. Instaura-se uma crise relativa aos princípios epistemológicos da ciência que deixa ser entendida enquanto simples descrição da realidade, e passa a ser revelada enquanto proposta de interpretação do real. É sobre a crise do paradigma da ciência moderna que vamos nos ocupar no próximo capítulo, onde passaremos a refletir sobre as principais modificações provocadas na demarcação da ciência.

3 A CRISE DA CIÊNCIA MODERNA

Parece ser evidente que vivemos num período de crise onde um novo paradigma de ciência fez crescer a desconfiança sobre a radical objetividade, sobre as certezas e determinismos, sobre o reducionismo mecanicista, todas elas características inerentes à mecânica newtoniana, sem dúvidas, o principal ícone da ciência moderna e, evidentemente, do modelo de ciência nela recorrente.

Neste capítulo vamos percorrer este trajeto que nos leva a conjecturar sobre as evidências de que a ciência moderna de concepção predominantemente empirista enfrenta modelos mais ou menos radicais de relativismos, pragmatismos, anarquismos e ceticismos e mais, como sugere António Damásio (1995), às avessas do desejo cartesiano, exigindo íntima proximidade com nossas emoções.

Assim, o que queremos evidenciar neste capítulo é o fato de que estamos frente a uma transição epistemológica profunda que supõe a passagem:

1. de uma ordem natural imutável inerente a uma visão predominantemente determinista para a emergência de indeterminismos (HEISENBERG, 1999; BOHR, 1995) ou determinismo probabilístico (ESPAGNAT, apud JORGE 1994);
2. da possibilidade de um conhecimento capaz de traduzir esta ordem natural em sua essência física na expressão epistemológica de um realismo físico (JORGE, op. cit.) para versões como a do realismo científico (POPPER, 1992); do realismo representativo (CHALMERS, 1999) ou fenomenológico (BOHR, op. cit.);
3. de um saber universal passível de ser apanhado através da observação ou da proposição de observações simples, característica inerente ao raciocínio indutivo, para considerar a ciência como conhecimento conjectural passível de refutações

através da crítica racional. Portanto, tal passagem, representando a transição de uma objetividade forte (ATLAN, 1994) ou inerente ao cientista (POPPER op. cit.) à possibilidade de uma objetividade fraca (ATLAN, op. cit.) ou intersubjetividade (BOHR, op. cit.; MORIN, 1991 & MATURANA e VARELA 1997);

4. de um raciocínio reducionista de concepção mecanicista, onde conhecer significa dividir e classificar para depois determinar relações sistemáticas entre o que se separou (SANTOS, B., 1991) para um raciocínio complexo, que não contém apenas diversidade, desordem, aleatoriedade, mas comporta, evidentemente também, suas leis, sua ordem, sua organização (MORIN, 1999).

Para justificar tais pressupostos pretendemos identificar alguns entre os principais argumentos que vão reivindicar por mudanças radicais no paradigma da ciência moderna. Vamos iniciar nossa caminhada a partir do denominado problema da indução de Hume; seguimos adentrando nos aspectos doutrinários do neo-positivismo representado pelo ideário do Círculo de Viena; percorremos ao argumento de Popper sobre a negação do indutivismo e a proposição do falsificacionismo. Pela importância que assume frente ao emergente paradigma científico vamos argumentar sobre as consequências impostas ao pensamento científico pela teoria da relatividade de Einstein, em continuidade pela mecânica quântica e, mais recentemente, pela teoria do caos.

3.1 O problema de Hume e o hábito como justificativa da indução

De afirmações singulares às afirmações universais é o trajeto do raciocínio indutivo inscrito no estatuto da ciência moderna. Nesta perspectiva está inserido o critério de objetividade que supõe que a ciência deva começar pela observação dos dados.

A ciência começa com a observação. O observador científico deve ter órgãos sensitivos normais e inalterados e deve registrar fielmente o que puder ver, ouvir etc. em relação ao que está observado, e deve fazê-lo sem preconceitos. Afirmações a respeito do estado do mundo, ou de alguma parte dele, podem ser justificadas ou estabelecidas como verdadeiras de maneira direta pelo uso dos sentidos do observador não-preconceituoso. As afirmações a que se chega (proposição de observação) formam então a base a partir da qual as leis e teorias que constituem o conhecimento científico devem ser derivadas (CHALMERS, 1999, p.24).

Um exemplo de proposição de observação pode ser a seguinte: A educação física escolar realizada em duas sessões semanais com 50 minutos de duração não produz estímulos motores suficientes para desenvolver níveis saudáveis de aptidão física relacionada à saúde.

Ora, supondo que tal observação seja repetida muitas vezes com resultados semelhantes, em locais diversos, sobre várias condições, com vários professores, etc. não seria adequado concluir que estamos frente a uma lei geral? Na perspectiva do raciocínio indutivo a resposta é positiva. Portanto, considerando que o raciocínio indutivo configura-se como a essência do modelo empirista da ciência moderna, estamos perante um teoria ou lei cientificamente demonstrada.

De um conjunto mais ou menos limitado de observações para formulação de teorias ou leis, ou seja, a generalização de observações representa o que se denomina como salto indutivo que, como já referimos, representa o núcleo duro da concepção do empirismo como paradigma da ciência moderna.

No entanto, David Hume, um dos principais teóricos da ciência moderna é quem propõe um questão crucial:

Como pode o princípio da indução ser justificado?

Ou seja:

Por que é que o raciocínio indutivo leva o conhecimento científico confiável e talvez mesmo verdadeiro?

Qual é a justificativa para a crença de que o futuro será (amplamente) como o passado? Ou talvez, qual é a justificativa para as inferências indutivas?

A resposta de Hume é clara: baseados no costume ou hábito justificamos a indução, isto é, somos condicionados pelas repetições e pelo mecanismo de associação de idéias, mecanismo sem o qual dificilmente poderíamos sobreviver. (Popper, 1975, p.16)

Segundo Popper (1975) o resultado a que chega Hume levou-o à conclusão de que o argumento ou a razão, desempenha apenas papel menor em nosso entendimento. Nosso conhecimento é desmascarado como sendo não só de natureza de crença, mas de crença racionalmente indefensável - de uma fé irracional.

A dimensão da crise que o problema da indução de Hume causa no modelo de ciência da modernidade pode ser evidenciado pelas preocupações de Bertrand Russell em sua História da Filosofia Ocidental publicada em 1946 (apud POPPER, Ibid).

A filosofia de Hume [...] representa a bancarrota da racionalidade do século XVIII; e assim é importante descobrir se há alguma resposta a Hume dentro da filosofia que seja inteira ou principalmente empírica. Se não houver, não há diferença intelectual entre sensatez e demência. O lunático que acredita ser um ovo escaldado só será condenado com base em que pertence a uma minoria. (POPPER, 1975, p.16)

Russell prossegue:

[...] se a indução ou o princípio da indução for rejeitada qualquer tentativa para chegar a leis científicas gerais partindo de observações particulares é ilusória e o ceticismo de Hume é inevitável para um empírico. (POPPER, 1975, p.16)

Mas que conseqüências impõe o problema de Hume ao empirismo? Alan Chalmers (1999) discorre com clareza sobre o tema propondo, como sugere Russell, encontrar resposta a partir de dois caminhos: a lógica e a experiência.

Ele pode tentar justificar o princípio da indução apelando para a lógica, um recurso que nós livremente lhe garantimos, ou pode tentar justificar o princípio apelando para a experiência, um recurso que jaz na base de toda sua abordagem da ciência. (CHALMERS, 1999, p. 37)

Em se tratando de justificar o indutivismo através do raciocínio lógico observa-se imediatamente sua dificuldade. Isto porque argumentos lógicos válidos se caracterizam pelo fato de que, se a premissa é verdadeira, então a conclusão deve ser verdadeira. No caso do indutivismo isto não ocorre. Como afirma Chalmers (op. cit., p.37), não é o caso de que, se as premissas de uma inferência indutiva são verdadeiras, então conclusões devem ser verdadeiras. É possível a conclusão de um argumento indutivo ser falsa embora as premissas sejam verdadeiras e, ainda assim não haver contradição envolvida.

Voltemos ao exemplo anterior: suponhamos que numa numerosa série as aulas de educação física com 100 horas semanais verificamos que os estímulos motores não são suficientes para desenvolver níveis de aptidão física relacionada à saúde e com base nestas observações generalizamos os resultados para todas as aulas de educação física duas vezes por semana com esta carga horária. É evidente que esta é uma inferência indutiva legítima. As inferências a partir de um grande número de observações ou, em forma de exemplo, se possível fosse, todas as observações de aulas de educação física em duas vezes por semana permitem tal generalização. Todavia, e este argumento é crucial, não há garantia lógica de que não se possa sistematizar aulas duas vezes por semana com 50 minutos de duração cada uma

delas que exerçam efeito sobre a aptidão física relacionada à saúde. Assim, se este for o caso, a conclusão “as aulas de educação física duas vezes por semana não proporcionam estímulos suficientes para o desenvolvimento da aptidão física relacionada à saúde” será falsa. Em outras palavras, a inferência indutiva inicial, que era legítima na medida em que satisfazia os critérios especificados pelo princípio da indução, teria levado a uma conclusão logicamente falsa, embora todas as premissas de inferência eram verdadeiras. Em síntese, não há contradição em afirmar que todos as observações sobre as aulas de educação física duas vezes por semana não proporcionam estímulos adequados para o desenvolvimento da aptidão física relacionada à saúde e que nem todas as aulas de educação física duas vezes por semana necessariamente não possam atingir bons níveis de aptidão física relacionada à saúde.

Como afirma Chalmers:

Não há nenhuma contradição lógica em afirmar que todos os corvos observados são pretos e também que nem todos os corvos são pretos. A indução não pode ser justificada puramente em bases lógicas. (CHALMERS, *Ibid*, p. 37)

Por outro lado, como o princípio da indução pode (ou não) ser justificado pela experiência? Chalmers propõe o seguinte exemplo e argumento:

As leis da ótica derivadas por indução dos resultados de experimentos de laboratório, têm sido usadas em numerosas ocasiões no projeto de instrumentos óticos, e esses instrumentos têm funcionado satisfatoriamente. Mais uma vez, as leis do movimento planetário, derivadas de observações de posições planetárias, etc., têm sido empregadas com sucesso para prever a ocorrência de eclipses. Esta lista poderia ser largamente estendida com relatos de previsões explicações bem-sucedidas tornadas possíveis por leis e teorias científicas derivadas indutivamente. Dessa maneira o principio da indução é justificado. (CHALMERS, *Ibid*, p.38)

No entanto, tal justificativa é inaceitável, tendo em vista que o argumento, como já o demonstrara Hume em meados do século XVIII, é circular. Ou seja, emprega o próprio

tipo de argumento indutivo cuja a validade está supostamente precisando de justificação

Vejamos:

- O princípio de indução foi bem sucedido na ocasião x1.
- O princípio de indução foi bem sucedido na ocasião x2 etc.

-
- O princípio da indução é sempre bem sucedido

Como se pode observar o argumento é indutivo e assim, não pode ser usado para justificar o próprio princípio de indução.

Todavia, outros problemas ainda estão presentes na justificação por experiência do indutivismo. Por exemplo: Quantas observações repetidas de um fenômeno pode ser considerada como um número adequado para permitir generalizações? Quando o indutivista sugere a exigência de que o conjunto de observações devem ser realizadas sobre uma ampla variedade de circunstâncias, o que deve ser considerado uma ampla variedade?

As respostas de Alan Chalmers a estas questões não deixam dúvidas sobre as limitações da ciência indutivista. O número adequado de repetições das observações bem como a variedade suficiente de circunstâncias de observação distinguem-se das inadequadas apelando-se ao nosso conhecimento teórico da situação e dos tipos de mecanismos em vigor. Todavia, reconhecer este argumento significa admitir que a teoria têm papel determinante antes mesmo da própria observação o que configura uma contradição em relação ao próprio paradigma científico empirista.

Portanto, como sugerem os argumentos acima, nos parece correto concluir que o problema de Hume sobre a indução evidentemente constituiu-se num óbice relevante sobre um dos principais fundamentos da ciência da modernidade. Tanto assim, como veremos a seguir, que importantes filósofos da ciência, embora mantendo-se na visão empirista, negam o pensamento indutivo como critério crucial do conhecimento científico.

3.2 O neo-empirismo: a linguagem como representação da realidade, o probabilismo e as limitações do indutivismo

Sobre a denominação de neo-empirismo agrupam-se as correntes do pensamento que praticam a filosofia como análise da linguagem. Portanto, os neo-empiristas consideram que a clarificação da linguagem conduz a eliminação dos problemas tradicionais da filosofia.

A esfera da linguagem cumpre, de algum modo o papel que a experiência tinha no empirismo clássico, ou seja, a de constituir o critério de investigação filosófica. (ABBAGNANO, 1984, V. XIV, p.42)

No âmbito do neo-empirismo situam-se duas linhas de investigação: (a) a que trata da linguagem científica; (b) a que trata da linguagem corrente. A primeira linha carrega consigo o pressuposto positivista clássico que privilegia a ciência como única forma de conhecimento válido. Tal característica lhe confere a denominação de positivismo lógico. A segunda linha, que se dedica a investigar a linguagem corrente, portanto imune ao privilégio dado ao conhecimento científico pelo positivismo lógico, é denominada de filosofia analítica.

Vamos nos deter no positivismo lógico tendo em vista que tal corrente principalmente representada pelo Círculo de Viena, constitui-se num fórum relevante em defesa do empirismo. O Círculo de Viena perseguia a idéia uma ciência unificada que tivesse por objetivo toda a realidade acessível ao homem e se servisse de um único método de análise lógica.

O Círculo de Viena consolidou-se a partir de estudiosos de várias origens que se reuniram à volta de Moritz Schlick e tendo principalmente as obras de Ludwig Wittgenstein e de Rudolf Carnap como base para as discussões. Tomaram parte no Círculo, entre outros, H. Hahn; F. Waismann; H. Feigl; O. Naurath; K. Gödel; K. Popper. Posteriormente, ao Círculo de Viena agregou-se o Grupo de Berlim que incluía H. Reichenbach; K. Lewin; C.G. Hempel.

Da Polônia, o Círculo recebe a colaboração relevante do lógico A. Tarsky. Após a vitória do nazismo na Alemanha e na Áustria muitos representantes do positivismo lógico retiraram-se para os EUA, tendo aí, como refere Abbagnano (1984, p.9), encontrado ambiente receptivo, sobretudo entre os pensadores da corrente pragmatista que se inspiravam em Peirce e Dewey.

Todavia, se faz mister esclarecer alguns aspectos relevantes em que o positivismo lógico sugere obstáculos a ciência moderna. Em primeiro lugar devemos sublinhar que o positivismo lógico pouco tem a ver com o positivismo clássico, exceto na sua valorização absoluta ao conhecimento científico.

Em segundo lugar, devemos salientar que para o positivismo lógico os fatos da realidade que estão na origem do conhecimento científico são inatingíveis em sua essência; portanto o papel da ciência é o de interpretá-los através da linguagem. Em outras palavras, o positivismo lógico pressupõe a ciência como um conjunto de processos e métodos com os quais os cientistas conseguem captar fragmentos da realidade e dispô-los numa ordem ou representação própria a partir de sua ótica.

Ludwig Wittgenstein, cuja a obra "Tratado Filosófico" constitui a referência central do Círculo de Viena, expressa bem esta idéia. O filósofo austríaco comparava os procedimentos da ciência como uma rede de malhas que se lança sobre uma superfície branca com manchas pretas irregulares. Caso utilizássemos malhas quadradas, poderíamos contar quantos quadrados brancos e pretos existem, ou seja estabelecer uma ordem onde antes apenas havia acidentalidade e confusão. Mas as malhas da rede podem variar conforme a vontade do homem, podemos ter malhas maiores ou menores, em forma de triângulo ou losango e, dessa forma, obteremos diversas ordens, diferentes entre si, mas não menos representativas da superfície branca com manchas pretas irregulares. (ABBAGNANO, 1991).

Moritz Schlik, a personalidade em torno do qual se constituiu o Círculo de Viena, expressa com muita clareza a principal diferença entre o velho e novo empirismo. A diferença

consiste em que no velho empirismo os procedimentos referem-se fundamentalmente à análise das faculdades humanas. As propriedades referentes à observação, à acuidade dos órgãos do sentido, configuravam-se como as bases para o conhecimento. Ou seja, o conhecimento seria como um reflexo da realidade captada diretamente pelos sentidos. Todavia, para o novo empirismo, a base da ciência seria representada pela análise das expressões, enfim, pela análise da linguagem.

Refere Schlik:

A intuição, a identificação do espírito com um objeto, não é o conhecimento do objeto e não ajuda a alcançar o conhecimento, pois não realiza o objetivo pelo qual se define. Este objetivo consiste em encontrar o nosso caminho por entre os objetos, em prever seu comportamento, e isto faz-se descobrindo a sua ordem, assinalando a cada objeto o seu lugar na estrutura do mundo. A identificação com uma coisa não nos ajuda a encontrar esta ordem, antes nos impede de o fazer. A intuição é fruição, e esta é vida, não conhecimento. (SCHLIK apud, ABBAGNANO, op. cit., p. 13)

Evidentemente, neste pressuposto do positivismo lógico está implícito um claro desvio no que tange as bases do empirismo clássico. Qual seja: conhecer não mais significa identificar-se com o objeto conhecido, mas sim representá-lo por proposições. Neste sentido, como a matemática é a parte essencial dessas teorias, a análise dos processos da matemática passa a ser a parte essencial da filosofia da ciência. Assim, a estrutura lógica que preside a linguagem matemática é assumida então como o modelo de toda a lógica e, por conseguinte, também de toda a linguagem ordenada. Neste ponto de vista, o positivismo lógico se opõe a todo o discurso que escape a essa lógica. (ABBAGNANO, op. cit.).

Outro obstáculo ao modelo da ciência da modernidade é a descrença do positivismo lógico em relação ao pensamento indutivo. Segundo Abbagnano (op. cit.) para os positivistas lógicos as proposições que se referem a fatos serão possíveis ou contingentes mas nunca necessárias. Além disso, as proposições universais ou leis são apenas hipóteses dotadas

de valor provável. Como parece evidente, nesta perspectiva o conceito de probabilidade adquire relevância para a interpretação dos enunciados fatuais da ciência.

A probabilidade consiste na freqüência relativa com que se verifica um acontecimento; logo, ela diz respeito não a acontecimentos singulares mas sim a conjuntos de acontecimentos. (ABBAGNANO, id. Ibid. ,p.42)

Assim, por volta de 1919, Richard Von Mises, defende a idéia de probabilismo estatístico. Todavia, Mises também refere que o cálculo das probabilidades não poderia justificar o indutivismo uma vez que a passagem das observações para os princípios teóricos gerais não é uma conclusão lógica, mas sim uma escolha; pode-se supor que a escolha resista a futuras observações, mas ela pode variar em qualquer momento segundo os mais diversos pontos de vista.

Por outro lado, Reichenbach considerou que a probabilidade é um fundamento suficiente para o processo indutivo, no sentido de que lhe garanta uma validade em todos os casos. Mas, de qualquer modo, é um método que implica, necessariamente, um certo risco, se bem que sirva ao mesmo tempo para limitar ou tornar calculável o próprio risco.

Todavia, considerando o objetivo dessa revisão, o que devemos salientar é o fato de que o indutivismo como categoria tão cara ao velho empirismo, recua para a noção de probabilismo em Carnap e Reichenberg, por exemplo, ou é até mesmo negado como ocorre em Wittgenstein e posteriormente, como veremos adiante, de forma radical em Popper.

Para Wittgenstein, de uma proposição elementar não se pode inferir nenhuma outra porque toda a proposição elementar diz respeito a um fato atômico e os fatos atômicos são independentes um dos outros. Não existe nexos causal que justifique tais inferências, sendo assim impossível inferir os acontecimentos do futuro a partir dos do presente. “A fé no nexos causal é uma superstição”. (WITTGENSTEIN, citado por ABBAGNANO, 1984. p.18)

Em síntese, através do positivismo lógico, a ciência da modernidade vê-se confrontada com a transição de um realismo físico para um realismo representativo expresso fundamentalmente pela linguagem

A linguagem é essencial para a ciência: e é apenas no seio da linguagem que ocorrem todas as transformações da ciência, e não num confronto da linguagem com um mundo, com um conjunto de coisas cuja a diversidade a linguagem reproduziria. Fazer esta tentativa seria entrar no campo da metafísica. Apenas a linguagem científica pode falar de si própria, isto é, uma parte da linguagem pode falar de outra parte; mas não se pode passar para além da linguagem. (NEURATH, citado por ABBAGNANO, 1984 p. 14)

Como observamos, as posições radicais de Neurath contrapõem-se frontalmente aos pressupostos do empirismo clássico. Para o autor vienense, o critério de verdade das proposições lingüísticas não consiste no seu confronto com dados ou experiências imediatas, mas apenas no seu confronto com outras proposições lingüísticas, dentro do sistema universal da linguagem científica. Em outras palavras, para Neurath não há isomorfismo entre linguagem e realidade, isto sim, há determinada identidade, como tal a realidade é a própria linguagem; portanto, a linguagem é a própria realidade e se constitui num fato físico como qualquer outro.

Semelhante é a posição de Wittgenstein que rejeita a possibilidade do conhecimento na perspectiva de um realismo físico. Segundo ele, uma proposição é a figuração de um fato, porém não no sentido de ser uma cópia, mas sim de uma figuração formal ou lógica do fato, isto é, da representação de uma determinada configuração possível dos objetos que constituem os fatos.

Ainda, através do positivismo lógico, a ciência da modernidade vê-se confrontada com a transição do pensamento indutivo para o probabilismo. Isto pode ser evidenciado no pensamento de Wittgenstein em sua concordância com Hume e Leibnitz no que diz respeito à

negação do nexu causal. Para estes filósofos a causalidade é referida como uma superstição.

Refere Wittgenstein:

É impossível inferir os acontecimentos do futuro a partir do presente, deste modo, portanto, não existem propriamente leis naturais. Esta, ou melhor, a regularidade que elas exprimem, pertencem apenas a lógica e fora da lógica tudo é acaso. (ABBAGNANO, Ibid, p. 18)

3.3 Wittgenstein da segunda fase: os jogos de linguagem ou a transição para o relativismo

O caráter contingente das proposições relativas aos fatos expresso do “Tratado Lógico-filosófico” (obra que caracteriza a primeira fase do pensamento de Wittgenstein) se estende, na segunda fase de seu percurso intelectual, à análise da relação mundo-linguagem. Se na primeira fase para todas as palavras eram atribuídos significados precisos a partir das relações com os objetos que representavam, nesta nova fase Wittgenstein sugere a multiplicidade das línguas através do que denomina como jogo de linguagem. Em outras palavras, se o autor reconhece a contingência na relação mundo-linguagem, é evidente que esta relação pode assumir diversas formas, e como tal, por conseguinte, são possíveis diversas formas de linguagem correspondentes às várias formas possíveis que a relação pode assumir.

A multiplicidade das linguagens não pode se quer ser estabelecida de uma vez por todas; novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem nascem continuamente enquanto que outras caem em desuso e são esquecidos. (WITTGENSTEIN apud por ABBAGNANO, Ibid, p.24)

A defesa da multiplicidade das linguagens que corresponde a um postura relativista está relacionada a outra tese relevante de Wittgenstein: a linguagem é um

instrumento, uma técnica ou um conjunto de técnicas para resolver situações existenciais.

Afirma o pensador austríaco:

A linguagem é um instrumento, Os seus conceitos são instrumentos... Os conceitos aplicam-se à investigação; são a expressão de nossos interesses e dirigem esses mesmos interesses. (WITTGENSTEIN apud por ABBAGNANO, Ibid, p.26)

Ao assumir tal postura relativista, evidentemente, Wittgenstein coloca mais um óbice sobre o edifício da ciência clássica que, como já descrito, se fundamentava na possibilidade requerida de uma objetividade forte, de um determinismo estruturante e de um realismo físico.

3.4 Alan Chalmers e as críticas sobre o recuo estratégico da opção indutivista pela probabilidade

Embora generalizações às quais se chega por induções legítimas não possam ser garantidas como perfeitamente verdadeiras, elas são provavelmente verdadeiras. [...] Conhecimento científico não é conhecimento provado mas representa conhecimento que é provavelmente verdadeiro. [...] Se um grande número de As foi observado sob uma ampla variedade de condições, e se todos esses As observados, sem exceção, possuíam a propriedade B, então todos os As provavelmente possuem a propriedade B. (CHALMERS, ibid, p. 41)

Este recuo da causalidade para a probabilidade, proposto principalmente por Reichenbach e Carnap no interior do Círculo de Viena, definitivamente não resolve o problema da indução sugerido por David Hume. O princípio formulado ainda permanece como uma afirmação universal. Implica, baseado em um número limitado de eventos, que todas as aplicações do princípio levarão a conclusões provavelmente verdadeiras. Ora, tal como a versão indutivista clássica, a versão probabilística do princípio da indução emprega um argumento do mesmo tipo que é visto necessitando de justificação. Voltando ao exemplo

das aulas de educação física que adotamos linhas atrás: se não podemos afirmar com certeza absoluta que todas as aulas de educação física, com a duração de 50 min, realizadas duas vezes por semana, não oferecem estímulos suficientes para desenvolver níveis adequados de aptidão física relacionada à saúde, pelo menos, podemos inferir certo grau de probabilidade desta afirmação estar correta. Parece evidente que quanto maior for o número de observações de aulas de educação física duas vezes por semana, com métodos e técnicas diversas, em situações experimentais diferentes, com professores distintos, em regiões variadas, etc. torna-se maior a base para a efetivação da indução e, desta forma, maior será a probabilidade de que as generalizações resultantes sejam verdadeiras.

Pode parecer plausível a afirmação anterior, todavia, estamos frente a uma dificuldade teórica: qual a probabilidade de uma lei ou teoria, à luz de um conjunto limitado de evidências, ser considerada plausível? De outra forma, qual a garantia que temos de que, com o aumento do conjunto de observações, a probabilidade da lei ou da teoria ser verdadeira também aumenta? Ora, sobre o aspecto lógico matemático, nenhuma. Se não vejamos, considerando a teoria da probabilidade, como refere Chalmers (Ibid, p. 41): é muito difícil construir uma justificação da indução que evite a consequência de que a probabilidade de qualquer afirmação universal fazendo alegações sobre o mundo é zero, qualquer que seja a evidência observável.

[...] qualquer evidência observável vai constituir em um número finito de proposições de observações, enquanto uma afirmação universal reivindica um número infinito de situações possíveis. A probabilidade da generalização universal ser verdadeira é, desta forma, um número finito dividido por um número infinito, que permanece zero por mais que o número finito de proposições de observação, que constituem a evidência, tenha crescido. (CHALMERS, Ibid, p.42 – 43)

Bem, mas se pode argumentar, em defesa do indutivismo probabilístico, que a presença de um quadro teórico de referência pode aumentar a nossa probabilidade de

afirmação universal. Todavia, daí cria-se uma contradição posto que devemos reconhecer que tal dependência à teoria inviabiliza a tentativa dos indutivistas de atribuir à observação a origem do conhecimento. Estaríamos frente a seguinte situação: teorias precisas, claramente formuladas, são um pré-requisito para proposições de observações precisas. Ora, em assim sendo, teremos de aceitar que as teorias precedem a observação inviabilizando, deste modo, o credo empirista do indutivismo.

3.5 A solução de Popper ao problema de Hume: o conhecimento conjectural ou a recusa ao indutivismo

Julgo haver resolvido importante problema filosófico: o problema da indução. Essa solução tem sido extremamente frutífera, capacitando-me a resolver bom número de outros problemas filosóficos. (POPPER, 1975, p.13)

Assim Karl Popper inicia seu texto no livro “Conhecimento Objetivo”, não obstante sugerindo uma certa frustração pela pouca expressão que sua versão teria exercido na comunidade científica.

Poucos filósofos, contudo, apoiaram a tese de que resolvi o problema da indução. Poucos filósofos têm-se dado ao incômodo de estudar –ou mesmo criticar – minhas concepções de tal problema, ou de tomar conhecimento do fato de haver eu feito algum trabalho a esse respeito. Muitos livros publicados bem recentemente não fazem a menor referência a minha obra, embora muitos deles dêem mostras de ter sido influenciados por alguns ecos bastante indiretos de minhas idéias. E as obras que tomam conhecimento de minhas idéias costumam atribuir-me opiniões que nunca sustentei, ou criticar-me com base em evidentes incompreensões ou interpretações errôneas ou com argumentos inválidos. (POPPER, Ibid, p.13)

O primeiro importante passo para resolver o problema de Hume foi, segundo Popper, reformular a forma tradicional em que ele era apresentado:

Qual é a justificativa para a crença de que o futuro será (amplamente) como o passado? Ou, talvez, qual a justificativa para as inferências indutivas? (POPPER, *Ibid*, p.14)

Conforme Popper, formulações como estas estão erradas por várias razões. O autor, entretanto, na obra em análise discorre sobre duas delas. A primeira é a que supõe que o futuro será como o passado. Suposição considerada errada pelo autor de “Realismo e o Objetivo da Ciência”. “Considero errada, a menos que a palavra ‘como’ seja tomada em sentido tão flexível que torne a suposição vazia e inócua” (POPPER, *op. cit.*, p. 14). A segunda formulação, ao supor que haja inferências indutivas e normas para extrair inferências indutivas, é também considerada errada uma vez que tal suposição não deveria ser feita sem a devida análise crítica.

Penso, portanto, que ambas as formulações são simplesmente destituídas de crítica e observações semelhantes aplicar-se-iam a muitas outras formulações. Minha tarefa principal será, assim, formular outra vez o problema que penso estar por trás do que chamei problema filosófico da indução. (POPPER, *op. cit.*, p.14)

Para efetivar seu objetivo Popper sugere que sempre que esteja em jogo problemas lógicos deve-se substituir todos os termos subjetivos ou psicológicos em termos objetivos. Assim, em vez de falar de crença, fala-se em asserção ou de uma teoria explanativa; em vez de falar de uma impressão, fala-se em asserção de observação ou de uma asserção de teste; e em vez de falar de justificativa de uma crença fala-se de justificativa da alegação de que uma teoria é verdadeira.

Esta sugestão Popper vai aplicar a hipótese lógica de Hume:

O problema lógico de Hume (H1) – Somos justificados em raciocinar partindo de exemplos (repetidos), dos quais temos experiência, para outros exemplos (conclusões), dos quais não temos experiência?

A hipótese lógica de Hume – Não, por maior que seja o número de repetições.

As reformulações de Popper:

Para o problema lógico – Pode a alegação de que uma teoria explanativa universal é verdadeira se justificada por razões empíricas; isto admitindo a verdade de certas asserções de teste ou asserções de observação (que, pode dizer-se são baseadas em experiências) ?

Para a hipótese lógica – Não, não pode. Nenhuma quantidade de asserções de teste verdadeiras justificaria a alegação de que uma teoria explanativa universal é verdadeira.

Ora, até aí, para além da alteração da forma, parece que estamos na mesma situação proposta por Hume. Todavia, Karl Popper acrescenta dois novos problemas e hipóteses lógicas:

Primeiro problema lógico de Popper –Pode a alegação de que uma teoria explanativa universal é verdadeira, ou falsa, ser justificada por razões empíricas; isto é, pode a admissão da verdade de asserções de teste justificar a alegação de que uma teoria universal é verdadeira, ou a alegação de que é falsa?

Primeira hipótese lógica de Popper – Sim, a admissão da verdade de asserções de teste às vezes nos permite justificar a alegação de que uma teoria explanativa universal é falsa.

Esta nova hipótese se torna relevante se refletirmos sobre a situação de problema em que se ergue o problema de Hume.

Tenho em mente uma situação em que estejamos em face de várias teorias explanativas que concorrem com várias soluções de um problema de explanação – por exemplo, um problema científico; e também em face do fato de precisarmos ou pelo menos desejarmos, escolher entre elas. (POPPER, 1975, p.19)

Esta situação de problema –a de escolher entre várias teorias – sugere o segundo problema sugerido por Popper:

Segundo problema lógico de Popper – Pode uma preferência, com respeito à verdade ou falsidade, por algumas teorias universais em concorrência com outras ser alguma vez justificada por tais razões empíricas?

Segunda hipótese lógica de Popper – Sim; às vezes pode, se tivermos sorte. Pois pode acontecer que nossas asserções de teste refutem algumas – mas não todas – teorias concorrentes; e como estamos procurando uma teoria verdadeira, preferiremos aquelas cuja a falsidade não foi estabelecida.

Configura-se nestas asserções de Karl Popper a negação do indutivismo através do critério denominado por falsificacionismo.

O falsificacionismo admite livremente que a observação é orientada pela teoria e a pressupõe. Ele também abandona com alegria qualquer afirmação que fazem supor que as teorias podem ser estabelecidas como verdadeiras ou provavelmente verdadeiras à luz da evidência observativa. As teorias são interpretadas como conjecturas especulativas ou suposições criadas livremente pelo intelecto humano no sentido de superar problemas encontrados por teorias anteriores e dar uma explicação adequada do comportamento de alguns aspectos do mundo ou universo. (CHALMERS, 1993, p.64)

Popper, da mesma forma, também contesta o problema e hipótese psicológica de David Hume.

Problema psicológico de Hume – por que, não obstante, todas as pessoas sensatas esperam, e crêem que exemplos de que não têm experiências conformar-se-ão com aqueles de que têm experiência? Isto é, porque temos expectativas em que depositamos grande confiança?

Hipótese psicológica de Hume – Por causa do costume ou hábito; isto é porque somos condicionados pelas repetições e pelo mecanismo da associação de idéias, mecanismo sem o qual dificilmente poderíamos sobreviver.

Historicamente, encontrei minha nova solução do problema psicológico de indução de Hume antes da minha solução do problema lógico: foi aí que observei primeiro que a indução – a formação de uma crença por meio de repetição – é um mito”. (POPPER, op. cit., p. 33)

O argumento de Popper é até certo ponto simples, ou seja, as regularidades que tentamos impor aos fatos são psicologicamente a priori, mas não há a menor razão para admitir que sejam válidas a priori. Para Popper, a necessidade de tentar impor tais regularidades a nosso ambiente é claramente inata e baseada em impulsos ou instintos. Há necessidade geral de um mundo que se conforme com nossas expectativas; isto levou o autor da “Lógica da Descoberta Científica”, a uma análise lógica que, segundo ele, mostrou que elas não podem surgir de outra forma, porque a repetição pressupõe similaridade e a similaridade pressupõe um ponto de vista – uma teoria ou uma expectativa.

Decidi, assim, que a teoria indutiva de Hume sobre a formação de crenças não tinha possibilidade de ser verdadeira, por razões lógicas. Isto levou-me a ver que considerações lógicas podem ser transferidas para considerações psicológicas; e levou-me depois a conjectura heurística de que, muito geralmente, o que se mantém em lógica também se mantém – desde que adequadamente transferido – em psicologia. (POPPER, op.cit., p. 35)

Enfim, no que se refere às dificuldades impostas ao paradigma da ciência da modernidade, Karl R. Popper tem papel relevante com sua proposta de conceber o conhecimento científico como um trajeto de conjecturas e refutações.

O método da refutação permite abstermo-nos da inferência indutiva, submetendo à prova da falsidade os sistemas dedutivos constituídos pelas transformações tautológicas das proposições” (POPPER apud ABBAGNANO, 1984, p.47).

3.6 Albert Einstein e a teoria da relatividade: a mudança radical do paradigma da ciência moderna

Segundo Nicola Abbagnano (1991) a física de Albert Einstein constitui uma importante virada crítica da ciência no mundo ocidental. Para Santos (1991; 2000) Einstein constituiu o primeiro rombo no paradigma da ciência moderna.

Considerando que para a mecânica newtoniana existe um tempo e um espaço que são absolutos, um tempo que flui uniformemente e um espaço permanente, imóvel e sempre igual: e que portanto, também o movimento e o lugar de um corpo são absolutos, a mecânica clássica pressupunha a presença de um observador único, onipresente que pudesse observar os acontecimentos do universo na sua contemporaneidade ou na sua distância espaço-temporal absoluta, (ABBAGNANO, op. cit.).

A esta pretensão Einstein sobrepõe a sua teoria da relatividade³. Nela, a genialidade do cientista afirma a necessidade de se levar em conta em cada observação o método com o qual se pode verificar ou medir um fenômeno físico. O método implica sempre o uso de certos instrumentos, empregados quando se faz a observação de um determinado ponto de vista.

Caso se leve em conta esta ressalva preliminar, logo se percebe que dois acontecimentos, que parecem contemporâneos para um observador, não o são igualmente para um outro que esteja em posição diferente; e que em todo o caso a distância espacial ou temporal entre os acontecimentos depende do sistema de referência com relação ao qual se determinou. (ABBAGNANO, op. cit., p. 65)

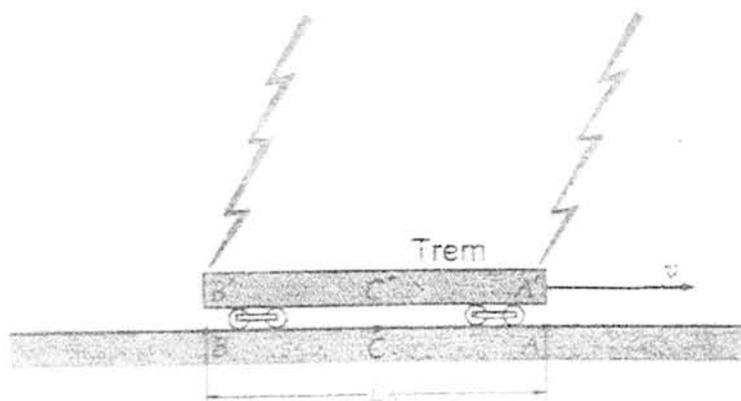
Vamos trazer o exemplo sugerido pelo próprio Einstein (1999):

A questão é a seguinte:

³ Sobre a Teoria da relatividade geral e especial para leitores não técnicos (como a autora desta tese) sugere-se a leitura da obra: Einstein, A. *A Teoria da Relatividade Especial e Geral*. Rio de Janeiro, Contraponto, 1999.

Dois raios que caíram simultaneamente em B e A (figura abaixo) em relação ao leito da estrada de ferro são também simultâneos para quem viaja no interior de um trem que percorre o trajeto B-A?

Quando dizemos que os raios que caíram em B e A são simultâneos em relação ao leito da estrada, isto significa que os raios luminosos que partiram de B e A irão encontrar-se no ponto médio C do trajeto B-A do leito da estrada. Seja o ponto C' o ponto médio da distância B-A do trem em movimento. Embora, no momento da queda dos raios, esse ponto C' do trem em movimento coincida com o ponto C, na figura ele se movimenta para a direita com a velocidade v do trem. Se o observador que se encontra em C' no trem não possuísse essa velocidade, ele permaneceria em C. Os raios luminosos provenientes de B e A haveriam de alcançá-lo simultaneamente, isto é, os dois raios haveriam de encontrar-se exatamente onde ele haveria de estar. Na verdade, porém, ele se movimenta ao encontro do raio luminoso procedente de A, ao mesmo tempo que se afasta do raio luminoso procedente de B. Portanto, o observador verá o raio luminoso procedente de A antes de ver o raio que procede de B. Os observadores que se utilizam do trem como corpo de referência devem, por conseguinte, chegar à conclusão de que o raio que caiu em A ocorreu antes do raio que caiu em B. Portanto a resposta a questão proposta será negativa.



Chegamos a um importante resultado: eventos que são simultâneos em relação ao leito da estrada não são simultâneos em relação ao trem, e vice-versa – relatividade da simultaneidade -. Cada corpo de referência (sistema de coordenadas) possui seu tempo próprio. Uma especificação temporal só tem sentido quando se indica o corpo de referência aos qual esta indicação se refere. Todavia, antes da Teoria da Relatividade, a física sempre admitia tacitamente que o significado das indicações de tempo era absoluto, isto é, que elas não dependiam do estado de movimento do corpo de referência. Mas acabamos de ver que esta suposição é incompatível com a definição tão natural de simultaneidade. (EINSTEIN, *Ibid*, p.29)

A noção da relatividade de tempo e espaço absolutos traz como consequência a necessidade de se considerar os instrumentos ou métodos, com os quais se efetua determinada observação. A esta altura já se configuraram argumentos robustos contra os critérios de demarcação da ciência da modernidade. O realismo físico, onde se pretende que a ciência seja capaz de descrever os fenômenos em sua essência é substituído por um realismo fenomenológico onde o conhecimento científico institui-se como um sistema de leis que evidencia determinadas configurações ou ordens que permitem a previsão de determinados fenômenos. Todavia, tais configurações ou ordens não são diretamente perceptíveis: são abstratas e baseiam-se apenas em relações matemáticas.

Não se pode mais falar de uma uniformidade da natureza em si mesma, que a ciência se limitaria a registrar com observações e oportunos experimentos, mas apenas de uma uniformidade que o pensamento do cientista impõe a natureza, até ao ponto de ela não mais o refutar com os resultados das observações. (ABBAGNANO, 1991, p.66)

Portanto, em contraposição ao paradigma da ciência da modernidade, os pressupostos de uma ciência emergente, principalmente a partir de Einstein, sugerem, como constitui o plano de estudo desta revisão teórica, a transição de um modelo determinista para

um modelo probabilístico ou fenomenológico; de um objetivismo sem sujeito para um intersubjetivismo; de um realismo essencial para um realismo representativo e de um mecanicismo reducionista para uma complexidade organizacional.

No paradigma emergente, tanto o objeto como o sujeito do conhecimento científico são percebidos de uma nova forma. O objeto não é mais uma entidade que os órgãos do sentido fotografam ou captam diretamente, mas representa um conjunto de representações que tem com o próprio objeto uma relação indireta e, apenas, mais ou menos isomórfica.

Segundo Einstein:

A única coisa necessária é estabelecer uma série de regras, porque sem essas regras a aquisição do conhecimento no sentido desejado seria impossível. Podem-se comparar essas regras às de um jogo que, embora arbitrárias, tornam o jogo possível apenas com a sua rígida observância. Mas a sua determinação não será nunca definitiva. Serão válidas e poderão ser aplicadas somente em um especial domínio. (EINSTEIN, apud ABBAGNANO, 1991, p. 67)

Não obstante, é importante ressaltar no escopo dessa tese, que as idéias de Einstein não causaram rupturas apenas nos modelos filosóficos inerentes às concepções do realismo físico como muitos querem fazer crer. Einstein, da mesma forma, exclui igualmente as concepções idealistas. Ou seja, não é uma ordem puramente subjetiva, criada por um espírito humano ou sobre-humano, para seus próprios fins e por isso não sujeita a controle externo. Conforme Abbagnano (Ibid), a ordem é proposta pela ciência, os acontecimentos da experiência a controlam continuamente e permitem mantê-la enquanto não a refutam. É, portanto, a experiência o ponto de encontro entre o homem e o mundo, o intermédio através do qual uma realidade enigmática e causal se adapta a uma ordem que todavia nunca é definitiva e segura.

3.7 A mecânica quântica: Werner Heisenberg - sobre o indeterminismo; Niels Bohr e a teoria da complementaridade

Se Einstein relativizou o rigor das leis de Newton no domínio da astrofísica, a mecânica quântica fê-lo no domínio da microfísica. Heisenberg e Bohr demonstraram que não é possível observar ou medir um objeto sem interferir nele, sem o alterar, e a tal ponto que o objeto que sai de um processo de medição não é o mesmo que lá entrou. (SANTOS, B., 1991, p.25)

Heisenberg (1999) no livro “Física e Filosofia”, principalmente no capítulo 5, apresenta um conjunto importante de argumentos que se constituem em evidências definitivas sobre as mudanças de paradigma imposta pela mecânica quântica. O eminente cientista, após salientar a relevância do pensamento de Descartes, afirma que o dualismo *res cogitans / res extensa* possibilitou às ciências da natureza (na perspectiva do *res extensa*) admitir a expressão de um conhecimento plenamente objetivo, um conhecimento sem sujeitos, pressuposto que Heisenberg denomina como realismo dogmático. “O realismo dogmático mantém não haver assertiva que diga respeito ao mundo material que não possa ser objetivada” (HEISENBERG, 1999, p. 116). Este realismo dogmático, centrado num objetivismo pleno e radical que, como já salientamos diversas vezes neste capítulo, constituiu-se em pressuposto da ciência da modernidade, marcou tão profundamente a visão dos cientistas que, segundo Heisenberg, levou o próprio Einstein a tecer críticas sobre a física quântica.

Quanto Einstein criticou a teoria quântica, ele o fez com base do realismo dogmático. Essa é uma atitude muito natural. Todo o cientista que faça trabalho de pesquisa sente estar procurando por algo objetivamente verdadeiro. Suas afirmações, ele não as imagina que dependem das condições sob as quais essas assertivas possam ser verificadas. (HEISENBERG, op. cit., p.117)

São esses pressupostos epistemológicos que a mecânica quântica vai definitivamente questionar. Desfaz-se a perspectiva do objetivismo radical ou objetivismo

sem sujeito. Em outras palavras, pode-se afirmar que a própria noção de uma realidade objetiva, independente dos atributos que lhes conferem os pesquisadores, é refutada.

Todavia, a refutação ao objetivismo radical não nos deve levar apressadamente ao outro extremo do espectro. Não nos deve lançar em defesa do subjetivismo radical ou de um qualquer ceticismo ou anarquismo epistemológico como sugere Paul Feyerabend. O dinamarquês Niels Henrik David Bohr, uma das figuras centrais da revolução levada a cabo pela física quântica, desenha com clareza os contornos desta nova paisagem, principalmente no decorrer dos vários debates com Albert Einstein (BOHR, 1995).

Bohr define a ciência como uma das obras de comunicação entre os homens e não como um esforço de compreensão duma realidade dada, que se tenta descrever (JORGE, 1994). Nesta perspectiva, os procedimentos, os métodos, as medidas que o pesquisador adota fazem parte do fenómeno descrito. É a noção de complementaridade. Afirma Bohr:

[...] contrariamente ao que se passa em física clássica, a interação entre o sistema quântico e os instrumentos forma parte inseparável do fenómeno. (BOHR apud JORGE, 1994, p. 58)

Como afirma Maria Manuel Araujo Jorge (Ibid, p.58), daí resulta que, para Bohr, uma descrição não ambígua dos fenómenos quânticos deve, em princípio, incluir uma informação convincente sobre o dispositivo experimental utilizado. Ora, mas quais as implicações desta concepção sobre a noção de objetividade? Poder-se-á falar em conhecimento objetivo a partir dessa visão de ciência apresentada por Bohr? Pois bem, Bohr não hesita em fazê-lo. Todavia, ocorre que o termo objetivo assume outra compreensão. Ele perde seu sentido clássico de “independente do sujeito” de independência da existência de qualquer observador. Passa a significar “independente de quem observa ou comunicável sem ambigüidade” (BOHR, op. cit., p. 92). A descrição dos fenómenos atômicos seria objetiva uma vez que nenhuma referência explícita é feita a um observador individual. Trata-se afinal

de uma intersubjetividade, o que se permite escapar à idéia de um conhecimento plenamente subjetivo.

A noção de complementaridade não implica, de modo algum, um desvio de nossa postura de observadores imparciais da natureza, mas deve ser encarada como a expressão lógica de nossa situação no que tange a descrição objetiva nesse campo de experiência. O reconhecimento de que a interação dos instrumentos de medida e dos sistemas físicos investigados constitui uma parte integrante dos fenômenos quânticos não só revelou uma insuspeitada limitação da concepção mecânica da natureza, tal como caracterizada pela atribuição de propriedades distintas a sistemas físicos, como também nos forçou, na ordenação da experiência, a prestar a devida atenção às condições de observação. (BOHR, *Ibid.*, p.94)

Outro avanço significativo provocado pela física quântica trata-se da visão de complexidade em contraponto ao mecanicismo reducionista do modelo da ciência da modernidade. A física quântica mostra que não podemos decompor o mundo em unidades elementares que existem de maneira independente.

Quando desviamos nossa atenção dos objetos macroscópicos para os átomos e as partículas subatômicas, a natureza não nos mostra blocos de construção isolados, mas, em vez disso, aparece como uma complexa teia de relações entre as várias partes de um todo unificado. (CAPRA, 1998, p. 41)

Como expressou Werner Heisenberg:

O mundo aparece assim como um complicado tecido de eventos, no qual conexões de diferentes tipos se alteram, se sobrepõe ou se combinam e, por meio disso, determinam a textura do todo. (HEISENBERG apud CAPRA, *ibid.*, ps. 41 - 42)

Como já explicitamos ao longo deste capítulo, à ciência da modernidade têm-se sobrepondo obstáculos desde o problema de Hume sobre a indução. Neste contexto, a mecânica quântica se constituiu como um marco fundamental na transição para um paradigma emergente. Com ela se faz a passagem do determinismo causal para o determinismo probabilístico; do realismo físico ou dogmático para o realismo representativo; de um

objetivismo puro para uma objetividade que, pela noção de complementaridade entre procedimentos de investigação e resultados, exige a intersubjetividade como critério e, ainda, de uma concepção mecanicista reducionista herdeira do dualismo cartesiano, como sugere Heisenberg, para a complexidade expressa no estudo das interconexões entre o todo e as partes.

3.8 Edward Lorenz e a Teoria do Caos; Ilya Prigogine e as Estruturas Dissipativas; o conceito revolucionário de auto-organização

Os mais ardentes defensores da nova ciência chegam ao ponto de dizer que a ciência do século XX será lembrada apenas por três coisas: a relatividade, a mecânica quântica e o caos. [...] A relatividade eliminou a ilusão newtoniana sobre o espaço e o tempo absoluto; a teoria quântica eliminou o sonho newtoniano de um processo controlável de mensuração; e o caos elimina a fantasia laplaciana da previsibilidade determinista. (GLEICK, 1990, p.3)

Os estudos mais recentes sobre o caos tiveram início na década de 60, a partir da compreensão de que equações matemáticas muito simples poderiam servir de modelos para sistemas complexos. Em outras palavras, pequenas alterações de insumo em equações simples podiam transformar rapidamente os resultados de forma extraordinária. A este fenômeno denominou-se “dependência sensível das condições iniciais”.

O ícone da teoria do caos, sem dúvida, é representado pelo “Efeito Borboleta” sugerido pelo meteorologista Edward Lorenz. É uma analogia jocosa para representar a dependência sensível das condições iniciais ou, de outra forma, para expressar que mudanças diminutas no estado inicial de um sistema poderão levar, ao longo do tempo, a consequências em grande escala. “Previsibilidade: o bater de asas de uma borboleta no Brasil desencadeia um tornado no Texas”. (LORENZ, 1996)

Lorenz, professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, desenhara, através de equações matemáticas em computador, um modelo simples de condições meteorológicas consistindo em três equações não-lineares acopladas. Assim, constatou que os resultados de suas equações eram extremamente sensíveis às condições iniciais. Ou seja, através da matemática dos sistemas dinâmicos, que trabalha com padrões topológicos⁴, tendo como referência dois pontos de partida praticamente idênticos, obteria duas trajetórias por caminhos significativamente diferentes⁵, o que, por conclusão, deveria tornar problemática qualquer previsão correta a longo prazo⁶.

Como afirma Capra (1998), essa descoberta provocou ondas de choque em meio a comunidade científica, que estava habituada a utilizar equações determinísticas para prever fenômenos tais como eclipses solares, ou o aparecimento de cometas com grande precisão ao longo de grandes lapsos de tempo. Pareceria inconcebível que equações do movimento estritamente deterministas pudessem levar a resultados imprevisíveis. Não obstante, parecia ser esta a descoberta de Lorenz através do que se convencionou chamar de atratores de Lorenz.

O Atrator de Lorenz. Essa imagem mágica, que se assemelha à máscara de uma coruja ou às asas de uma borboleta, tornou-se emblema para os primeiros investigadores do caos. Revelava a estrutura fina oculta dentro de um fluxo desordenado de dados. (GLEICK, 1990, p. 25)

⁴ A matemática dos sistemas dinâmicos trata de identificar padrões topológicos. Identifica atratores e bacias de atratores de um sistema e trata de classificá-los de acordo com suas características topológicas, diferentemente da matemática convencional que lida com quantidades e fórmulas.

⁵ Detalhes dos experimentos de Lorenz podem ser revistos em Lorenz, E. *A Essência do Caos*. Brasília, Editora da Universidade de Brasília. E em Gleick, J. *Caos a Criação de uma Nova Ciência*. Rio de Janeiro, Campus, 1990.

⁶ O texto Efeito Borboleta em anexo na obra de Lorenz acima referenciada apresenta um conjunto de quatro argumentos relevantes para sugerir a instabilidade da atmosfera e a conseqüente dificuldade na previsão. A partir desses argumentos o autor conclui que "As esperanças para previsões com duas semanas ou mais de antecedência são portanto altamente reduzidas" (LORENZ, 1990, p.222); "Certas grandezas especiais - tais como as temperaturas médias semanais ou a pluviosidade total semanal - podem ser previsíveis em intervalos nos quais é impossível a previsão de configurações meteorológicas globais." (LORENZ, 1990, p.222)

Cabe ressaltar, todavia, que embora o modelo de Lorenz não seja uma representação real de um fenômeno meteorológico particular, constitui-se em um exemplo notável de como um simples conjunto de equações não-lineares pode gerar um comportamento complexo. Tal descoberta é de tamanha relevância que sua publicação, em 1963, marcou emblematicamente o início da teoria do caos.

Além da teoria do caos, outra condição teórica relevante que se constitui em obstáculo à manutenção do paradigma da ciência da modernidade é constituída pelos avanços do conhecimento nos domínios da físico-química. Nesta perspectiva, a termodinâmica do não-equilíbrio e, particularmente a teoria das “estruturas dissipativas” -criação da ordem pela desordem- pelo cientista Russo Ilya Prigogine assume papel de elevado significado reforçando uma nova visão de ciência.

O homem sabe que ele não está só, na imensidade indiferente do Universo; se a ciência clássica, do alto de seu saber onisciente, havia reduzido a natureza à figura de um mero autônomo, a ciência contemporânea, através de seu ‘ouvido poético’ devolveu-lhe seu potencial inovador e, por meio de um frutífero diálogo, reintegrou o homem ao Universo que ele observa. (PESSIS-PASTERNAK, 1993, p.35)

A teoria das estruturas dissipativas e o princípio da “ordem através da desordem” sugerem que em sistemas abertos, ou seja, em sistemas que funcionam nas fronteiras da estabilidade, a evolução explica-se por flutuações de energia que, em determinados momentos, nunca inteiramente previsíveis, desencadeiam espontaneamente reações que, por via de mecanismos não-lineares, pressionam o sistema para além de um limite máximo de instabilidade e o conduzem a um novo estado macroscópico. O ponto crítico em que a mínima flutuação de energia pode conduzir a um novo estado com menor entropia, denominado situação de bifurcação irreversível e termodinâmica, é o resultado da interação de processos microscópicos segundo uma lógica de auto-organização numa situação de não-equilíbrio. (SANTOS, B., 1991, p.28)

Segundo Capra (op. cit.), a mudança conceitual implícita na teoria de Prigogine envolve várias idéias estreitamente inter-relacionadas:

A descrição de estruturas dissipativas que existem afastadas do equilíbrio exige um formalismo matemático não-linear, capaz de modelar múltiplos laços de realimentação interligados. [...] Quando uma estrutura dissipativa atinge o ponto de bifurcação, um elemento de indeterminação entra na teoria. No ponto de bifurcação, o comportamento do sistema é inerentemente imprevisível. Em particular, novas estruturas de ordem e complexidade mais altas podem emergir espontaneamente de ordem, resulta dos efeitos combinados do não equilíbrio, da irreversibilidade, dos laços de realimentação e da instabilidade. (CAPRA, *ibid*, p. 157)

Enfim, como assinalam de forma muito próxima Boaventura Sousa Santos (1991) e Fritjof Capra (1998), a relevância desta teoria está na visão de matéria e natureza que expõe. Uma visão distinta da ciência da modernidade. Uma concepção onde o determinismo é superado pelo indeterminismo e imprevisibilidade; o mecanicismo é repensado a partir da complexidade auto-organizacional; ao invés da reversibilidade, a irreversibilidade e a evolução; em vez da ordem a desordem; em vez da necessidade, a criatividade e o acidente.

No mundo determinista de Newton, não há história e não há criatividade. No mundo vivo das estruturas dissipativas, a história desempenha um papel importante, o futuro é incerto e essa incerteza está no cerne da criatividade. Atualmente, como afirma Prigogine. O mundo que vemos fora de nós e o mundo que vemos dentro de nós estão convergindo. Essa convergência dos dois mundos é, talvez, um dos eventos culturais importantes de nossa área. (CAPRA, *ibid*, p. 158)

Outra concepção de elevado significado que anuncia a renúncia ao paradigma da ciência da modernidade é o já referido conceito de auto-organização. Heinz von Foerster, físico e ciberneticista, foi seu principal promotor ao manter um grupo de pesquisas interdisciplinares no Biological Computer Laboratory da Universidade de Illinois. Deste grupo surgem idéias bem sucedidas de sistemas auto-organizacionais que vão florescer no final da década de 70 e na década de 80.

O surgimento da matemática da complexidade dá outro impulso importante e permite que Foerster desenvolva um modelo qualitativo de auto-organização nos sistemas vivos. Introduce a frase “ordem a partir do ruído” para assinalar que um sistema auto-organizacional não apenas importa ordem vinda do meio ambiente mas também recolha matéria rica em energia, integra-a em sua própria estrutura e, por meio disso, aumenta sua ordem interna.

Enfim, em nossa atualidade, o conceito de auto-organização pressupõe tratar-se com sistemas abertos que operam afastados do equilíbrio e onde é necessário um fluxo constante de energia e de matéria através do sistema para que ocorra a auto-organização. Pressupõe a criação de novas estruturas, de novos modos de comportamento nos processos de desenvolvimento, de aprendizagem e evolução. Assume a complexidade ou a interconexidade não-linear dos componentes do sistema.

Resumindo podemos dizer que a auto-organização é a emergência espontânea de novas estruturas e de novas formas de comportamento em sistemas abertos, afastados do equilíbrio, caracterizados por laços de realimentação internos e descritos matematicamente por meio de equações não-lineares. (CAPRA, *ibid.*, p.79)

É importante sublinhar que a visão de auto-organização não se constitui num conceito isolado, faz parte de uma concepção compartilhada por muitos cientistas no mundo inteiro. Corresponde a um movimento convergente, como afirma Santos (1991 e 2001), um movimento pujante sobretudo a partir das últimas décadas e que atravessa as várias ciências da natureza e da sociedade. Corresponde a um movimento de inspiração transdisciplinar explorado por inúmeros cientistas e filósofos como Henry Atlan em “Entre o Cristal e a Fumaça”, Edgar Morin e a complexidade organizacional em “O Método”, ambos na França; o já especialmente referenciado nesta revisão, Ilya Prigogine, na Bélgica; os biólogos chilenos

Humberto Maturana e Francisco Varela, com o conceito de autopoiesis em “A Árvore do Conhecimento”; René Thom na “teoria das catástrofes”, entre tantos outros.

Enfim, parece evidente por todos os argumentos descritos neste capítulo, que realmente a ciência da modernidade enfrenta uma profunda crise. Como conjeturamos nas hipóteses orientadoras, é claramente perceptível e inevitável a transição de uma ordem natural imutável inerente a uma visão absolutamente determinista para a emergência de indeterminismos; da possibilidade de um conhecimento capaz de traduzir determinada ordem para a concepção de uma desordem organizadora e, por fim, de um raciocínio reducionista de concepção mecanicista, para o raciocínio da complexidade.

Mas, a presente tese tem como foco de análise a produção do conhecimento científico no âmbito da educação física escolar. Evidentemente, se faz necessário investigarmos como está se processando a transição que envolve a crise do paradigma da ciência da modernidade no interior da educação física – uma área do conhecimento que ainda não tem sua identidade claramente definida e que, inclusive, procura constituir-se, também, através do conhecimento científico. No próximo capítulo, portanto, apresentamos uma revisão a partir das idéias de vários pesquisadores que analisaram a produção científica da educação física brasileira na perspectiva de identificar seu perfil epistemológico e metodológico.

4 A PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO FÍSICA BRASILEIRA

Nos capítulos anteriores apresentamos um breve percurso histórico da concepção de ciência na modernidade, os pressupostos que demarcam sua prática, e os principais eventos que apontam o início de um período de crise desta concepção.

Neste capítulo discorreremos sobre a prática da ciência no âmbito da educação física. Nossa intenção, neste momento, é de verificar as influências da concepção de ciência da modernidade, bem como de suas posteriores modificações, na prática da atividade científica da educação física. Inicialmente, para situar com precisão nosso enfoque, expressamos o conceito adotado na presente tese relativo à educação física; em seguida contextualizamos o surgimento dos Programas de Pós-Graduação em Educação Física no Brasil tendo em vista que estes configuram-se enquanto estrutura acadêmica que determina o perfil da produção científica, e concluímos o presente capítulo apresentando o estado da arte da produção científica da educação física brasileira a partir dos estudos de vários pesquisadores que detiveram-se sobre as questões metodológicas e epistemológicas da referida produção.

4.1 Sobre o conceito de educação física

A identidade da educação física caracteriza-se como um fenômeno polêmico no mundo inteiro (REPPOLD FILHO, 2000). No Brasil, muitas foram as discussões referenciadas a este tema a partir das concepções de diversos intelectuais (OLIVEIRA, 1983; MEDINA, 1985;

CARMO, 1987; COSTA, 1997; SANTIN, 1987; LOVISOLO, 1993; GAYA, 1994⁷; BRACHT, 1995 e 1997; TANI, 1996; entre outros) e, tendo em vista a tônica destes debates, parece-nos que ainda estamos distantes de um consenso. Todavia, embora este debate conceitual não seja objeto do presente trabalho, entendemos que torna-se necessário explicitarmos a definição relativa à educação física que adotamos na presente tese com o intuito de contextualizarmos nossas análises sobre bases teóricas bem definidas.

Assim, no presente estudo, concebemos a educação física⁸ enquanto uma prática profissional referenciada a elementos da cultura corporal do movimento humano (jogos, esportes, lutas, danças e ginástica) e com vistas ao processo de educação do ser humano. Educação concebida em um sentido amplo, ou seja, uma prática social que, embora ocorra em diversas situações, diversos locais e instituições, exige uma prática pedagógica (um agente – o profissional de educação física – que desenvolve suas ações dotadas de intencionalidades). Nesta ótica, a educação física ocorre no condomínio, no parque, na academia, na rua, na escola, no clube - são múltiplas as suas demandas e cada uma delas com exigências que lhe são específicas, porém todas vinculadas a elementos da cultura corporal e referenciadas a um processo educativo. É importante destacar que esta multiplicidade de demandas da educação física acaba por exigir olhares diversos e padrões e modelos de interpretações também diversos quanto se trata de investigá-la através do método científico. Torna-se importante ressaltar, no entanto, que no contexto brasileiro a investigação científica na educação física teve seu início somente na década de 70, resultante da implantação do Pós-graduação no país, como veremos a seguir.

⁷ Este artigo de Gaya referente à definição da educação física abriu as discussões da sessão “temas polêmicos” da Revista Movimento. Neste mesmo número, Taffarel e Escobar também estiveram presentes na discussão. Outros dois números da referida revista apresentaram as opiniões de outros intelectuais sobre o mesmo tema (Bracht, Santin, Ghiraldelli Jr., Lovisolo, Costa, e Palafox).

⁸ A definição aqui adotada foi desenvolvida em artigo anterior (Gaya e Torres, 2002).

4.2 Os Programas de Pós-Graduação em Educação Física no Brasil

O desenvolvimento sistemático da pós-graduação *stricto sensu*, no Brasil, ocorreu, segundo Kroeff (2000), a partir da década de 60. Incentivado por uma política governamental que apontava para a modernização do país, tal desenvolvimento visava atender as seguintes necessidades: mão de obra especializada para preencher os empregos a serem criados pelo desenvolvimento econômico previsto e a presença de cientistas, pesquisadores e técnicos aptos a desenvolver a pesquisa indispensável ao aprimoramento tecnológico objetivado. Essa política só atingiu a área da educação física dez anos depois: no ano de 1970, foi elaborado pelo Ministério de Educação e Cultura e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (MEC/IPEA) o diagnóstico da educação física e desportos no Brasil. Tal diagnóstico, coordenado pelo professor Lamartine Pereira da Costa, tinha por objetivo detectar as carências e definir metas de desenvolvimento para a área e, dentre os problemas relacionados, foi detectada a inexistência de cursos de mestrado e doutorado a fim de atender a demanda de docentes para o magistério superior e o desenvolvimento de pesquisa aplicadas à educação física e ao desporto. (COSTA, 1991)

Kroeff (2000) destaca que, apesar do referido diagnóstico detectar a inexistência da pós-graduação *stricto sensu* na área de educação física, esta não foi incluída no I Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG (1975-1979), elaborado pelo Ministério de Educação e Cultura. O referido plano pretendia reforçar o sistema universitário para formar recursos humanos qualificados, além de expandir a pós-graduação no planejamento estatal. Tal exclusão provocou uma reação dos profissionais da área, o que desencadeou, por parte da Secretaria de Educação Física e Desportos do Ministério de Educação e Cultura – SEFD/MEC – a formação de um grupo

de consultores externos para elaborar um projeto com a finalidade de implantar e desenvolver a pós-graduação em educação física no Brasil.

Segundo Gaya (1991), foi através do 1o. Plano Nacional de Desenvolvimento Científico (I PNDC), elaborado em 1975, que o governo brasileiro desenvolveu um plano de capacitação docente com o objetivo de qualificar academicamente a investigação científica da educação física e desportos.

Como consequência deste plano [I PNDC], que privilegiou determinadas Universidades norte-americanas cuja concepção de ciência mecanicista e empirista se adequava ao perfil da ditadura militar, foram enviados cerca de 70 professores que, ao regressarem passaram a multiplicar através da sua produção científica uma visão de educação física doutrinariamente atomista e filosoficamente positivista. (GAYA, 1991, p.225)

A produção científica na educação física brasileira, portanto, teve o seu início a partir da qualificação de professores em universidades no exterior, da implementação dos primeiros cursos de mestrado em educação física no Brasil, a partir do regresso de tais professores e também pela implementação dos laboratórios de fisiologia do exercício (GAYA, 1991)⁹. É importante ressaltar que este início se deu a partir de um entendimento da ciência enquanto uma prática neutra, provida de uma capacidade de traduzir a ordem natural dos fenômenos em sua essência física e dotada de uma objetividade que lhe conferia o poder de apreender a realidade. Os modelos iniciais desta produção científica, coerentes com os pressupostos que lhe serviam como subsídio, remetiam a fenômenos passíveis de quantificação e, na sua maioria, restritos às variáveis antropométricas e fisiológicas.

⁹ Os primeiros laboratórios de fisiologia do exercício foram implantados na Universidade Federal do Rio de Janeiro e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porém, Gaya (1989) ressalta que a década de 80 inaugura um novo período da produção científica da educação física. A formação dos primeiros mestres e doutores em educação, sociologia, antropologia e psicologia, além da influência de professores alemães que passaram a orientar pesquisas no Brasil¹⁰, desencadeiam o surgimento das pesquisas qualitativas, preocupadas, principalmente, com as questões sociais. É sobre as diferentes fases da produção científica da educação física brasileira que trataremos a seguir.

4.3 A produção científica na educação física brasileira

Vários pesquisadores (FARIA JÚNIOR 1970, 1987 e 1992; TUBINO, 1984; CANFIELD, 1988; FARIA JÚNIOR e col., 1989; SILVA, 1990; FARINATTI, 1992; GOBBI, 1992; GAYA, 1994; PAIVA, 1994, entre outros) analisaram a produção científica na área da educação física. Alguns deles o fizeram apenas com o objetivo de delinear seu perfil. Outros, além da realização do referido perfil, procuraram apontar alternativas de superação das dificuldades encontradas.

Um dos trabalhos considerados como referência na análise da produção científica na educação física foi a dissertação de mestrado de Silva (1990), que, baseada principalmente em Gamboa (1989), procura classificar a referida produção através da utilização de três categorias: empírico-analítica, fenomenológica-hermenêutica e crítico-dialética. Faria Júnior, que já havia produzido trabalhos referentes à mesma temática utilizando-se de outras categorias de análise

¹⁰ Informação obtida através de comunicação pessoal com Prof. Dr. Adroaldo Gaya.

(FARIA JÚNIOR, 1970 e 1987), passa a utilizar, em seus trabalhos posteriores (FARIAS JÚNIOR, 1991 e 1992), também a classificação de Gamboa (Op. Cit.).

Assim, de acordo com a análise de Faria Júnior (1992) referente à produção científica da área da educação física, as pesquisas empírico-analíticas valorizam o quantificável, aceitam a idéia de neutralidade da ciência, têm como eixo da explicação científica a causalidade, estão marcadas por uma concepção funcionalista do homem e seguem os princípios das ciências físicas e naturais, ou seja: identificam variáveis, formulam hipóteses, sistematizam e controlam os dados empíricos, têm seu delineamento previamente traçado e seu critério de cientificidade é fundamentado no teste dos instrumentos de coleta e tratamento dos dados e no grau de significância estatística. Já as pesquisas fenomenológicas-hermenêuticas interpretam as obras, discursos, gestos, ações, símbolos, discursos que necessitam ser compreendidos ou desvelados em seu(s) sentido(s) de forma a expor as ideologias a eles subjacentes. Predomina a visão existencial do homem, e seus critérios de cientificidade estão baseados no processo lógico da interpretação e na capacidade de reflexão do pesquisador sobre o fenômeno estudado. As pesquisas crítico-dialéticas, por sua vez, expressam a visão do homem enquanto sujeito histórico e têm a pretensão de desvendar o conflito de interesses, formar a consciência crítica e a resistência nas situações de conflito, além de propor o engajamento ativo na organização social e na ação política. Para esse autor a pesquisa-ação, a pesquisa participante e a pesquisa etnográfica constituem-se como estratégias deste tipo de abordagem e tais procedimentos metodológicos constituem-se como alternativa de superação dos estudos empírico-analíticos e fenomenológicos-hermenêuticos:

As abordagens crítico-dialéticas não renunciam à origem empírica objetiva do conhecimento, nem renuncia à interpretação e compreensão fenomenológicas que as concebe como elementos abstratos, necessários à construção do conhecimento. Por isso,

as concepções são permanentemente retomadas, criticadas e reincorporadas, visando sua superação. (FARIA JÚNIOR, 1992, p.29)

Relacionando as idéias expostas por Faria Júnior e o trajeto histórico da concepção de ciência descrito nesta tese nos capítulos anteriores, identificamos as chamadas pesquisas empírico-analíticas como a expressão evidente da ciência moderna no âmbito da educação física. As pesquisas fenomenológicas-hermenêuticas ilustram o momento de reconhecimento, na área da educação física, da necessidade do uso de métodos de investigação que abordem aspectos não quantitativos dos fenômenos da área; da necessidade de compreensão dos comportamentos dos sujeitos envolvidos com a prática da educação física nas suas variadas expressões; reproduzindo, portanto, a emergência dos métodos qualitativos observada no âmbito das pesquisas sociais. Faria Júnior, porém, considera este tipo de pesquisa como possibilidade de superação das limitações dos estudos empíricos-analíticos:

Essas abordagens [fenomenológicas-hermenêuticas] denunciam os limites das abordagens empírico-analíticas e se apresentam como alternativas de superação. (FARIA JÚNIOR, 1992, p.20)

O entendimento de que as investigações qualitativas¹¹ representam um avanço em relação às limitações dos métodos quantitativos foi fortemente disseminado no âmbito das pesquisas educativas¹²:

¹¹ Segundo Bogdan e Biklen (1994), a expressão “investigação qualitativa” não foi usada nas ciências sociais até o final dos anos sessenta. Os referidos autores definem-na como sendo “ (...) um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. Ainda que os indivíduos que fazem investigação qualitativa possam vir a selecionar questões específicas à medida que recolhem os dados, a abordagem à investigação não é feita com o objetivo de responder questões prévias ou de testar hipóteses. Privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. As causas exteriores são consideradas de importância secundária. Recolhem

Esta perspectiva [investigação qualitativa] pretende substituir as noções científicas de explicação, predição e controle do paradigma positivista pelas noções de compreensão, significado e ação. A perspectiva interpretativa penetra no mundo pessoal dos sujeitos (como interpretam as situações, o que significam para eles, que intenções têm). Busca a objetividade no âmbito dos significados utilizando como critério de evidência o acordo intersubjetivo no contexto educativo. (ARNAL et al., 1990, p.52)

Porém, uma análise mais rigorosa sugere a fragilidade de tal entendimento. Entendemos que, ao apontar para a metodologia qualitativa como alternativa de superação aos métodos quantitativos, esses autores parecem recorrer ao reducionismo que tanto criticam, uma vez que entendem que a complexidade do fenômeno educativo pode ser compreendida exclusivamente através do uso dos métodos qualitativos:

O paradigma interpretativo se constitui como uma alternativa à visão da perspectiva positivista. Enfatiza a compreensão e a interpretação da realidade educativa a partir dos significados das pessoas implicadas nos contextos educativos e estuda suas crenças, intenções, motivações e outras características do processo educativo não observáveis diretamente nem suscetíveis à experimentação. (ARNAL et al., 1990, p.52)

Para Santos, B. (1991) a vertente das ciências sociais baseada na tradição filosófica da fenomenologia, que se identifica como antipositivista, na realidade continua vinculada ao paradigma da ciência moderna:

[...] esta concepção [das ciências sociais tendo como base a fenomenologia], (...) revela-se mais subsidiária do modelo de racionalidade das ciências naturais do que parece. Partilha com este modelo a distinção natureza/ser humano e tal como ele tem da natureza uma visão mecanicista à qual contrapõe, com evidência esperada, a especificidade do ser humano. (SANTOS, B., 1991, p.22)

normalmente os dados em função de um contato aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais." (Bogdan e Biklen, 1994, p. 16)

¹² De acordo com Arnal et al (1990), são múltiplos os significados que se pode atribuir a esta expressão tendo em vista a diversidade de objetivos e finalidades que lhe pode ser atribuída. No âmbito da presente tese a investigação educativa é definida de forma ampla; trata-se de uma categoria que envolve as pesquisas científicas referentes à educação que abordam questões relativas à natureza, epistemologia, metodologia, fins e objetivos do ato educativo.

De nosso ponto de vista, Faria Júnior (1992), entretanto, não aponta para um debate entre os métodos quantitativos *versus* qualitativos; ao contrário: apresenta as pesquisas crítico-dialéticas como capazes de reunir os diferentes métodos de pesquisa numa relação dialética e veiculada a uma visão dinâmica da realidade. Porém, de acordo com as suas idéias ilustradas na citação das páginas 87-88, este autor pressupõe que o conhecimento é objetivo e tem origem empírica. Além disso, nesse texto, o autor não explicita reflexões epistemológicas que sinalizem concordâncias com os critérios de um novo paradigma científico, o que nos leva a inferir a possibilidade de Faria Júnior, mesmo sugerindo críticas aos pressupostos da ciência moderna, continua a refletir a produção científica na educação física imerso nos limites do paradigma que aponta como ultrapassado.

Por sua vez, Farinatti (1992), ao analisar a pesquisa em educação física no Brasil, apresenta idéias de diversos autores (tais como LYOTARD, 1986; SANTOS, B. 1986 e 1989; CAPRA, 1982, MORIN, 1984, entre outros) assinalando que um novo paradigma científico encontra-se em construção e defende a relevância da hermenêutica neste processo:

A Ciência Pós-Moderna, então encontraria muitas de suas respostas numa hermenêutica crítica da própria epistemologia, num processo de ruptura no qual mais uma vez a linguagem teria papel muito importante. Uma reflexão crítica não poderia aceitar linguagens únicas e universais, pois isso refletiria paradigmas e visões da realidade originários de imaginários específicos, bem como epistemologias previamente determinadas. Isso, por si só, cercearia as possibilidades de crítica. [...] A hermenêutica encontraria seu lugar na discussão das Ciências exatamente pelo fato de assumir a interpretação como algo inevitável, e trabalhá-la epistemologicamente. (FARINATTI, 1992, p.37)

O referido autor prossegue seu texto afirmando que as discussões relativas à Ciência acabaram por contribuir para o desencadeamento na educação física de discussões relativas à sua identidade e utiliza a idéia de fase pré-paradigmática, descrita por Thomas Kuhn, para caracterizar o momento de crise da educação física:

[...] A Educação Física, por utilizar-se de várias ciências combinadas, em sua classificação seria considerada como uma disciplina pré-paradigmática. Não há um conjunto teórico-conceitual e metodológico universalmente aceito, e sua atuação desenvolve-se praticamente a partir dos fundamentos das ciências que formam o seu corpo. (FARINATTI, 1992, p.37)

Na perspectiva de pontuar as relações entre a crise da ciência e a educação física, Farinatti aponta que uma das dificuldades presentes na construção de uma nova racionalidade científica é a diversidade de contextos inerentes à atuação da educação física e a contemplação destes num único tronco teórico:

A crise epistemológica da ciência, portanto, parece incidir sobre a Educação Física de uma forma muito clara e especial: o seu dimensionamento teórico sob um paradigma que permita uma interação de seu corpo de conhecimentos a partir de um mesmo tronco, teoria essa que deve surgir da problematização de suas questões específicas. Isso quer dizer que não há necessariamente uma, mas tantas Educações Físicas quanto forem as realidades onde serão implementadas e desenvolvidas o que, é claro, influenciará na construção de suas bases teóricas. (FARINATTI, 1992, p.45-46)

Aqui Farinatti parece-nos transitar entre o referencial do neo-positivismo, especificamente ao Círculo de Viena que perseguia a delimitação de uma ciência unificada que abarcasse toda a realidade acessível ao homem, servindo de um único método de análise lógica; e do anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend na medida em que propõe “tantas Educações Físicas quanto forem as realidades”. Embora o texto de Farinatti faça referências às mudanças epistemológicas inerente ao paradigma científico em construção, as interpretações apresentadas não são dotadas de clareza e coerência. Desta forma, acreditamos que o autor, ao propor como alternativa de qualificação da produção científica em educação física a realização de pesquisas aplicadas, mesmo citando Lyotard (1986), Santos (1986 e 1989), Capra (1982) e Morin (1984), o faz sem visualizar as mudanças epistemológicas que uma nova racionalidade científica impõe, como tais autores sugerem. Do nosso ponto de vista, não basta transpor as várias disciplinas que a

educação física se utiliza para solucionar seus problemas cotidianos se, ainda, concebemos o conhecimento científico como dotado de uma objetividade sem sujeito, de um realismo físico, de um determinismo absoluto e de uma concepção mecanicista da realidade; como parece imanar de suas palavras.

Outro pesquisador que analisou a produção científica no âmbito da educação física foi Gobbi (1992). Este autor, ao realizar um estudo referenciado à pesquisa no esporte, apresenta a situação já denunciada por Farinatti (1992) onde os pesquisadores estudam a performance motora sob os ditames das “ciências mães” (Fisiologia, Psicologia, Sociologia, entre outras) e acabam por não contribuir a construção de teorias próprias e exclusivas que expliquem a performance motora habilidosa. Mas Gobbi apresenta, neste texto, outra dificuldade das pesquisas em educação física: a utilização de métodos reducionistas, ou seja, métodos que abordam fatores isolados da performance e assim, pouco podem contribuir para a construção e testagem de teorias que expliquem os fenômenos da educação física e do esporte. O referido autor sugere que a produção científica no esporte explique as relações sistêmicas entre os fatores da performance esportiva, desenvolvendo modelos multifatoriais de estudo da performance e que seja estabelecida uma relação destes estudos com o cotidiano esportivo. Assim como Farinatti, Gobbi aponta as limitações da produção científica na educação física, sugere alternativa metodológica para superação das dificuldades diagnosticadas, sublinha a necessidade da produção científica estar relacionada com o cotidiano da área, mas não apresenta, em seu texto, reflexões epistemológicas suficientes que apontem para os critérios de uma nova racionalidade científica.

Gaya (1994), em sua tese de doutorado, desenvolveu um estudo referenciado às ciências do desporto nos países de língua portuguesa. Através da realização de uma abordagem descritiva, o referido autor objetivou traçar um perfil da produção científica, analisar as

concepções epistemológicas, metodológicas e a efetividade do conhecimento produzido em função de suas relações com as práticas desportivas. Dentre as principais conclusões desse trabalho, afirma o autor que o paradigma mecanicista definiu as normas sobre as quais se constituíram os modelos de investigação referenciados às práticas esportivas; onde as pesquisas realizadas respondem, predominantemente, às questões advindas das disciplinas de origem e os conhecimentos produzidos são, em sua maioria, parcializados, fragmentados e desarticulados. No que se refere às concepções epistemológicas e metodológicas, afirma Gaya que nas ciências do desporto a produção intelectual apresenta-se com pressupostos epistemológicos e metodológicos dicotômicos:

De um lado os modelos empiristas e objetivistas que, céticos quanto aos valores das reflexões metafísicas e de fundamentação teórica, se limitam a apresentar dados quantitativos. E do outro, as concepções intelectualistas-discursivas e subjetivistas que, céticas quanto às evidências empíricas e quantitativas, constroem teorias a partir de uma realidade idealizada das práticas desportivas. (GAYA, 1994, p. 127)

O referido autor afirma que os modelos empiristas e objetivistas predominam nas ciências do desporto e que, independente do modelo metodológico, o conhecimento produzido neste âmbito não permite a demarcação de um espaço de saber referenciado ao desporto capaz de expressar toda a sua dimensão. Para Gaya, tal fato é resultante da caracterização das ciências do desporto enquanto “focagem múltipla sobre um objeto comum feito no isolamento disciplinar a partir de diferentes perspectivas de análise e reflexão”. (GAYA, 1994, p.127). Por outro lado, Gaya ressalta que o aumento significativo das investigações especulativas poderiam se caracterizar como um motivo de regozijo caso apresentassem o rigor metodológico adequado - o autor defende a idéia de que a aplicação da fenomenologia e do materialismo histórico resultaram em estudos de precário rigor científico, de caráter discursivo-racional e doutrinariamente

intelectualista. Em relação a esses estudos, Gaya apresenta concordância com as idéias de Santos, (1991) afirmando que tais pesquisas continuam tendo como referência o paradigma da ciência moderna:

Entretanto, embora possamos verificar, a partir dos anos 80, uma reação no sentido de assumir contornos fenomenológicos e dialéticos, ainda assim as ciências do desporto não conseguem superar o reducionismo mantendo os dualismos e as dicotomias entre a natureza e a sociedade, o homem e a sociedade, o objetivo e o subjetivo, o quantitativo e o qualitativo, o empirismo e o intelectualismo, etc., mantendo-se, portanto, a perspectiva mecanicista. (GAYA, 1994, p.35)

Afirma Gaya (1994) que o desporto necessita ser investigado através de abordagens metodológicas que ultrapassem as barreiras disciplinares, fazendo com que o conhecimento das diferentes disciplinas a ele inerentes sejam integradas a partir de questões intrínsecas às suas práticas. Assim como os demais pesquisadores que analisaram a produção científica na área da educação física, Gaya aponta as necessidades de superação dos pressupostos da ciência moderna mas não explicita as transformações epistemológicas inerentes ao paradigma em construção. E não visualizamos a possibilidade de desenvolver a abordagem metodológica por ele apontada como necessária para a ciência do desporto tendo como princípios os critérios da ciência moderna. Entendemos que tal abordagem requer, necessariamente, os pressupostos de um paradigma emergente e estes não foram explicitados em sua tese.

Bracht (1995) ao realizar uma avaliação crítica das ciências do esporte e da educação física no Brasil, cita a tese de doutorado de Gaya e os estudos realizados por outros autores (SILVA, 1990; PAIVA, 1994 e SOBRAL, 1992) que, no seu ponto de vista, são considerados como fundamentais para o conhecimento da produção científica destas áreas no Brasil e em Portugal. Bracht afirma que, a partir dos estudos produzidos pelos autores por ele citados, é possível sintetizar a produção científica no âmbito das ciências do esporte e educação física

através dos seguintes pontos principais: heterogeneidade em relação à matriz teórica e à orientação teórico-metodológica; predomínio das investigações empírico-analíticas que privilegiam técnicas quantitativas de pesquisa e um incremento, nos últimos anos, das investigações orientadas na fenomenologia-hermenêutica e no materialismo histórico-dialético; atrelamento aos interesses e procedimentos teórico-metodológicos das disciplinas científicas de origem (o que determina uma falta de autonomia científica, pouca aplicabilidade do conhecimento produzido no esporte ou na educação física e uma falta de interação entre as diferentes disciplinas); oscilação metodológica entre uma visão “empirista ingênua” e um discurso hiperpoliticizado que, ao negar a neutralidade científica, descuidou-se do rigor metodológico; e, por último, a inexistência de critérios claros que permitam diferenciar as pesquisas classificáveis como pertencentes às ciências do esporte daquelas pertencentes à educação física.

Diferentemente dos autores anteriormente citados, Bracht não só assinala o debate epistemológico que se instaurou na filosofia da ciência no que se refere à emergência de um novo paradigma científico como também afirma que esta discussão ainda não atingiu os intelectuais da área das ciências do esporte:

Alguns desenvolvimentos recentes no plano da ciência e da epistemologia deveriam fazer eco nas Ciências do Esporte; e isto porque afetam as bases, os princípios do pensamento científico, que supõe-se serem seguidos pelas Ciências do Esporte, isto é, sejam os fundamentos de nossas práticas científicas.

Para além do debate, não concluído no plano da epistemologia (e nem sequer iniciado ou percebido nas Ciências do Esporte), sobre a questão do possível dualismo metodológico/epistemológico entre ciências naturais e ciências sociais/humanas, o que hoje está em questão é o próprio paradigma da ciência moderna ou da racionalidade científica. (BRACHT, 1995, p.45-46)

Bracht ao prosseguir sua reflexão epistemológica, cita, entre outros fatores, a influência que exerceu o desenvolvimento da micro e macro-física na discussão referente à

racionalidade da ciência moderna. Porém, com isso não descarta a relevância do conhecimento científico:

[...] Isto não significa que a ciência, repentinamente, teria perdido sua capacidade de prognose, de fornecer elementos que permitam explicar e interferir na realidade. Significa muito mais, que ela deve abdicar de sua condição/aspiração de conhecimento privilegiado da realidade, e da aspiração de fornecer a chave de todos os <mistérios> do mundo. (BRACHT, 1995, p.46)

Como ilustramos no capítulo 2 desta tese, a concepção da ciência enquanto conhecimento privilegiado e passível de apreensão da realidade remete aos princípios do Positivismo. Os estudos realizados no âmbito da micro e macro-física romperam com tais pressupostos e assinalaram a emergência de indeterminismos, do realismo fenomenológico, da concepção de ciência enquanto um conhecimento passível de refutações através da crítica racional, conforme explicitamos no capítulo 3 deste estudo. Tais modificações parecem estar claras para Bracht.

Em um de seus escritos mais recentes Bracht (1999) afirma que é possível caracterizar em dois momentos distintos os estudos referentes à produção científica no âmbito da educação física: o primeiro, onde o autor classifica os trabalhos de Matsudo (1983), Tubino (1984), Canfield (1988) e Faria Júnior (1987), caracterizou-se pela descrição e/ou identificação das “subáreas” de realização das pesquisas. Estes estudos indicaram o predomínio das “subáreas” da medicina esportiva, da fisiologia e da cineantropometria, realizados sob forte influência das ciências naturais, e um crescimento das “subáreas” pedagógica e sociocultural, principalmente a partir de 1980, realizados sob a influência das ciências sociais e humanas. Bracht ressalta que estava ausente, nestes trabalhos, a discussão epistemológica, ou seja, a discussão referenciada às concepções de ciência que orientavam as pesquisas analisadas. É no segundo momento, portanto,

que a discussão epistemológica se faz presente e Bracht inclui neste grupo os trabalhos de Silva (1990), Faria Júnior (1991) e Gaya (1993).

Concordamos com essas idéias de Bracht. Parece-nos que a produção científica na educação física, bem como a profundidade das análises referenciadas a esta produção, apresentam momentos distintos, o que parece refletir um certo amadurecimento da área, apesar de toda a discussão que ainda ocorre em relação à própria identidade da educação física. Porém, sublinhamos que a discussão epistemológica ainda é muito incipiente, os intelectuais da área não explicitam, em suas análises, os critérios de demarcação de uma nova racionalidade científica (como, aliás, o próprio Bracht assinalou em trabalho anterior, citado literalmente nesta tese à página 95).

Em síntese, entendemos que a produção científica na área da educação física, de forma geral, parece caracterizar-se como tendo, em sua base, a racionalidade da ciência moderna. Embora seus intelectuais reconheçam a crise que atinge esse paradigma, ainda não parecem sensibilizados às mudanças epistemológicas que o paradigma emergente exige, não explicitam em seus textos os critérios para a realização de uma prática científica consonante com o novo paradigma em construção. Em outras palavras, a crise da ciência moderna é diagnosticada no âmbito da pesquisa na educação física, porém os autores não assinalam as mudanças epistemológicas provocadas na concepção de ciência a partir do paradigmas emergente (a intersubjetividade/objetividade fraca, o realismo representativo, o indeterminismo, a complexidade dos fenômenos). Talvez as alternativas de superação propostas por esses intelectuais, embora tenham visualizado a crise referente à racionalidade da ciência moderna, tenham, ainda, como pano de fundo, o mesmo paradigma que apontam como ultrapassado.

Mas esta tese, especificamente, tem como objetivo identificar o perfil da produção científica relacionada à educação física escolar no âmbito do PPGCMH/UFRGS. As dissertações

de mestrado desenvolvidas tendo como foco a expressão da educação física no ambiente escolar reproduzem as tendências epistemológicas e metodológicas identificadas anteriormente? Ou tal produção científica manifesta consonâncias com uma nova racionalidade científica? O capítulo seguinte apresenta os procedimentos metodológicos adotados e os resultados obtidos na análise realizada.

5 O ESTUDO EMPÍRICO: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA REFERENCIADA À EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR DO PPGCMH/UFRGS

Como sinalizamos anteriormente, a presente tese, no que se refere à investigação empírica, desenvolveu-se relacionada ao contexto escolar. No presente capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento deste estudo bem como os resultados da análise realizada.

5.1 As hipóteses orientadoras

Desenvolvemos a presente tese a partir da formulação de três hipóteses. A primeira, de caráter claramente pragmático, remete à inexistência de vínculos orgânicos entre a produção científica e a prática pedagógica no âmbito da educação física escolar:

H1: A produção científica do PPGCMH/UFRGS, referenciada à educação física escolar, não apresenta relações com a prática pedagógica de forma a contribuir para a configuração de teorias relacionadas ao ensino dos elementos da cultura corporal no contexto escolar.

A segunda e a terceira hipóteses evidentemente inseridas no contexto teórico da revisão de literatura que apresentamos nos capítulos iniciais, sugerem prováveis argumentos que justificam a primeira hipótese. Assim, pretendemos demonstrar, através da pesquisa empírica, que a inexistência da relação entre a prática da educação física escolar e a produção científica é decorrente, principalmente, dos métodos de investigação utilizados e da concepção de ciência subjacente. Desta forma, a segunda e terceira hipóteses são assim expressas:

H2: A produção científica do PPGCMH/UFRGS, referenciada à educação física escolar, utiliza predominantemente uma metodologia de investigação restrita, evidenciando um dualismo entre as técnicas qualitativas e quantitativas e, desta forma, inviabiliza uma abordagem complexa dos fenômenos referentes ao ato educativo.

H3: A produção científica do PPGCMH/UFRGS, referenciada à educação física escolar, não apresenta indicativos de consonância com as mudanças epistemológicas referentes à demarcação da ciência na perspectiva do paradigma emergente, inviabilizando, assim, uma investigação orientada pela complexidade do ato educativo.

5.2 Métodos e Procedimentos

Considerando que a intenção do estudo é penetrar com profundidade na caracterização do conhecimento científico produzido sobre a educação física escolar do PPGCMH/UFRGS, investigando sua articulação no plano da prática pedagógica e seus modelos epistemológicos; a concretização desta intenção justifica a adoção de uma abordagem metodológica com um formato de estudo de caso.

Um estudo de caso tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados. (SCHRAMM, apud YIN, 2001, p.31)

De acordo com Yin (2001) o objetivo do estudo de caso não se prende com a extração de conclusões que sejam generalizáveis a um qualquer segmento populacional. Como afirma Graça (1997), não se buscam leis gerais: procura-se a compreensão teórica do caso. O estudo de caso torna-se útil quando há necessidade de compreender um grupo determinado, um problema concreto ou uma situação especial em profundidade,

disponibilizando uma quantidade e qualidade de informações particularmente rica. Todavia, é importante salientar, que embora as possíveis generalizações que legitimamente se procuram em estudos desta ordem circunscrevam-se ao caso, isto não significa definitivamente que as conclusões do estudo se esgotem nos limites do caso investigado. Para além da possibilidade de uma justificação intrínseca, as conclusões do estudo de caso podem ser sustentadas também por razões instrumentais, nomeadamente a produção, refinamento ou revisão de teorias (STAKE apud GRAÇA, 1997), ou como hipóteses orientadoras para estudos populacionais de matriz quantitativa.

5.3 A coleta de informações – procedimentos

Através do caderno de resumos das dissertações apresentadas, confeccionado pelo PPGCMH/UFRGS, realizamos a análise da temática das dissertações de mestrado. Dentre as 116 dissertações apresentadas até o ano de 2002, apenas 15 estavam relacionadas, de alguma maneira com o contexto escolar. O quadro a seguir ilustra algumas informações relativas a tais dissertações:

Quadro 1. Dissertações do PPGCMH/UFRGS, apresentadas até 2002, relacionadas com o contexto escolar

TÍTULO	AUTOR	ANO DE APRESENTAÇÃO
1. Método Francês e a educação física no Brasil	Silvana Vilodre Göellner	1992
2. Influência da atividade física sistemática sobre o nível de autoconceito de crianças pré-escolares	Miriam Stock Palma	1996
3. O movimento humano no esporte e o esporte na escola: o pensar dos alunos	Luciana Marins Nogueira Peil	1997
4. Educação física escolar: corpo, cultura e currículo	Edmilson Santos dos Santos	1998
5. A treinabilidade da força de meninos escolares pré-púberes e púberes submetidos a um programa de treinamento de força	Ronei Silveira Pinto	1999
6. Formação permanente de professores de educação física na rede municipal de ensino de Porto Alegre no período de 1989 a 1999. Um estudo a partir de quatro escolas da rede.	Maria Cecília Camargo Ghunter	2000
7. O conhecimento pedagógico do professor de educação física na escola pública da rede estadual de ensino e sua relação com a prática docente	Alexandre Scherer	2000
8. A prática docente de professores de educação física do ensino médio das escolas públicas de Caxias do Sul	Carlos Alberto Faggion	2000
9. O jogo nos dizeres e fazeres dos professores de educação física que atuam nas séries iniciais	Jussara Marchioro Stumpf	2000
10. A prática da educação física na escola privada de Ensino Médio	Carlos Gabriel Gallina Bonone	2000
11. Hábitos de vida, estado nutricional, perfil de crescimento e aptidão física referenciada à saúde: subsídios para o planejamento de educação física e esportes na escola cidadã	Ângela Regina Poletto	2001
12. O trabalho docente dos professores de educação física na rede municipal de ensino de Porto Alegre: um estudo nas escolas do Morro da Cruz	Elisandro Schultz Wittizorecki	2001
13. Os conteúdos escolares da educação física no ensino fundamental	Antônio Luis Carvalho de Freitas	2001
14. Os efeitos do nível socioeconômico sobre os hábitos de vida, indicadores de crescimento e aptidão física relacionados à saúde	Christiano Guedes	2002
15. A relação entre esporte e educação na perspectiva dos alunos do ensino médio das escolas particulares	Carlos Eduardo Berwanger	2002

5.4 Apresentação dos resultados

Dentre as quinze dissertações selecionadas, três orientaram-se por abordagem claramente não relacionadas com questões pedagógicas no âmbito do ensino da educação física na escola:

- Göellner (1992) realizou um estudo histórico referente ao método francês: suas origens, desdobramentos e implicações para a educação física brasileira. Trata-se de um importante estudo no âmbito das ciências sociais, que fornece elementos para a compreensão da adoção do método francês nas instituições escolares. Porém, não foi objetivo da autora o estabelecimento de relações entre a temática da sua dissertação e assuntos relacionados ao cotidiano do ensino da educação física escolar;
- Pinto (1999) avaliou a treinabilidade da força em escolares de diferentes estágios de maturação. A discussão dos resultados obtidos, em momento algum, é referenciada a uma possível aplicação no contexto escolar; a utilização do termo “escolares” teve como função apenas a caracterização da amostra utilizada para realização do estudo;
- Guedes (2002) compara os efeitos do nível socioeconômico sobre os hábitos de vida, indicadores de crescimento e aptidão física relacionada à saúde em estudantes das redes privada e pública de ensino de Porto Alegre-RS. Afirma o autor que a educação física escolar possui responsabilidades essenciais para o desenvolvimento da cultura corporal e considera como integrantes da referida cultura, as qualidades morfológicas e de composição corporal, capacidades funcionais e intervenientes culturais. E Guedes apresenta os resultados de seu estudo sem estabelecer relações com o contexto do ensino da educação física escolar; não há propostas de intervenções pedagógicas frente às situações discutidas.

Desta forma, reduz-se para doze o número de dissertações do PPGCMH/UFRGS vinculadas diretamente à educação física escolar. Destas, foram analisadas nove, tendo em vista que os estudos de Wittizorecki (2001), Freitas (2002) e Berwanger (2002) não encontravam-se disponíveis para consulta, tanto na biblioteca da EsEF-UFRGS como na secretaria do PPGCMH/UFRGS, no período da coleta das informações.

- Da análise das dissertações:

As informações provenientes das análises das dissertações prendem-se fundamentalmente às relações do conhecimento produzido com a prática pedagógica da educação física no contexto escolar, às opções metodológicas e aos pressupostos epistemológicos. Assim, o planejamento dos procedimentos que abrangem a preparação do instrumento de coleta de informações é elaborado em relação a uma proposição teórica do objeto em estudo que explicitamos nos capítulos precedentes, bem como, na formulação das hipóteses orientadores da pesquisa.

Todavia é importante sublinhar que estas considerações anteriores ao trabalho de revisão documental não determinam à partida o que se vai encontrar no ato de recolha das informações. Isto implicaria conhecer já de tal modo o terreno que uma investigação adicional seria praticamente inútil. Portanto, as teorias, questões de pesquisa e objetivos funcionam como uma orientação genérica e provisória sobre o que pretendemos averiguar.

Devemos salientar que a própria natureza dos métodos de procedimentos implica que, à medida que a recolha de informações está ocorrendo, sejam processados ou incorporados referências ao nosso objeto de estudo. Ou seja, estaremos permanentemente procedendo a uma classificação e uma interpretação das informações que estarão sendo evidenciadas.

Entretanto, por outro lado, esta decisão não implica em abdicar de um período posterior dedicado a análise profunda e sistemática das informações colhidas, mas sim que uma boa parte desta análise é realizada no próprio decurso do estudo. Como refere Costa, citado por Gaya (1994):

A classificação e a análise de informação que assim se vai processando, o progressivo conhecimento - teoricamente organizado e empiricamente fundado - do objeto de estudo, é indispensável para permitir um processo de contínua regulação dos procedimentos das técnicas de pesquisa. À medida que se vai podendo produzir um conhecimento científico no contexto da investigação, vai-se podendo tomar em conta as respectivas características no lançamento de novos atos de pesquisa e no reajustamento das técnicas. (COSTA, apud GAYA, 1994, p. 43)

Portanto, considerando um conjunto de categorias teóricas determinadas na relação entre o quadro teórico e as observações analíticas sobre as dissertações elaboramos uma grade que possibilitará construir um quadro de evidências que permitirá à pesquisadora cumprir seu objetivo.

A grade de análise constitui-se em um processo de localização precisa das posições estratégicas para que se encontre no corpo das dissertações as informações que contarão como relevantes para a investigação. No dizer de Graça :

A elaboração de uma grade de codificação é um processo de escolha de uma lente, que uma vez aplicada sobre os textos retêm e salientam determinados elementos, ao mesmo tempo que eliminam ou obscurecem outros. Codificação é um processo de filtragem, triagem e catalogação da informação, donde resultará a condensação dos dados da investigação. (GRAÇA, 1997, p.148)

Nossa grade de análise foi composta a partir de três categorias:

- Aplicabilidade do conhecimento produzido: nesta categoria analisamos a articulação do problema, objetivos, variáveis e conclusões das dissertações realizadas com aspectos inerentes à prática pedagógica da educação física no contexto escolar, ou seja, a contribuição do estudo realizado na construção de modelos/teorias/propostas de

intervenção relacionadas ao ensino dos elementos da cultura corporal no contexto escolar;

- Opções metodológicas: esta categoria refere-se aos métodos utilizados para a realização das dissertações e apresenta a seguinte divisão: abordagem empírico-analítica (dissertações predominantemente nomotéticas), abordagem fenomenológico-hermenêutica (dissertações predominantemente ideográficas) e abordagem complementar (dissertações que utilizaram métodos quantitativos e qualitativos);
- Pressupostos epistemológicos: esta categoria aborda as evidências nas dissertações que estão relacionadas ao paradigma científico que subsidiou a produção da pesquisa. Em outras palavras, buscamos encontrar registros do posicionamento do pesquisador em relação ao paradigma da ciência moderna, ou ainda, se existiu no texto produzido alguma reflexão explícita referente à emergência de um novo paradigma científico.

Apresentaremos, a seguir, os resultados obtidos na análise das dissertações tendo como referência as categorias explicitadas anteriormente. Antes, porém, apresentamos algumas reflexões relativas à expressão da educação física escolar enquanto temática das dissertações do PPGCMH/UFRGS.

5.4.1 A expressão incipiente de investigações na educação física escolar

Conforme já explicitamos anteriormente, dentre as 116 dissertações apresentadas, até o final de 2002, no PPGCMH/UFRGS, apenas 15 (12,9%) relacionam-se, de alguma maneira, com o contexto escolar. Acreditamos que tal situação configure-se num fato suscetível de promover algumas reflexões críticas no âmbito do referido programa de pós-

graduação pois, embora situado em um contexto bastante amplo (o das Ciências do Movimento Humano), consideramos que a produção científica relacionada à educação física escolar possui uma expressão muito incipiente. Não se trata, de forma alguma, de negar a relevância das outras áreas de estudo da cultura do Movimento Humano, mas sim de refletir o que provoca, numa Escola cuja história demonstra uma tradição de mais de sessenta anos do curso de Licenciatura em Educação Física, que justamente a pesquisa no âmbito da educação física escolar tenha tão pouca expressão.

Ressaltamos, ainda, que um dos objetivos do PPGCMH/UFRGS é o de:

[...] produzir conhecimentos de ponta, com projetos de pesquisa básica e aplicada, que, mediante processos de transferência e circulação democrática, ofereçam, às diversas comunidades docentes e de especialistas, alternativas concretas para sua ação nos diferentes âmbitos que as Ciências do Movimento Humano ganham objetividade e relevância social. (publicação referente ao processo de seleção/2003 do PPGCMH/ UFRGS, contracapa)

A quantidade de dissertações referenciadas à educação física escolar, no PPGCMH/UFRGS, parece indicar que este âmbito das Ciências do Movimento Humano ainda carece de maior expressão. Conseqüentemente, a necessária interação entre pesquisa e ensino no desenvolvimento do processo de formação profissional dos estudantes da graduação, tratando-se especificamente de um curso de Licenciatura em Educação Física, também apresenta-se restrita.

É importante ressaltar que a incipiente quantidade de dissertações realizadas no âmbito da educação física escolar não se apresenta como característica exclusiva do PPGCMH/UFRGS. Farinatti (1992) denunciou situação semelhante: o referido autor realizou um estudo onde demonstrou que apenas 4,5% das dissertações brasileiras, no âmbito da educação física, defendidas no período de 1973 a 1988, relacionavam-se, de algum modo, com o contexto escolar. E ainda, que a quase totalidade dos trabalhos privilegia a pesquisa

teórica ou descritiva e nenhum desses estudos procurou contribuir de forma direta e específica com a estruturação das aulas em particular.

[...] a pesquisa em Educação Física saía exatamente dos centros que teoricamente formam a massa crítica dos que futuramente conduzirão sua investigação, simplesmente ignora a existência de Escolas, professores de Escola, alunos de Escola e Educação Física na Escola, a não ser quando deles precisam para cobaias em experimentos e questionários. (FARINATTI, 1992, p.63)

No âmbito específico do PPGCMH/UFRGS, dentre as quinze dissertações referenciadas ao contexto escolar, três não produziram subsídios passíveis de colaborar diretamente com o ensino da educação física na escola; e, ainda, duas dissertações não estavam disponíveis para consulta, conforme explicitamos anteriormente. Sendo assim, foram analisadas nove dissertações cujos resultados encontrados em cada categoria utilizada estão apresentados a seguir:

5.4.2 Aplicabilidade do conhecimento produzido

Nesta categoria analisamos a articulação do conteúdo das dissertações realizadas com aspectos inerentes à prática pedagógica da educação física no contexto escolar, ou seja, a contribuição dos resultados obtidos na construção de modelos/propostas de intervenção/teorias relacionadas ao ensino dos elementos da cultura corporal no contexto escolar.

Dentre os estudos empírico-analíticos, Palma (1996) verificou as alterações ocorridas no nível de autoconceito de crianças em idade pré-escolar após terem sido submetidas a um programa sistemático de atividades físicas. Trata-se de um estudo cujo o foco está centrado na área da psicologia, tendo como variável independente a atividade física. Questões relativas à validade do programa desenvolvido no aprimoramento do desenvolvimento das habilidades

motoras básicas, à possibilidade de adequação do referido programa para a faixa etária de 2 a 3 anos e outros fatores inerentes à prática pedagógica da educação física no contexto da educação infantil não integraram os objetivos de sua dissertação. Poletto (2001), por sua vez, apresentou um diagnóstico dos alunos da rede municipal de ensino de Porto Alegre. Embora tenha desenvolvido seu estudo abordando diversas variáveis (hábitos de vida, estado nutricional, perfil de crescimento e aptidão física referenciada à saúde), sua dissertação não foi além da apresentação de um perfil dos estudantes avaliados, e do estabelecimento de algumas sugestões para o planejamento da educação física e esporte escolar frente às conclusões apresentadas, separadamente, para cada variável analisada. A autora não realizou uma análise multivariada dos dados coletados; limitou-se a apresentar os resultados de forma fragmentada. Possíveis propostas de intervenção pedagógica nas escolas participantes do estudo, a partir da articulação das variáveis estudadas não foram sugeridas.

Dentre os estudos realizados através dos métodos qualitativos, o conhecimento produzido também é limitado à realização de diagnósticos: Peil estudou a concepção dos alunos em relação ao movimento humano e ao esporte; Stumpf analisou o significado que os professores de ed. física atribuem ao jogo; Günther analisou os significados das atividades de formação permanente para os professores de educação física e as influências, por eles identificadas, de tais atividades, sobre sua prática docente; Bonone e Faggion analisaram a prática docente de professores do ensino médio de escolas privadas e públicas, respectivamente. Ou seja, tais dissertações abordam aspectos isolados do contexto da educação física escolar de maneira que pouco podem contribuir para a construção de alguma teoria ou modelo de intervenção pedagógica.

É importante ressaltar que em todos os trabalhos analisados houve a preocupação em expressar que a investigação realizada não consegue dar conta da complexidade do fenômeno estudado:

Nossa intenção é singela. Consiste na perspectiva de configurar um perfil da realidade de nossos alunos. Delimitar uma descrição da realidade de nossas crianças e jovens. (POLETTI, 2001, p.15)

Ao encerrar este estudo, deixa-se registrado que se tem consciência de que a realidade constatada é muito mais complexa do que a análise que dela se faz; por essa razão, as reflexões e idéias nele contidas, não são conclusivas, apenas complementam outras já existentes e, conseqüentemente, devem ser lidas como um modesto estudo de investigação [...] (STUMPF, 2000, p.167-168).

Dois pesquisadores, entretanto, ao finalizar sua dissertação, talvez na perspectiva de romper com o pressuposto da objetividade da ciência moderna, ou ainda, com o entendimento de superioridade da ciência frente a outras formas de conhecimento, parece eximirem-se de assumir um posicionamento claro perante as informações coletadas:

Frequentemente, no final das investigações, espera-se que o pesquisador, mediante a análise de seus achados, proponha sugestões, aponte caminhos. Particularmente sou um pouco refratária a este tipo de postura, que facilmente pode levar a uma fórmula prescritiva, recomendada pela academia. [...] Cada leitor deste trabalho fará sua própria interpretação e se posicionará diferentemente diante do que aqui está escrito. Sendo assim, só o que espero é que as considerações aqui desenvolvidas possam contribuir para algum tipo de reflexão em todas as pessoas envolvidas no contexto onde se desenvolveu a investigação, direta ou indiretamente. [...] Provocar reflexões, mais do que prescrever soluções, me parece mais adequado. (GÜNTHER, 2000, p.175-176)

Não se pretende criar generalizações sobre estas reflexões; por isso, cada leitor deste trabalho fará sua própria interpretação e poderá posicionar-se diferentemente diante das considerações apontadas. A intenção primeira foi provocar inquietações e reflexões, muito mais do que apontar soluções. (FAGGION, 2000, p.176)

Do nosso ponto de vista, o autor de uma dissertação deve explicitar e defender suas idéias frente à pesquisa realizada. O que não significa que suas conclusões relativas ao fenômeno pesquisado não sejam passíveis de refutação. Se as conclusões apresentadas e as sugestões propostas estão adequadas ou não, será na realização do debate no âmbito da comunidade científica que surgirão tais indicativos. Afinal, como afirma Lecky, citado por Alves (1995, p. 137), “os fatos empíricos [...] em si mesmos, até que tenham sido trabalhados e interpretados, são totalmente inúteis”. E, tratando-se da produção científica referenciada à

educação física escolar, consideramos de extrema relevância que o pesquisador aponte alternativas frente às conclusões de seu estudo, pois desta forma poderá contribuir para o avanço do conhecimento da área. Mas se a intenção é de apenas promover reflexões, talvez o mais adequado seja o desenvolvimento de estudos literários ao invés de científicos. A educação física escolar necessita ir além das abstrações, necessita da produção de um conhecimento voltado para a qualificação da intervenção pedagógica do professor, da realização de pesquisas que abordem a complexidade do ato educativo.

A apresentação de um diagnóstico e de sugestões frente aos resultados analisados também caracterizou a dissertação de Santos, E. (1998). O referido autor, com o objetivo de estabelecer critérios para a organização curricular da disciplina de educação física da Escola Municipal Jean Piaget, embora tenha utilizado uma abordagem metodológica complementar – como veremos na apresentação dos resultados da categoria “opção metodológica” - não produziu um estudo cujos resultados contribuam diretamente para a construção de teoria(s) relacionadas à educação física escolar. Observamos, mais uma vez, a realização de uma análise desarticulada dos dados coletados em cada aspecto analisado (perfil somatomotor e hábitos de vida dos estudantes e o comportamento desportivo da comunidade).

Todas as dissertações analisadas, portanto, realizaram uma abordagem isolada dos aspectos referentes à educação física escolar. E tal abordagem acaba por apresentar um conhecimento fragmentado dos aspectos do cotidiano da escola, o que dificulta a compreensão da complexidade do ato educativo. Por consequência, essa produção científica pouco pode contribuir para a construção de alguma teoria relacionada à prática pedagógica da educação física no contexto escolar.

5.4.3 Opções metodológicas

Nesta categoria analisamos os métodos utilizados para a realização das dissertações. Diferentemente da produção científica da educação física brasileira em geral, a produção científica referenciada à educação física escolar do PPGCMH/UFRGS apresenta como opção metodológica predominante os estudos qualitativos, como ilustra a tabela 1:

Tabela 1: ocorrência, em valores absolutos, da opção metodológica das dissertações referenciadas à educação física escolar do PPGCMH/EsEF-UFRGS

Dissertações empírico-analíticas	Dissertações fenomenológicas-hermenêuticas	Dissertações com abordagem metodológica complementar
02	06	01

Dentre as dissertações classificadas como fenomenológicas-hermenêuticas, cinco foram desenvolvidas através da etnografia educativa (com a utilização dos seguintes instrumentos: observação, entrevistas e análise de documentos) e uma foi desenvolvida através da fenomenologia hermenêutica (com a utilização de entrevista não estruturada e observação).

Ressaltamos, entretanto, que a predominância de dissertações realizadas através de métodos qualitativos de investigação não implica, necessariamente, numa tentativa de romper com o modelo da ciência moderna. Como já referimos anteriormente no capítulo 4 desta tese, autores como Santos (1991) e Gaya (1994) afirmam que esse tipo de investigação ainda tem como pressuposto o paradigma da ciência moderna. Especificamente nas dissertações analisadas, observamos que a justificativa por tal opção metodológica é apresentada em

diferentes situações: em função dos objetivos propostos ou como alternativa de superação dos métodos quantitativos (indicando, nesta situação, uma postura dualista referente aos diferentes métodos de pesquisa). Além de Peil (1997), os seguintes autores justificam sua opção metodológica a partir dos objetivos de seu estudo:

A escolha de uma abordagem qualitativa foi intencional, uma vez que costuma ser a indicada para investigar um tema de tal complexidade, já que ele envolve questões relacionadas à convicções, crenças e valores dos professores (STUMPF, 2000, p. 60)

[...] Já citei anteriormente que o foco de minha atenção esteve voltado para o professor de Educação Física, e que o meu interesse estava centrado nos porquês de suas atitudes, posturas, seus métodos e posicionamentos diários e em verificar quais fatores, externos e internos, possuem efetiva influência em sua prática docente. Considerando esses aspectos e a condição dos fatos ocorrerem dentro do contexto educacional, percebi que os fenômenos que emergiam durante a pesquisa têm características socioeducativas; portanto pareceu-me bastante adequada a decisão de adotar o paradigma qualitativo como condutor do processo de investigação, paradigma esse apoiado pela etnografia educacional. (BONONE, 2000, p. 45)

Acredito que a metodologia qualitativa responde às minhas necessidades e interesses cognitivos na medida em que o problema tem concepções bastante subjetivas e requer uma análise e interpretação também dentro desta perspectiva. Optei por um estudo do tipo etnográfico, nesta pesquisa, pela sua característica ímpar de refletir o pensamento que os atores dão ao seu cotidiano na escola e nas aulas. Em outras palavras, é descrito o que pensam os professores investigados sobre o seu meio de trabalho, sua formação profissional, sua concepção de educação e de educação física. (SCHERER, 2000, p. 45)

Nas dissertações citadas a seguir, parece-nos que seus autores indicam que sua opção metodológica se deu para além dos objetivos propostos:

[...] a opção por uma pesquisa de cunho qualitativo me possibilitou trabalhar com significados, motivações, crenças, valores, enfim, algo que não pode ser exatamente quantificado e que se encontra em um espaço mais profundo das relações humanas (GÜNTHER, 2000, p.70)

Günther parece concordar com o posicionamento de alguns autores (apresentada anteriormente no capítulo 4 desta tese) que consideram os métodos qualitativos de investigação científica como alternativa de superação dos quantitativos. Mas não será o entendimento de que os significados, motivações, crenças e valores encontrem-se em um

espaço “mais profundo” das relações humanas uma expressão de preconceito em relação às variáveis passíveis de quantificação? Ao assumir tal postura não estaremos recaindo no reducionismo tão criticado das ciências naturais? Por outro lado, quais serão os critérios a serem utilizados para considerar os aspectos quantitativos do ser humano mais superficiais do que suas motivações, crenças e valores? Ou ainda, será possível a separação entre os aspectos qualitativos e quantitativos do ser humano no estabelecimento de suas relações? De nossa parte, consideramos o entendimento de que as motivações, crenças e valores encontrem-se em um espaço “mais profundo” das relações humanas como um preconceito em relação aos aspectos quantitativos do ser humano; e que tal postura acaba por reduzir as relações humanas a um tipo específico de manifestação. Se por um lado necessitamos separar, inicialmente, os aspectos qualitativos e quantitativos das relações humanas para que seja possível compreendê-los, por outro, não podemos esquecer que no cotidiano tais fenômenos coexistem e interagem entre si; que qualquer tipo de reducionismo não colabora para o entendimento da complexidade dos fenômenos.

Outro pesquisador que também parece considerar os métodos qualitativos dotados de superioridade em relação a outros métodos é Faggion que apresenta a seguinte justificativa para a adoção da etnografia educativa para o desenvolvimento de sua dissertação:

[...] o trabalho passou a ter caráter qualitativo interpretativo, já que [...] este modelo de estudo oferece ao pesquisador maior agilidade e liberdade para reflexão e análise sobre as informações recolhidas, o que permite ao investigador compreender e classificar os processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, proporcionando maior grau de aprofundamento nas interpretações das particularidades comportamentais e posturas dos atores envolvidos durante o processo de investigação. (FAGGION, 2000, p.51)

Parece-nos que Faggion entende que a aplicação de métodos quantitativos de investigação é capaz de restringir a capacidade de reflexão e análise do pesquisador. Nesta perspectiva, seriam os aspectos quantificáveis do comportamento humano dotados de menor

importância no estudo da prática docente dos professores de educação física? Parece-nos que, novamente, nos deparamos com a idéia de que a complexidade dos fenômenos educativos pode ser compreendida exclusivamente através do estudo de seus constituintes qualitativos; ou seja: voltamos a nos deparar com a presença de uma perspectiva reducionista.

Ainda em relação às dissertações realizadas através de métodos qualitativos, outro fato que ilustra diferença em relação ao perfil da produção científica da educação física brasileira em geral, é a preocupação com o rigor metodológico que encontramos nos estudos qualitativos analisados. No capítulo 4 desta tese apresentamos as afirmações de Gaya (1994) e Bracht (1995) referentes à falta de rigor metodológico presentes nos estudos qualitativos. No âmbito do PPGCMH/UFRGS, cinco, das seis dissertações qualitativas, explicitam os procedimentos utilizados referentes à validação do estudo, e quatro destas disponibilizam ao leitor exemplos de observações e entrevistas realizadas.

Dentre as dissertações empírico-analíticas, Poletto (2001) utilizou-se de uma abordagem descritiva para analisar o perfil dos estudantes da rede municipal de ensino de Porto Alegre em quatro variáveis distintas: hábitos de vida, estado nutricional, perfil do crescimento e aptidão física relacionada à saúde. Conforme já explicitado anteriormente, a autora apresenta, de forma isolada, os resultados obtidos no estudo de cada variável.

Na dissertação de Palma (1996), realizada através de uma abordagem quase-experimental, encontramos a situação denunciada por Farinatti (1992), Gobbi (1992), Gaya (1994) e Bracht (1995), apresentada no capítulo 4 desta tese: o atrelamento aos interesses da disciplina científica de origem. Palma (1996) desenvolveu sua dissertação com o objetivo de detectar as alterações ocorridas no nível de autoconceito de crianças em idade pré-escolar após terem sido submetidas a um programa sistemático de atividades físicas. Como já referimos na apresentação dos resultados da categoria “aplicabilidade do conhecimento produzido”, trata-se de um estudo cujo o foco está centrado numa variável psicológica, tendo

como variável independente a atividade física. Consequentemente, os resultados obtidos colaboram com a construção do conhecimento no âmbito da psicologia infantil; pouco efetivamente podem contribuir para a educação física escolar.

Apenas uma dissertação foi desenvolvida através de uma abordagem metodológica complementar: Santos, E. (1998), com o objetivo de estabelecer critérios para a organização curricular da disciplina de educação física da Escola Municipal Jean Piaget, utilizou métodos quantitativos e qualitativos de investigação. Para a delimitação do perfil somatomotor e dos hábitos de vida dos estudantes, o referido autor utilizou instrumentos quantitativos e, para desvendar o comportamento desportivo da comunidade, optou pela observação dos rituais de ocupação dos espaços desportivos. Trata-se de uma dissertação que supera o dualismo entre os métodos de investigação e, para alcançar o objetivo proposto, recorre aos diferentes métodos de pesquisa numa ótica complementar. Nesta dissertação, aspectos qualitativos e quantitativos são analisados na perspectiva de fornecerem informações concretas sobre os estudantes; informações estas justificadas pelo autor como relevantes para o estabelecimento de critérios para a organização curricular da educação física escolar:

Na confluência destas três análises [perfil somatomotor, hábitos de vida e comportamento desportivo da comunidade] poderemos encontrar este sujeito [o estudante de 1a. a 4a. série do ensino fundamental] com uma história individual e coletiva, do ponto de vista das experiências desportivas, que se diferencia daquelas abstrações promovidas pelas professoras e professores que estão na escola. Não só podemos subtrair daí atividades, mas valores e condutas que produzem um acesso desigual ao desporto no interior da escola e da comunidade.” (SANTOS, E. 1998, p.119)

Ressaltamos novamente que, embora Santos, através da realização desta dissertação, pareça ter superado o dualismo metodológico, os resultados não contribuem diretamente para a construção de teorias relacionadas à educação física escolar.

Em síntese, as dissertações relacionadas à educação física escolar, analisadas na presente tese, no que se refere à categoria “opções metodológicas”, apresentam as seguintes

características: predominância de modelos qualitativos de investigação, especialmente da etnografia educativa; e descrição dos procedimentos utilizados referentes à validação do estudo, explicitando uma preocupação com o rigor metodológico necessário à prática científica.

5.4.4 Pressupostos Epistemológicos

Nesta categoria procuramos encontrar evidências nas dissertações relativas ao paradigma de ciência que subsidiou a produção da pesquisa. Buscamos encontrar, na leitura dos trabalhos, o registro do posicionamento do pesquisador referente ao paradigma da ciência moderna, ou ainda, se existia no texto produzido alguma reflexão explícita referente à emergência de um novo paradigma científico.

Em todas as dissertações analisadas não encontramos o registro de reflexões epistemológicas que sinalizem concordância com o paradigma emergente relativo à concepção da ciência. E os resultados obtidos nas categorias de análise apresentadas anteriormente nos fornecem indicativos para inferir que a ciência moderna ainda se configura como pressuposto epistemológico das dissertações analisadas. Senão, vejamos: o conhecimento produzido no PPGCMH/UFRGS, no âmbito da educação física escolar, pouco pode contribuir para a construção de teorias relacionadas à prática pedagógica da educação física no referido contexto. Tal situação é decorrente da realização de estudos limitados à apresentação de diagnósticos de aspectos do cotidiano escolar abordados de forma fragmentada. Esta abordagem fragmentada, parcial, desarticulada dos fenômenos inerentes ao ato educativo, é consequência da utilização de métodos de pesquisa que não possibilitam o

estudo das relações estabelecidas entre os aspectos relativos à prática pedagógica da educação física escolar. E a crença de que a abordagem isolada dos aspectos possibilita a compreensão do fenômeno como um todo, tem como pressuposto o mecanicismo, o reducionismo da ciência moderna.

Apenas em duas dissertações encontramos referências que possibilitaram identificar algum desacordo em relação a alguns aspectos da ciência moderna. Na dissertação de Santos (1998), quando é apresentada uma análise da discussão que suscita a constituição dos currículos no âmbito da educação física escolar, o autor parece questionar o entendimento da ciência enquanto verdade universal:

[...] o porto seguro à solução desse problema parece ser difícil de ser encontrado. Nesse sentido, algumas experiências locais e dispersas tem sido realizadas de forma a perspectivar novos horizontes. Mesmo assim não parece que estamos perto da resolução deste enigma. Talvez até não seja possível encontrá-lo na forma de uma grande verdade para todos os contextos. (SANTOS, E. 1998, p.8)

Entretanto, na referida dissertação não encontramos afirmações explícitas relativas a uma ruptura com os pressupostos da ciência moderna, nem com a necessidade de superação de tal modelo.

Por outro lado, na dissertação de Peil (1997) encontramos uma crítica explícita ao princípio da objetividade da ciência moderna. A autora apresenta o seguinte argumento para justificar sua opção pela fenomenologia hermenêutica:

A escolha do método de pesquisa decorre do tema proposto. No momento em que decidi estudar o movimento humano no esporte, percebi não poder optar pelo modelo de pesquisa que fundamenta a dita ciência pura na qual inexistente uma posição político-filosófica do pesquisador. Por compreender que o tema envolve uma complexidade de fatores culturais, ideológicos e sociais, e consciente de minha participação em todo esse processo, procurei avançar na direção da busca de um sentido, levando em consideração minha maneira de ser no mundo. (PEIL, 1997, p.6)

Talvez o que a referida autora considere como a “dita ciência pura” seja semelhante ao que Chalmers (1999, p. 23) aponta enquanto definição da ciência originária do senso comum: “[...] a ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar, etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não tem lugar na ciência. A ciência é objetiva.”. O que Peil talvez desconheça é que o período de crise do paradigma da ciência moderna remete para a rejeição de um objetivismo pleno e radical a favor de uma objetividade fraca (ATLAN, 1994) ou intersubjetividade (BOHR, 1995; MORIN, 1991 e MATURANA & VARELA, 1997), conforme apresentamos no capítulo 3 desta tese. De qualquer maneira, a referida autora também não explicitou em seu trabalho um posicionamento claro referente à emergência de um novo paradigma relativo à concepção da ciência.

Em síntese, a análise das dissertações relacionadas à educação física escolar do PPGCMH/UFRGS, no que se refere aos pressupostos epistemológicos, revela que não foram encontrados indicativos explícitos relacionados à crise do modelo da ciência moderna .

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS: O SABER DA AÇÃO PEDAGÓGICA E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO DA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR DO PPGCMH/UFRGS

Conforme explicitamos no capítulo quatro desta tese, entendemos a educação física enquanto prática profissional referenciada a elementos da cultura corporal do movimento humano (jogos, esportes, lutas, danças e ginástica) e com vistas ao processo de educação do ser humano. Portanto embora sejam múltiplas as suas demandas, a educação física escolar ocupa especial relevância na medida que insere as crianças no universo da cultura corporal através de uma disciplina curricular formalmente constituída.

É importante ressaltar que a escola, como referem Gauthier e colaboradores (1998), tem uma função que lhe é específica na sociedade: além de educar, a escola deve “instruir”, ou seja, deve “disponibilizar” um conjunto de saberes e habilidades que não podem ser dados, de maneira tão sistemática e contínua, na família ou em outras instituições sociais. O professor ocupa um espaço específico na escola, onde transmite valores e conteúdos culturais às crianças e jovens. “ [...] o professor deve estabelecer uma ordem tanto nos conteúdos e nas atividades de aprendizagem quanto nas regras de interação. Ao fazer isso, ele transmite conteúdos culturais e [...] valores, ou seja, instrui e educa”. (GAUTHIER e col., op. cit., p.187)

À educação física escolar, nesta perspectiva, cabe a abordagem específica de um dos aspectos da cultura: os elementos da cultura corporal do movimento humano. O professor de educação física, no contexto escolar, é aquele profissional que desenvolve uma ação formativa de valores e conduta humana de forma a oportunizar aos alunos a construção do conhecimento referente aos jogos, esportes, lutas, danças e ginástica. E o desenvolvimento de tal ação, além dos pressupostos de continuidade e sistematização, está pautado no respeito ao processo de desenvolvimento dos estudantes e vinculado a um projeto pedagógico. O

professor de educação física no contexto escolar necessita, portanto, de competências pedagógicas referentes ao processo de ensino-aprendizagem. Não é suficiente, porém, que tais competências sejam limitadas ao aperfeiçoamento operacional ou técnico dos elementos da cultura corporal; tais competências devem abarcar as decorrências adstritas às práticas corporais, devem envolver a formação de valores, habilidades e conduta humana. Mas como construir tais competências? Quais os conhecimentos e habilidades necessários para o exercício da ação pedagógica da educação física escolar?

Questões referentes ao repertório de conhecimentos necessários ao exercício da ação docente são formuladas em diversas disciplinas e estão presentes no âmbito da pedagogia geral. Gauthier e colaboradores (Op. cit.) afirmam que o desenvolvimento de pesquisas neste âmbito é condição fundamental para a profissionalização do ensino¹³ - o ensino entendido como “ [...] a mobilização de vários saberes que formam uma espécie de reservatório no qual o professor se abastece para responder a exigências específicas de sua atuação concreta de ensino”. (GAUTHIER e col. , op. cit., p.28). Para estes autores, são componentes deste reservatório:

- O saber disciplinar, produzido pelos cientistas das diversas áreas do conhecimento e integrados à universidade sob a forma de disciplinas;
- O saber curricular, que consiste nas modificações efetuadas numa disciplina com o intuito de transformá-la em conteúdo do currículo escolar;
- O saber das ciências da educação, que caracteriza-se como o conhecimento profissional adquirido pelo professor em sua formação ou em seu trabalho que informam-no a respeito de várias facetas de seu ofício ou da educação de um modo

¹³ Estes autores, na obra citada, assinalam que o desenvolvimento de pesquisas referentes ao repertório de conhecimentos de ensino permite contornar dois obstáculos que sempre se interpuseram à pedagogia: primeiro, o da própria atividade docente, por ser uma atividade que se exerce sem revelar os saberes que lhe são inerentes (“um ofício sem saberes”); segundo, o das ciências da educação, por produzirem saberes que não levam em conta as condições concretas de exercício do magistério (“saberes sem ofício”).

geral; é relativo a informações desconhecidas pela maioria dos cidadãos comuns e pelos membros de outras profissões;

- O saber da tradição pedagógica, que consiste na representação da profissão construída através de recordações de infância e do contato com o cotidiano das escolas atuais – tal saber é adaptado e modificado pelo saber experiencial e validado (ou não) pelo saber da ação pedagógica;
- O saber experiencial, que consiste na aprendizagem através das próprias experiências que, muitas vezes, tornam-se uma regra e, ao serem repetidas, assumem a forma de atividade de rotina;
- O saber da ação pedagógica, que caracteriza-se na transformação do saber experiencial do professor em um saber tornado público, legitimado através de pesquisas realizadas em sala de aula.

É o saber da ação pedagógica que Gauthier e col. (op. cit) consideram como o repertório de conhecimentos próprios ao ensino. Os demais saberes constituintes do reservatório de conhecimentos são necessários mas não suficientes para a qualificação da ação pedagógica do professor. É o repertório de conhecimentos, oriundo da prática docente, que pode revelar, de maneira formalizada, as habilidades, competências e conhecimentos necessários para a ação pedagógica do professor.

[...] o repertório de conhecimentos deve ser extraído da prática docente. Ele é constituído de enunciados denotativos ou declarativos, prescritivos ou procedimentais, e deve expressar algo a respeito dessa prática. Ao contrário do reservatório de conhecimentos de ensino, que engloba todos os saberes dos professores, o repertório de conhecimentos diz respeito unicamente à parte formalizável do saber docente oriunda do exercício cotidiano do magistério em sala de aula. A importância de constituir um tal repertório reside na capacidade de revelar e de validar o saber experiencial dos bons professores a fim de torna-lo público e acessível". (GAUTHIER e col., p. cit., p. 179)

Graça (1997) também assinala a importância da construção desse repertório de conhecimentos. Esse autor destaca que a necessidade da realização de pesquisas relativas ao

estudo do conhecimento do professor relacionado à prática de sala de aula é decorrente das investigações sobre o pensamento do professor nas diferentes fases do ensino, particularmente no que diz respeito aos processos de tomada de decisão no planejamento e realização da atividade docente. Tais investigações, realizadas partir da década de oitenta¹⁴ e sob a influência da psicologia cognitivista, acabaram por realizar-se em torno de generalizações abrangentes sobre a qualidade das diferenças entre professores experientes e novatos, e pouco contribuíram para a compreensão do conhecimento que os professores utilizam para interpretar as situações ou formular os planos e tomar as decisões. Portanto, através dos resultados dessas investigações que se tornou evidente a necessidade de se estudar o conhecimento do professor relacionado à prática de sala de aula.

Carr (1996) é outro pesquisador que assinala a importância de se construir o saber da ação pedagógica tendo em vista que o professor, no exercício da atividade docente, elabora concepções relativas à natureza da situação em que atua e sobre o tipo de conseqüências que se derivam de sua prática. Tais concepções podem ser errôneas ou falsas. Desta forma, as pesquisas que situam sua problemática no âmbito do cotidiano de sala de aula se constituem numa oportunidade de confronto entre o que pensam que estão fazendo os professores e aquilo que, na realidade, fazem. Ou, nas palavras de Gauthier: “ o professor pode acreditar que é porque que ele age de tal modo que os alunos aprendem, ao passo que, na realidade, a explicação pode muito bem ser outra”. (GAUTHIER e col., Op. cit., p.33). A construção deste

¹⁴ De acordo com Graça (op. cit.) a investigação sobre a eficácia do ensino teve momentos distintos. Primeiramente esteve centrada na descoberta das características do bom professor através da utilização de medidas do QI e testes de personalidade, lista de características do bom professor, segundo a opinião de alunos e de avaliações impressionistas de diretores escolares. Depois, o foco estava dirigido à descoberta do método ideal e, para tanto foram realizadas comparações de resultados produzidos pela aplicação de diferentes métodos de ensino. A terceira fase pretendia isolar e identificar uma lista de competências do professor eficaz, sua questão central era a descoberta de como os comportamentos de ensino, as variáveis de processo observadas em sala de aula, se associavam aos resultados da aprendizagem dos alunos, as variáveis de produto. Foi essencialmente a partir da década de oitenta que os programas de investigação, até então orientados predominantemente numa perspectiva comportamentalista, sofrem maior influência da psicologia cognitivista.

saber da ação pedagógica, portanto, pode fornecer contribuições para o aperfeiçoamento da prática docente.

No que se refere à educação física escolar, entendemos que a construção do conhecimento relacionado à prática docente configura-se como uma necessidade e que a produção científica referenciada a este contexto deve ter como princípio a construção do repertório de conhecimentos próprios ao ensino. Para tanto, os problemas das pesquisas devem estar vinculados às questões relativas ao que Gauthier e col. (Op. cit.) denominam de gestão da matéria (enunciados relativos ao planejamento, ensino e avaliação de uma aula ou parte dela) e de gestão da classe (enunciados referentes ao conjunto de regras e de disposições necessárias para criar e manter um ambiente organizado que favoreça o ensino-aprendizagem); ambos tendo como perspectiva o desenvolvimento da ação pedagógica do professor de educação física no ambiente escolar. Como explicitamos no capítulo anterior, tais aspectos não se fazem presentes no PPGCMH/UFRGS que, no que tange ao contexto escolar, como sugerem nossas análises empíricas, apresenta as seguintes características principais:

- produção de um conhecimento fragmentado dos aspectos da educação física escolar que pouco pode contribuir para a construção de teorias relacionadas ao ensino;
- predomínio da realização de pesquisas através de métodos qualitativos de investigação, especialmente da etnografia educativa; e
- inexistência de reflexões explícitas relacionadas à crise do paradigma da ciência moderna.

Tendo em vista a complexidade de tal ação pedagógica, entendemos que a prática científica a ela direcionada implica, necessariamente, na superação do paradigma da ciência moderna e no entendimento da complementaridade entre os diferentes métodos de investigação. É preciso perceber a ciência enquanto um modelo de representação da realidade, que supera os critérios do determinismo absoluto, da objetividade sem sujeito e do

mecanicismo para possibilitarmos uma maior compreensão do fenômeno educativo. Da mesma forma, a concepção da prática educativa enquanto um fenômeno complexo, concretizado a partir da interação de fatores diversos, indica a inadequação de seu estudo a partir da exclusividade de um único método de investigação. O posicionamento dualista entre os métodos quantitativos e qualitativos, muitas vezes presente no âmbito das investigações pedagógicas, não deve ocupar espaço na perspectiva de uma prática científica voltada para a ação educativa, que parece prescindir dos resultados obtidos por ambas metodologias numa ótica complementar. Dados quantitativos referentes, por exemplo, ao crescimento e desenvolvimento motor dos estudantes são tão importantes quanto o significado atribuído pelos alunos ao conteúdo trabalhado ou os critérios que norteiam as atitudes do professor na gestão de uma turma. Além disso, importa não apenas desvendar os processos inerentes ao ensino mas também os efeitos da prática pedagógica na aprendizagem dos alunos. Portanto, entendemos que a pesquisa crítico-dialética se configura na opção metodológica mais adequada para o desenvolvimento desses estudos.

Em síntese, defendemos a idéia de que a produção científica relacionada à educação física escolar deve estar articulada com a prática pedagógica, ou seja: os problemas de pesquisa devem ser oriundos das situações da prática educativa, devem estar relacionados à gestão da matéria e à gestão da classe; os pesquisadores, através da convivência no ambiente escolar, devem utilizar-se de métodos qualitativos e quantitativos numa ótica complementar, buscando identificar as complexas relações entre os aspectos selecionados na problemática da pesquisa e, ainda, optando pela abordagem da pesquisa crítico-dialética. Acreditamos que esta articulação entre a prática científica e a prática pedagógica caracteriza-se como uma alternativa para viabilizar a construção de um repertório de ensino para professores de educação física escolar. Além disso, tal alternativa poderá fornecer subsídios relevantes para o

currículo dos cursos de licenciatura em educação física, concretizando mais uma possibilidade de integração entre a pesquisa e o ensino no contexto universitário.

7 REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. *História da Filosofia*. Lisboa: Editorial Presença, 1984.

ABBAGNANO, N. *A Sabedoria da Filosofia*. Petrópolis: Vozes, 1991.

ANDERY, M. A., MICHELETTO, N., SÉRIO, T. M. P., RUBANO, D. R., MOROZ, M., PEREIRA, M. E., GIOIA, S. C., GIANFALDONI, M., SAVIORI, M. R. e ZANOTTO, M. de L. *Para compreender a ciência*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1996.

ANDRADE, J. A. R. de. Francis Bacon: Vida e Obra. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Círculo do Livro, 2000.

ARNAL, J., RINCÓN, D. del, LATORRE, A. *Investigacion Educativa – parte I*. Barcelona, 1991 (dat)

ATLAN, H. *Entre o cristal e a fumaça*. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1992.

ATLAN, H. *Com Razão ou Sem Ela*. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

BACON F. Aforismos sobre a interpretação da natureza e o reino do homem. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Círculo do Livro, 2000.

BODGAN R. e BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994

BOHR, N. *Física atômica e conhecimento humano*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

BRACHT, V. As ciências do esporte no Brasil: uma avaliação crítica. In: NETO, A. F., GOELLNER, S. V., BRACHT, V. (org). *As ciências do esporte no Brasil*. Campinas: Autores Associados, 1995.

BRACHT, V. Educação física & ciência: cenas de casamento (in)feliz. Ijuí, Unijui, 1997.

CAMBI, F. *História da Pedagogia*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

CANFIELD, J. T. Pesquisa e pós-graduação em educação física. In: Passos, S. C. E. (org). *Educação Física e esportes na universidade*. Brasília: MEC, p.405-418, 1988.

CAPRA, F. *O Ponto de Mutação*. São Paulo: Cultrix, 1995.

CAPRA, F. *A Teia da Vida*. São Paulo: Cultrix, 1998.

CARMO, A. A. *Estatuto epistemológico da educação física*. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEDU-PR), 1987.

CARR, W. *Uma teoria para la educación*. Madrid: Ediciones Morata, 1996.

CARRILHO, M. M. *Epistemologia: posições e críticas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

CARVALHO, A. D. de . *A Educação como Projecto Antropológico*. Porto: Afrontamento, 1992.

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

CHAUÍ, M., FERES, O., SILVA, F. L. , MARICONDA, P. R., OLIVEIRA, A. M. de, NASCIMENTO, M. M. , ASSIS, J. E. de P., PLASTINO, C. E. , NASCIMENTO, C. A. R. do e WATANABE, L. *Primeira Filosofia* Lições Introdutórias. São Paulo: Brasiliense, 1986.

COSTA, L. P. da . *Diagnóstico de educação física/desportos no Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura/Fundação Nacional de Material Escolar, 1971.

COSTA, L. P da . *A reinvenção da educação física e do desporto segundo paradigmas do lazer e da recreação*. Lisboa: DGD, 1987.

CRAMPE-CASNABET, M. *Kant: uma revolução filosófica*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1994.

DAMÁSIO, A. *O erro de Descartes*. Mira-Sintra: Europa-América, 1995.

DE LANDSHEERE, G. *A Investigação Experimental em Pedagogia*. Lisboa: Dom Quixote, 1986

DESCARTES, R. *Discurso do Método*. Mira-Sintra: Publicações Europa-América, 1986.

ECO, Umberto. *A busca da língua perfeita na cultura europeia*. São Paulo: EDUSC, 2001.

EINSTEIN, A. *A Teoria da Relatividade Especial e Geral*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999.

FARIA JR., A. G. Pesquisa em educação física. *Revista Brasileira de Educação Física e Desportiva*. Brasília, v.3, n.9, 1970. p.27-34

FARIA JR, A. G. *Trends of research in physical education in England Wales and Brasil (1975-1984): comparative study*, 1987. (post-doctoral final report). University of London Institute of Education, London, 1987.

FARIA JR. A. G. e col. *Produção Científica Brasileira em Educação Física I – dissertações de mestrado (1973-1988)*. Rio de Janeiro: UERJ, 1989.

FARIA JR., A. G. Produção do conhecimento na educação física brasileira: dos cursos de graduação à escola de 1o. e 2o. graus. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.13, n.1, p.45-53, 1991.

FARIA JR., A. G. Pesquisa em educação física: enfoques e paradigmas. In: FARIA JR, A. G. e FARINATTI, P. (orgs). *Pesquisa e produção do conhecimento em educação física*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1992. p.13-33

FARINATTI, P. Pesquisa em educação física no Brasil: por um compromisso com a evolução. In: FARIA JR, A. G. e FARINATTI, P. (orgs). *Pesquisa e produção do conhecimento em educação física*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1992. p.34-68

FERRO, M. e TAVARES, M. *Conhecer os filósofos – de Kant a Comte*. Lisboa: Presença, 1991.

FEYERABEND, P. *Adeus à Razão*. Lisboa: Edições 70, 1991.

GAMBOA, S. A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto. In:

- FAZENDA, I. (org). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1989.
- GAUTHIER, C. e col. *Por uma teoria da pedagogia*. Ijuí: UNIJUI, 1998.
- GAYA, A. Mas afinal, o que é educação física? *Revista Movimento*. Ano 1, no. 1, p.29-34 set/94 .
- GAYA, A. *As Ciências do Desporto nos Países de Língua Portuguesa.*, 1994. Tese. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, Porto, 1994.
- GRAÇA, A. *O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no Ensino do Basquetebol*. Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Dissertação apresentada em Ciências do Desporto, 1997.
- GLEICK, J. *Caos – a criação de uma nova ciência*. Rio de Janeiro: Campus, 1990
- GOBBI, S. A Pesquisa no Esporte: do fragmentado ao holístico. In: FARIA JR, A. G. e FARINATTI, P. (orgs). *Pesquisa e produção do conhecimento em educação física*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1992. p. 92-110.
- HEISENBERG, W. *Física e Filosofia*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- HUME, D. Investigação acerca do entendimento humano. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Nova Cultural Ltda., 1999
- JORGE, M. M. A. *Da Epistemologia à Biologia*. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.
- JAPIASSU, H. *A Revolução Científica Moderna*. Rio de Janeiro: Imago, 1985.
- KANT, I. *Crítica da Razão Pura*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.
- KÖCHE, J. C. *Fundamentos da Metodologia Científica*. Rio de Janeiro: Vozes, 1997
- KÖRNER, S. *Cuestiones fundamentales de filosofía*. Barcelona: Editorial Ariel S. A., 1984.

KOYRÉ, A. *Estudos Galilaicos*. Lisboa: Dom Quixote, 1986

KROEFF, M. S. Pós-Gaduação em Educação Física no Brasil: estudo das características e tendências da produção científica dos professores doutores, 2000. Tese. Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

LESSARD-HÉBERT, M. , GOYETTE, G. e BOUTIN, G. *Investigação Qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

LORENZ, E. N. *A essência do caos*. Brasília, UnB, 1996.

LOVISOLO, H. *Educação física a arte da mediação*. Ijuí: Contexto e Educação, 1993.

LYON, H. R. *Dicionário da Idade Média*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

LYOTARD, J-F. *A Condição Pós-Moderna*. Lisboa: Gradiva, 1989.

MATURANA, H. e VARELA, F. *Árvore do Conhecimento*. Campinas: Psy, 1997.

MEDINA, J. P. S. *A educação física cuida do corpo ... e "mente"*. Campinas: Papirus, 1985.

MORIN, E. *Introdução ao pensamento complexo*. Mira-Sintra: Europa-América, 1991.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

OLIVEIRA, V. M. *O que é educação física?* São Paulo: Brasiliense, 1983.

PAIVA, F. *Ciência e poder simbólico no Clégio Brasileiro de Ciências do Esporte*. Vitória: UFES, 1994.

PESSIS-PASTERNAK, G. *Do caos à inteligência artificial*. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1993.

POPPER, K. R. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975.

POPPER, K. R. *O Universo Aberto – Argumentos a favor do indeterminismo*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

REPPOLD FILHO, A. R. *In Search of Academic Identity: Physical Education, Sport Science and the Field of Human Movement Studies*, 2000. Tese. School of Education Centre for Studies in Physical Education and Sport Science, University of Leeds, 2000.

SANTIN, S. *Educação física. Uma abordagem filosófica da corporeidade*. Ijuí: Unijuí, 1987.

SANTOS, B. de S. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, B. de S. *Um discurso sobre as ciências*. Porto: Afrontamento, 1991.

SANTOS, B. de S. *A crítica da razão indolente*. São Paulo: Cortez, 2000.

SILVA, A. S. e PINTO, J. M. (org). *Metodologia das Ciências Sociais*. Porto: Afrontamento, 1990.

SILVA, R. V. *Mestrados em educação física no Brasil: pesquisando suas pesquisas*, 1990. Dissertação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1990.

TANI, G. Cinesiologia, educação física e esporte: ordem emanante do caos na estrutura acadêmica. *Revista Motus Corporis*, v.3, n.2, p. 9-50, dez. 1996.

TIPLER, P. A. *Física*. Vol 2. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

TRATTNER, E. B. *Arquitetos de Idéias*. Porto Alegre: Globo, 1948.

TUBINO, M. J. G. As tendências internacionais de pesquisa em educação física. *Kinesis*, p.157-176, dez/1984. Número especial.

YIN, R. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre, Bookman, 2001

ANEXOS

LISTAGEM DAS DISSERTAÇÕES APRESENTADAS ATÉ 2002 NO PPGCMH/UFRGS

- 1) GONADOTROPINA CORIÔNICA E SEUS EFEITOS ANABÓLICOS EM MÚSCULOS ESQUELÉTICOS
- 2) EDUCAÇÃO E PROMOÇÃO DA SAÚDE: UM ESTUDO SOBRE TRABALHADORES DA INDÚSTRIA VINÍCULA.
- 3) MÉTODO FRANCÊS E A EDUCAÇÃO FÍSICA NO BRASIL
- 4) DESENVOLVIMENTO DO SALTAR À HORIZONTAL: UMA ANÁLISE TOPOLÓGICO
- 5) POSTURA CORPORAL: NA TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS
- 6) EFEITOS DA ERITROPOIETINA RECOMBINANTE HUMANA EM ÍNDICES HEMATOLÓGICOS E HEMODINÂMICOS DE ATLETAS
- 7) AS IMPLICAÇÕES DA PARAMEDICINA NA IDENTIDADE DO FISIOTERAPEUTA
- 8) EFEITOS HIDROSTÁTICOS E DA POSIÇÃO DO INDIVÍDUO NA TENSÃO ARTERIAL E FREQUÊNCIA CARDÍACA
- 9) INFLUÊNCIA DO EXERCÍCIO INTENSO DE CURTA DURAÇÃO SOBRE A MEMÓRIA RECENTE
- 10) EFEITO DO TREINAMENTO EM NATAÇÃO SOBRE O BRONCOESPASMO INDUZIDO POR CORRIDA SUBMÁXIMA EM ESTEIRA
- 11) O DESPORTO DE COMPETIÇÃO COMO MEIO DE EDUCAÇÃO. UMA PROPOSTA METODOLÓGICA CONSTRUTIVISTA APLICADA AO TREINAMENTO DE JOVENS TENISTAS
- 12) OS PADRÕES DE COORDENAÇÃO NA SEQÜÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO SALTAR A HORIZONTAL: UMA VISÃO DINÂMICA
- 13) A COORDENAÇÃO ENTRE OS SEGMENTOS PERNA E COXA NO ANDAR: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS
- 14) ATIVIDADES PREVENTIVAS COMO FATOR DE PROFILAXIA DE LESÕES POR ESFORÇO REPETITIVOS (L.E.R.) DE MEMBROS SUPERIORES
- 15) AUTOCONCEITO: AUTO-IMAGEM E AUTO-ESTIMA DE JOGADORES PROFISSIONAIS DE FUTEBOL EM RELAÇÃO ÀS MENSAGENS VEICULADAS PELOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO DE MASSA (JORNAL)
- 16) A INFLUÊNCIA DA IMIGRAÇÃO ITALIANA NO DESENVOLVIMENTO DO ESPORTE NO RIO GRANDE DO SUL
- 17) INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA SISTEMÁTICA SOBRE O NÍVEL DE AUTOCONCEITO DE CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES
- 18) A EDUCAÇÃO FÍSICA, O CORPO E O MOVIMENTO HUMANO NA PERSPECTIVA DO MUNDO DO TRABALHO
- 19) DANÇA: FORMA, TÉCNICA E POESIA DO MOVIMENTO - NA PERSPECTIVA DE CONSTRUÇÃO DE SENTIDOS COREOGRÁFICOS
- 20) EFEITO DA NADADEIRA E DO PALMAR NA PERFORMANCE DO NADO CRAWL
- 21) O MÉTODO DXA UTILIZADO COMO MÉTODO DIRETO PARA AVALIAR EQUAÇÕES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL EM ATLETAS DE JUDÓ DO SEXO MASCULINO
- 22) FREQUÊNCIA CARDÍACA E PERCEPÇÃO DE ESFORÇO NA CAMINHADA AQUÁTICA E NA ESTEIRA EM MULHERES SEDENTÁRIAS E OBESAS
- 23) FISIOTERAPIA NO PRÉ-NATAL: UMA PROPOSTA DE CONDICIONAMENTO E AUTO-EDUCAÇÃO DO ASSOALHO PÉLVICO

- 24) EFEITOS DE UM PROGRAMA DE RELAXAMENTO MUSCULAR NA DOR LOMBAR DE ATLETAS DE GINÁSTICA RÍTMICA DESPORTIVA: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO
- 25) O MOVIMENTO HUMANO NO ESPORTE E O ESPORTE NA ESCOLA: O PENSAR DOS ALUNOS
- 26) MODIFICAÇÕES DOS NÍVEIS DE AUTO-IMAGEM E AUTO-ESTIMA NOS ACADÊMICOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA PELA APLICAÇÃO DE UM PROGRAMA ESPECIAL DE GINÁSTICA POSTURAL
- 27) EFEITOS DE PROGRAMAS DE HIDROCINESIOTERAPIA E CRIOCINESIOTERAPIA EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE DOR MIOFASCIAL: UM ESTUDO ELETROMIOGRÁFICO
- 28) JOGO E AUTO-IMAGEM: A COOPERAÇÃO EM FUNCIONÁRIOS PÚBLICOS
- 29) EFEITOS DE TREINAMENTOS DIFERENCIADOS SOBRE VELOCIDADE RELATIVA AO LIMAR AERÓBICO EM JOGADORES DE FUTEBOL JUVENIS
- 30) ESPORTE COMO PREVENÇÃO DE OSTEOPOROSE: UM ESTUDO DA MASSA ÓSSEA DE MULHERES PÓS-MENOPÁUSICAS QUE FORAM ATLETAS DE VOLIBOL
- 31) O ESTILO DE VIDA EM JOVENS ATLETAS: ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A INFLUÊNCIA DO GÊNERO SEXUAL, DO NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO E DO NÍVEL DE PRESTAÇÃO DESPORTIVA NO PERFIL DOS HÁBITOS DE VIDA DE ATLETAS JOVENS
- 32) ESTUDO QUALITATIVO DO DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE RÍTMICA DA CRIANÇA – RITMO ESPONTÂNEO E RITMO MÉTRICO
- 33) FATORES MOTIVACIONAIS PARA A PRÁTICA DESPORTIVA E SUAS RELAÇÕES COM O SEXO, IDADE E NÍVEIS DE DESEMPENHO DESPORTIVO
- 34) EFEITO DO EXERCÍCIO DE INTENSIDADE MODERADA E ALTA EM INDIVÍDUOS HIV-1 SOROPOSITIVOS: UM ESTUDO RANDOMIZADO
- 35) O "EU CORPORAL" EM TERAPIA MORFOANALÍTICA
- 36) AVALIAÇÃO DE ATLETAS DE JUDÔ COM ALTO RENDIMENTO – PERFIL DA SELEÇÃO GAÚCHA-1997
- 37) ANÁLISE DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS EM PROGRAMAS DE INICIAÇÃO AO FUTSAL
- 38) FATORES MOTIVACIONAIS QUE INFLUEM NA ADERÊNCIA E NO ABANDONO DOS PROGRAMAS DE INICIAÇÃO DESPORTIVA PELA CRIANÇA
- 39) HÁBITOS DE VIDA, MOTIVAÇÃO E APTIDÃO FÍSICA: ESTUDO EM CRIANÇAS E JOVENS DE 10 A 14 ANOS DA ESCOLINHA DE FUTEBOL DO GRÊMIO FOOT-BALL PORTO ALEGRENSE
- 40) MODULAÇÃO AUTÔNOMICA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE A EXTENSÃO E ELEVAÇÃO SUSTENTADA DOS MEMBROS SUPERIORES
- 41) A FORMAÇÃO PESSOAL NA RELAÇÃO PROFESSOR-CRIANÇA
- 42) A INFLUÊNCIA DA FADIGA EM PROPRIEDADES MECÂNICAS DO COMPLEXO MÚSCULO-TENDÃO DE COELHOS
- 43) EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR: CORPO, CULTURA E CURRÍCULO
- 44) ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE: UM PROCESSO DE ALTERAÇÃO POSITIVA NO DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DA CRIANÇA PORTADORA DE CEGUEIRA CONGÊNITA – ESTUDO INTERCULTURAL ENTRE BRASIL E PORTUGAL
- 45) A CORPOREIDADE NA ESCOLA POSTURAL
- 46) EFEITOS DE UM PROGRAMA DE PSICOMOTRICIDADE RELACIONAL NO MEIO AQUÁTICO PARA CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOW
- 47) QUALIDADE E CINESFERA DO MOVIMENTO DE JOGADORES DE BASQUETE EM CADEIRA DE RODAS

- 48) SEGUINDO OS PRINCÍPIOS OLÍMPICOS: PROPOSTA DE ALTERAÇÕES NAS REGRAS OFICIAIS DO BASQUETEBOL PARA UMA PARTICIPAÇÃO ADEQUADA DAS MULHERES
- 49) PROPOSTA CURRICULAR VOLTADA À PESSOA COM DEFICIÊNCIA, PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
- 50) O DESENVOLVIMENTO DAS VARIÁVEIS SOMATO-MOTORAS EM FUTEBOLISTAS DE DIFERENTES ESCALÕES ETÁRIOS AO LONGO DE UMA TEMPORADA ANUAL
- 51) O DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA COM SÍNDROME DE DOWN: AS QUESTÕES QUE REMETEM A UM DIFERENCIAL SIGNIFICANTE
- 52) CONFIGURAÇÃO DO PERFIL SÓCIO-CULTURAL DOS PRATICANTES DE FUTSAL
- 53) A CRIANÇA NO JUDÔ FEDERADO: ANÁLISE DO CONTEXTO GAÚCHO
- 54) ESTUDO COMPARATIVO DO RENDIMENTO DE DOIS TIPOS DE PÁS DE REMO E DA TÉCNICA DA REMADA EM BARCO SKIFF
- 55) EFEITO DA REIDRATAÇÃO ORAL NA RESPOSTA GLICÊMICA DE DIABÉTICOS TIPO 1 DURANTE O EXERCÍCIO
- 56) PREDIÇÃO DE LESÕES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL
- 57) A TREINABILIDADE DA FORÇA DE MENINOS ESCOLARES PRÉ-PÚBERES E PÚBERES SUBMETIDOS A UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE FORÇA
- 58) CRIANÇAS NÃO SEGREGADAS POR GÊNERO NO JOGO LIVRE
- 59) IMPLICAÇÕES NA PRÁTICA DE EXERCÍCIOS EM CADEIA CINÉTICA ABERTA E FECHADA NO DESLOCAMENTO TIBIAL ANTERIOR E NO DESENVOLVIMENTO DA FORÇA E TROFISMO MUSCULAR
- 60) A CONCEPÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA DOS PACIENTES SOROPOSITIVOS E DOENTES DE AIDS DO SERVIÇO DE ASSISTÊNCIA ESPECIALIZADA DO CENTRO MUNICIPAL DE ATENDIMENTO EM DOENÇAS SEXUALMENTE TRANSMISSÍVEIS E AIDS DE PORTO ALEGRE
- 61) A INFLUÊNCIA DA GINÁSTICA LABORAL NA POSTURA DINÂMICA DO TRABALHADOR INDUSTRIAL
- 62) PERFIL ISOCINÉTICO DE OMBROS EM ATLETAS DE VOLEIBOL E EM NÃO-ATLETAS
- 63) EFEITO DO PROGRAMA DE GINÁSTICA E HIDROGINÁSTICA NAS ALGIAS VERTEBRAIS
- 64) A CELEBRAÇÃO DIONÍSICA DO CORPO NO ATOR CONTEMPORÂNEO
- 65) A HISTÓRIA DO JUDÔ NO RIO GRANDE DO SUL: DAS PRIMEIRAS MANIFESTAÇÕES AOS JOGOS OLÍMPICOS DE ATLANTA
- 66) EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO MENTAL VISO-MOTOR NO NÍVEL DE ATENÇÃO, DE ANSIEDADE E DE DESEMPENHO NO SAQUE EM ATLETAS DE VOLEIBOL ADOLESCENTES
- 67) O EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE OS NÍVEIS DE DEPRESSÃO EM ADULTOS OBESOS
- 68) ANÁLISE MORFOLÓGICA EM CRIANÇAS QUE PRATICAM A GINÁSTICA OLÍMPICA FEMININA
- 69) FORMAÇÃO PERMANENTE DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE PORTO ALEGRE NO PERÍODO DE 1989 A 1999. UM ESTUDO A PARTIR DE QUATRO ESCOLARES ESCOLAS DA REDE
- 70) A RELAÇÃO TORQUE-VELOCIDADE DE CONTRAÇÃO MUSCULAR EM ATLETAS DE FUTEBOL
- 71) CARACTERÍSTICAS DO SINAL MECANOMIOGRÁFICO EM ATLETAS VELOCISTAS, FUNDISTAS E INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS

- 72) PRECISÃO DE EQUAÇÕES DE COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CRIANÇAS NA IDADE DE 10 A 14 ANOS POR MEIO DE ABSORTOMETRIA RADIOLÓGICA DE DUPLA ENERGIA
- 73) O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO PROFESSOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA PÚBLICA DA REDE ESTADUAL DE ENSINO E SUA RELAÇÃO COM A PRÁTICA DOCENTE
- 74) A COMPETÊNCIA INTERPESSOAL: UM ESTUDO DA COMUNICAÇÃO DA CRIANÇA OUVINTE DESCORTINANDO O MUNDO DA CRIANÇA SURDA NA PERSPECTIVA DA ATIVIDADE MOTORA
- 75) RELAÇÕES QUE ENVOLVEM PODER NAS MANIFESTAÇÕES CORPORAIS DE DOIS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA MENTAL MATRICULADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTUDO DE CASOS NO RECREIO ESCOLAR
- 76) A PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE CAXIAS DO SUL
- 77) TERAPIA CORPORAL NO MEIO AQUÁTICO COM PESSOAS NA 3ª IDADE
- 78) ESTUDO DESCRITIVO SOBRE COMO ADOLESCENTES, ATLETAS DE FUTEBOL E TÊNIS DE PORTO ALEGRE, PERCEBEM A PSICOLOGIA DO ESPORTE
- 79) O JOGO TEATRAL COMO PERSPECTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EXPRESSIVIDADE E DO AUTOCONHECIMENTO DE JOVENS E ADULTOS
- 80) EFEITOS DA TÉCNICA DE AUTO-ESTIMULAÇÃO SENSORIAL CUTÂNEA EM PACIENTES COM DORES LOMBOSSACRAIS
- 81) RELAÇÃO ENTRE RESISTÊNCIA DOS MÚSCULOS VENTILATÓRIOS E RESISTÊNCIA GERAL EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA
- 82) INFLUÊNCIA DA ADAPTAÇÃO FUNCIONAL NAS RELAÇÕES TORQUE-ÂNGULO E TORQUE-VELOCIDADE
- 83) O JOGO NOS DIZERES E FAZERES DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA QUE ATUAM NAS SÉRIES INICIAIS
- 84) A HISTÓRIA DO FUTEBOL DE SALÃO EM CAXIAS DO SUL
- 85) A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO FÍSICA NA ESCOLA PRIVADA DE ENSINO MÉDIO
- 86) ESTUDO COMPARATIVO DOS NÍVEIS DE ANSIEDADE E DEPRESSÃO ENTRE IDOSOS PRATICANTES DE ATIVIDADES FÍSICAS E SEDENTÁRIOS.
- 87) O EFEITO DO EXERCÍCIO SOBRE OS NÍVEIS DE ANSIEDADE, DEPRESSÃO E AUTOCONCEITO DOS PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA
- 88) APTIDÃO FÍSICA DO INDIVÍDUO COM DOENÇA RENAL CRÔNICA
- 89) A INFLUÊNCIA DA FORÇA E DA FLEXIBILIDADE NA PROPULSÃO DE MEMBROS INFERIORES E SUA RELAÇÃO COM A PERFORMANCE TOTAL DE NADADORES DE 100 METROS NADO CRAWL
- 90) A INFLUÊNCIA DO GRAMADO MOLHADO SOBRE O DESEMPENHO EM UM TESTE PROGRESSIVO PARA JOGADORES DE FUTEBOL
- 91) A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA SOBRE O PROCESSO DE INTEGRAÇÃO DA PESSOA PORTADORA DE DEFICIÊNCIA MENTAL NO ENSINO REGULAR MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS
- 92) AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DO MOVIMENTO ARTICULAR, DO TORQUE E DA FADIGA MUSCULARES E DO COMPORTAMENTO DA DOR EM MULHERES COM SÍNDROME FIBROMIÁLGICA
- 93) A MATURAÇÃO BIOLÓGICA E A SELEÇÃO DE ATLETAS NO MINIBASQUETEBOL
- 94) ASSOCIAÇÃO ENTRE DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E FRATURAS DE ANTEBRAÇO EM MENINOS ENTRE 7 E 13 ANOS DE IDADE

- 95) HÁBITOS DE VIDA, ESTADO NUTRICIONAL, PERFIL DE CRESCIMENTO E APTIDÃO FÍSICA REFERENCIADA À SAÚDE: SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E ESPORTES NA ESCOLA CIDADÃ
- 96) A FORÇA MUSCULAR DINÂMICA ISOTÔNICA, PICO DE TORQUE ISOCINÉTICO E PICO DE TORQUE ISOMÉTRICO
- 97) MODELAÇÃO DA PERFORMANCE EM TRIATLETAS: UM ESTUDO DESCRITIVO-EXPLORATÓRIO
- 98) AVALIAÇÃO DO TEMPO DE RESPOSTA ELETROMIOGRÁFICA EM ATLETAS DE VOLEIBOL E NÃO ATLETAS QUE SOFRERAM ENTORSE DE TORNOZELO
- 99) O TRABALHO DOCENTE DOS PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA SEDE MUNICIPAL DE ENSINO DE PORTO ALEGRE: UM ESTUDO NAS ESCOLAS DO MORRO DA CRUZ
- 100) EDUCAÇÃO E TERAPIA DA CRIANÇA AUTISTA: UMA ABORDAGEM PELA VIA CORPORAL
- 101) OS CONTEÚDOS ESCOLARES DA EDUCAÇÃO FÍSICA FUNDAMENTAL
- 102) PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DO NADO CRAWL APRESENTADOS POR NADADORES E TRIATLETAS.
- 103) A COMUNICAÇÃO ENTRE CRIANÇAS, PAIS E TREINADORES NA ESCOLINHA ESPORTIVA DE BASQUETEBOL, EM AULAS E EVENTOS
- 104) EFEITO DOS DISTÚRBIOS ÓSTEO-MUSCULARES RELACIONADOS AO TRABALHO NA FUNÇÃO DE MÚSCULOS ESQUELÉTICOS
- 105) PREVALÊNCIA DE ATITUDES ESCOLIÓTICAS EM MENINOS JUDOCAS E NÃO JUDOCAS
- 106) FADIGA DE BAIXA FREQUÊNCIA EM CONTRAÇÕES CONCÊNTRICAS E EXCÊNTRICAS
- 107) AVALIAÇÃO DO ESTRESSE OXIDATIVO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS A DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO EM ESTEIRA ROLANTE
- 108) A CRIANÇA COM PARALISIA CEREBRAL NO CONTEXTO FAMILIAR
- 109) UMA PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DE REGRAS DO FUTEBOL PARA CRIANÇAS
- 110) DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM DE BEBÊS EM ATIVIDADES AQUÁTICAS
- 111) A RELAÇÃO ENTRE ESPORTE E EDUCAÇÃO NA PERSPECTIVA DOS ALUNOS D ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PARTICULARES
- 112) A ATUAÇÃO TÉCNICA DO PREPARADOR FÍSICO COM O TREINADOR NA ORIENTAÇÃO DOS TREINADORES DAS EQUIPES DE FUTEBOL PROFISSIONAL BRASILEIRO
- 113) PARÂMETROS CINEMÁTICOS E TEMPORAIS DA HABILIDADE DE ALCANÇAR PARA PEGAR EM CRIANÇAS COM DESORDEM COORDENATIVA DESENVOLVIMENTAL
- 114) ESTUDO ASSOCIATIVO DO NÍVEL SOCIOECONÔMICO SOBRE OS HÁBITOS DE VIDA, INDICADORES DE CRESCIMENTO E APTIDÃO FÍSICA RELACIONADOS À SAÚDE
- 115) PERFIL DO ATLETISMO DO RIO GRANDE DO SUL: CARACTERÍSTICAS SOMÁTICAS E MOTORAS DAS CATEGORIAS PRÉ-MIRIM, MIRIM E MENOR.

RESUMOS DAS DISSERTAÇÕES ANALISADAS

Título: Influência da atividade física sistemática sobre o nível de autoconceito de crianças pré-escolares

Autora: Miriam Stock Palma

Resumo: O presente estudo teve por objetivo detectar as alterações ocorridas no nível de autoconceito de crianças em idade pré-escolar, após terem sido submetidas a um Programa Sistemático de Atividade Física. O referencial teórico aborda a importância da atividade física para a criança, sendo enfocados os aspectos mais relevantes do desenvolvimento da criança em idade pré-escolar e conceitos básicos sobre o autoconceito, auto-imagem e auto-estima. O estudo é quantitativo de nível exploratório-descritivo, longitudinal, quase-experimental. A amostra final foi de vinte e quatro crianças, com idade entre quatro e seis anos, quatorze cursando o Jardim B e dez Jardim A de uma creche localizada na zona urbana de Porto Alegre/RS. A avaliação do nível do autoconceito foi feita com a Escala Ilustrada da Competência e Aceitação Percebidas para Crianças Pequenas, de Susan Harter e Robin Pike (1984). O instrumento permitiu avaliar o nível de autoconceito geral para crianças, assim como áreas de competência cognitiva, aceitação do grupo, competência motora e aceitação materna. Os dados obtidos foram interpretados estatisticamente por meio do teste "t" de Student os resultados indicaram que o Programa Sistemático de Atividades Físicas possibilitou mudanças significativas no nível de autoconceito geral das crianças, em ambas as turmas. O mesmo ocorreu nas áreas de aceitação do grupo, as alterações foram significativas para Jardim B, e não significativas para Jardim A. Quanto à aceitação materna, não houve diferença significativa no nível de autoconceito das crianças das duas turmas. Os resultados evidenciaram que, entre as inúmeras contribuições que a Educação Física pode vir a dar à criança, está a de auxiliar na construção e consolidação de seu autoconceito.

Título: O movimento humano no esporte e o esporte na escola: o pensar dos alunos

Autora: Luciana Marins Nogueira Peil

Resumo: Este trabalho teve por objetivo mostrar o aspecto subjetivo que está presente no movimento humano nos esportes. Eu como pesquisadora, procurei saber o que os alunos pensam e sentem no seu movimentar-se no esporte, bem como, suas idéias a respeito do movimento humano e do próprio esporte. Para tanto, vali-me da Fenomenologia Hermenêutica na busca dos vários sentidos existentes no movimentar-se de cada aluno no esporte. A Fenomenologia Hermenêutica permitiu-me buscar através da descrição dos fenômenos, o aspecto subjetivo neles existentes. Nesta procura foram contactados, através de entrevista não-estruturada, focalizada e com perguntas abertas, alunos pertencentes a duas escolas públicas. A partir das questões propostas e das respostas dadas pelos alunos, foi feita uma classificação. Esta classificação mostra principalmente que o pensamento científico ainda tem muita influência na compreensão dos alunos a respeito do movimento humano, ao mesmo tempo que o aspecto subjetivo (as intenções, os objetivos), na realidade é o que faz mover. O esporte aparece como prazeroso e significativo para alunos, mas não existe uma compreensão do mesmo como uma atividade que envolve ao mesmo tempo a competição, o jogo e o exercício físico. O esporte não é neutro, como também não é o movimento humano de cada um.

Título: Educação física escolar: corpo, cultura e currículo

Autor: Edmilson Santos dos Santos

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo estabelecer critérios para a organização curricular da disciplina de educação física da Escola Municipal Jean Piaget. Para tanto, a prática desportiva foi contextualizada em três níveis: o desempenho desportivo individual das crianças, os seus hábitos de vida e o comportamento desportivo da comunidade do Parque dos Mayas II na Praça Jorge dos Santos Rosa. O desempenho desportivo individual das crianças foi interpretado a partir da análise de cinco testes: sit and reach; força de membros inferiores; agilidade; resistência cardiorespiratória; velocidade de deslocamento; resistência muscular localizada. Os hábitos de vida

foram analisados através do conhecimento : das características familiares; tipo de habitação; atividades habituais; os incentivos referentes aos espaços para a prática desportiva; das formas de participação em atividades sócio-culturais. Foram investigadas 225 crianças de primeira a quarta série com idades entre 7 e 14 anos. Para análise do comportamento desportivo da comunidade do Parque dos Mayas II observamos os rituais na ocupação dos espaços da Praça Professor Jorge dos Santos Rosa. Os resultados apresentados pelos alunos da Escola Municipal Jean Piaget e seus colegas da rede demonstram que não há diferenças culturais importantes nos desempenhos desportivos. No que diz respeito aos hábitos desportivos de meninos e meninas as diferenças são bastante nítidas. A participação das crianças na Praça Jorge dos Santos dos Rosa se apresenta de duas formas: quando existem outras faixas etárias disputando o mesmo espaço seus interesses não são contemplados; quando as crianças têm a possibilidade de desportivarem-se nas quadras e canchas elas são ocupadas basicamente por meninos. O conjunto dos dados nos demonstram que: a escola é um espaço importante, daquela comunidade, para a prática desportiva das crianças capaz de garantir, em tese, este direito que consideramos inalienável; por não ter uma política para o desporto na escola algumas crianças são impedidas de desportivarem-se pelas próprios colegas nesse espaço; na praça, na rua ou na escola a participação das meninas nas atividades desportivas se dá timidamente. Sem levar em consideração esses elementos a educação física tende a legitimar uma participação desigual na prática desportiva no interior da escola.

Título: Formação permanente de professores de educação física na rede municipal de ensino de porto alegre no período de 1989 a 1999. Um estudo a partir de quatro escolares escolas da rede

Autora: Maria Cecília Camargo Ghunter

Resumo: Através desta etnografia, busquei desenvolver algumas interpretações de significados que considero relevantes para a compreensão do processo de formação permanente do professorado de Educação Física para os próprios docentes e o possível impacto que este processo possa ter sobre sua prática pedagógica cotidiana. Os achados obtidos através de entrevistas e observação participante me levaram a compreender aspectos relevantes que permeiam o processo formativo dos professores envolvidos que vão para muito além de sua formação acadêmica e cursos de aperfeiçoamento que venham a fazer durante sua vida profissional. As diferentes experiências profissionais, o fazer pedagógico diário, suas possibilidades e limites de autonomia docente e a crescente proletarização do magistério, são aspectos que permeiam seu processo formativo, inferindo na sua ação docente. A análise mais específica das diversas ações de formação permanente que tem sido oferecidas aos professores da Rede Municipal de Porto Alegre, através de falas significativas dos colaboradores, me leva a pensar que, ainda que nem sempre contemple as expectativas do professorado, tem, de uma forma geral, levado a um repensar das práticas pedagógicas e a possíveis mudanças neste processo. Ainda assim, fica fortemente assinalado, o desejo, por parte dos professores, de que se constitua um espaço de reflexão com seus pares no interior da própria escola, onde possam analisar e redimensionar suas práticas pedagógicas junto ao espaço onde estas têm lugar. A questão da autonomia das escolas e do próprio professorado é fator importante neste processo. Embora a formação vista de uma forma mais ampla seja valorizada, foi expresso um anseio por um espaço de formação permanente onde possam discutir e refletir sobre questões específicas da Educação Física escolar, necessidade esta que não vem sendo suprida, mesmo quando da participação dos professores em eventos específicos da área, fora do âmbito da Prefeitura. A questão dos ciclos, ainda que não seja tema central, esteve muito presente na fala dos entrevistados, uma vez que tem sido tomada como eixo das ações de formação oferecidas aos professores da rede escolar em questão. Ainda que esta questão seja bastante controversa, seu aspecto de mudança tem possibilitado que se formem alguns espaços de estudo no interior das escolas e que é valorizado por grande parte dos colaboradores. Considero que a questão da autonomia do professorado parece ser a questão de maior relevância, e que mereceria maior aprofundamento por parte de todos os segmentos envolvidos neste processo, de modo a um processo formativo onde os professores sintam seus interesses efetivamente contemplados e percebam-se como produtores de seu próprio saber.

Título: O conhecimento pedagógico do professor de educação física na escola pública da rede estadual de ensino e sua relação com a prática docente

Autor: Alexandre Scherer

Resumo: Tendo como perspectiva compreender de forma mais aprofundada os fenômenos que ocorrem na escola, principalmente em relação à educação física, procuro, neste estudo, identificar que conhecimentos sustentam a prática pedagógica do professor de educação física da escola pública, da rede estadual de ensino nas aulas de 5^a a 8^a séries. Neste sentido, inicialmente realizei uma revisão bibliográfica que permitiu um aprofundamento nas questões sobre a escola pública. Num segundo momento, identifiquei as principais características das aulas de educação física ministradas para o ensino fundamental de 5^a à 8^a séries onde, tanto a minha experiência profissional como a dos autores consultados, apontavam para a utilização do modelo de esporte de alto rendimento. Em seguida, descrevi a metodologia utilizada que centrou-se na perspectiva qualitativa de um estudo etnográfico envolvendo dezesseis professores e seis escolas da rede pública estadual de ensino na cidade de Porto Alegre. Os instrumentos de coleta de informações foram a observação das aulas, a entrevista semi-estruturada com os professores participantes do estudo e os diários de campo. Realizei as interpretações do estudo que foram realizadas através da técnica de triangulação dos dados, entre as observações, as entrevistas e o referencial bibliográfico. Dividi a descrição das interpretações em três capítulos denominados: concepções teóricas que compõem o conhecimento pedagógico do professor de educação física; a trajetória do professor de educação física: a formação e a experiência; e o cotidiano do professor de educação física. Pude identificar que o conhecimento pedagógico do professor de educação física tem sua origem na formação pessoal e profissional, onde as experiências de vida e esportiva, a formação inicial e a formação permanente sustentam uma visão tradicional de sociedade, de educação, de escola e de educação física, onde o conteúdo esportivo é o principal modelo, refletindo aspectos competitivos e de rendimento pregados pela ideologia dominante, enquanto que a experiência docente é o fator orientador principal da prática pedagógica utilizada pelos participantes do estudo, que refletem sobre o seu espaço físico, as características das turmas e dos alunos, e o material utilizado nas suas atividades.

Título: A prática docente de professores de educação física do ensino médio das escolas públicas de Caxias do Sul

Autor: Carlos Alberto Faggion

Resumo: Este estudo tem como propósito refletir acerca da prática docente dos professores de educação física do ensino médio das escolas públicas de Caxias do Sul. A bibliografia sobre o ensino da educação física tende a tratar essa disciplina, enfocando que o professor deve possibilitar a seus alunos conhecimentos que compõem a cultura corporal do movimento humano, sob uma metodologia de ensino alternativa. Nela, os alunos constroem seu próprio conhecimento, e o professor atua como mediador e orientador, observando os alunos seguirem seus próprios passos dentro do processo ensino-aprendizagem. Durante muitos anos de prática docente desenvolveram-se aulas dentro de uma determinada perspectiva, cujos conhecimentos tinham sido adquiridos durante a formação inicial e permanente. Devido à satisfação com o desenvolvimento das aulas e, principalmente, com a performance apresentada pelos alunos no decorrer das aulas, resolveu-se buscar respostas na investigação científica para entender o porquê dessa insatisfação. Participaram deste estudo dez professores do gênero feminino, e sobre elas recai a descrição e a análise das informações, visando compreender a construção da prática docente do professor de Educação Física. A investigação é de caráter qualitativo, pelo fato do interesse centrar-se na prática do professor de Educação Física do Ensino Médio, no seu local de trabalho, e nas condições que o rodeiam. Assim, a etnografia se constitui na abordagem mais adequada aos propósitos previstos. Optou-se pela entrevista semi-estruturada (1), observação das aulas (2), pelo diário de campo (3) e pela análise de documentos (4), a partir de programas e/ou mapeamentos dos conteúdos do Ensino Médio nas escolas investigadas. Pensou-se que através dessas estratégias seria possível reunir informações satisfatórias e, por método e um trabalho interpretativo, compreender o significado da prática docente cotidiana dos professores de Educação Física do Ensino Médio em Escolas Públicas de Caxias do Sul. A análise e interpretação das informações foram realizadas a partir da construção de quatro blocos temáticos, que surgiram

das dez categorias efetivadas, a partir das entrevistas realizadas com os atores da investigação. São eles: "O fazer docente" (1), "as condições de trabalho e o ensino da Educação Física" (2), "a formação do professor e os efeitos na sua prática pedagógica" (3) e "relação do professor de Educação Física na comunidade escolar" (4). O estudo opõe em evidência uma prática docente na qual as professoras possuem um mapeamento de conteúdos, mas não planejam as aulas. Os objetivos para as aulas não são claros; selecionam preferencialmente os desportos como conteúdos; utilizam apenas o jogo dos desportos como estratégia para o desenvolvimento dos conteúdos; a avaliação é realizada, principalmente, sobre a participação do aluno em aula. Deve-se este fato ao número de turmas e alunos nas escolas, à inadequação do espaço físico, aos materiais insuficientes e às dificuldades de manter uma formação permanente adequada. Em contrapartida, além de gostar de ser professor de Educação Física, o relacionamento com os alunos e com os demais segmentos da escola é o fez valer a pena ensinar.

Título: O Jogo nos dizeres e fazeres dos professores de educação física que atuam nas séries iniciais

Autora: Jussara Marchioro Stumpf

Resumo: Este estudo teve como principal objetivo desvelar e analisar o significado que os professores de Educação Física atribuem ao jogo quando o utilizam como elemento pedagógico no primeiro ciclo do Ensino Fundamental. Na construção do referencial teórico, buscou-se apresentar as principais teorias clássicas, passando pelas que relacionam o jogo à educação, até as psicológicas e psicanalíticas. Para o desenvolvimento do processo investigatório, tomaram-se como referência os princípios metodológicos que orientam a pesquisa qualitativa, com especial enfoque na etnografia. Participaram do estudo professoras que atuam no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, em escolas da rede municipal e, como instrumento de coleta de informações, foram utilizadas as entrevistas semi-estruturadas, a observação e a análise de documentos técnico-pedagógicos. A análise e interpretação das informações foram realizadas a partir das seguintes categorias de análise: "conceito de jogo no pensar das professoras participantes" (1); "convicções das professoras participantes sobre o valor do jogo" (2); "os jogos privilegiados nas aulas: a variabilidade e a intervenção pedagógica" (3); "o jogo e a disciplina" (4); "o jogo e a competição" (5). O estudo revelou que as professoras investigadas não reconhecem o potencial educativo do jogo pelas suas características essenciais: ludicidade, imaginação, e espontaneidade, entre outras. O jogo é utilizado e valorizado nas aulas como um meio para aprendizagem de competências e habilidades exteriores ao próprio ato de brincar e jogar, tais como socialização, iniciação esportiva e aquisição de funções psicomotoras. Constatou-se, ainda que a intervenção pedagógica das professoras, pautada predominantemente no modelo de ensino tradicional, com atitudes diretivas e autoritárias, muitas vezes com ênfase na competição, não contribuiu para que as crianças vivenciassem atividades corporais lúdicas de maneira autônoma, cooperativa e crítica. A realidade encontrada evidencia a necessidade de se repensar a formação inicial e continuada dos professores de Educação Física, principalmente no que se refere a prepará-los melhor para atuarem nas séries iniciais do Ensino Fundamental, e, conseqüentemente, atender de forma mais adequada às reais necessidades e características das crianças.

Título: A Prática da Educação Física na Escola Privada de Ensino Médio

Autor: Carlos Gabriel Gallina Bonone

Resumo: O presente trabalho é o relatório final de pesquisa realizada com professores de Educação Física nas escolas particulares de Ensino Médio de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Desenvolvi o trabalho nesse nível de ensino e com esse público devido ao fato de ser professor de escola privada e trabalhar exclusivamente com Ensino Médio, o que acredito ser um importante suporte para a análise das informações que serão apresentadas. A pesquisa é de corte qualitativo-descritivo e predominantemente etnográfica. Acredito que essa é a forma mais adequada para atingir os objetivos, devido à utilização de seus instrumentos de coleta de informações e flexibilidade nas análises, o que me permitiu compreender os fenômenos nas suas origens, nas suas especificidades e na perspectiva dos pesquisadores. O objetivo do trabalho é

responder à seguinte questão: Como o professor de Educação Física constrói a prática docente nas escolas particulares de Ensino Médio de Caxias do Sul? A dissertação está organizada em duas partes. Na primeira, trato do problema em questão, onde estão localizados os referenciais teóricos, as características gerais das escolas particulares e da Educação Física nessas instituições, o papel da Educação Física no Ensino Médio. Descrevo a questão principal e outras questões paralelas que norteiam o trabalho realizado, além de identificar as principais decisões metodológicas que conduziram a pesquisa. A segunda parte da dissertação trata da interpretação das informações sobre a prática docente, que foram obtidas através de oitenta observações de aulas dos professores selecionados, de dez entrevistas semi-estruturadas realizadas com os mesmos, das anotações em meu diário de campo e da análise de documentos das escolas. Essas informações geraram dez categorias de análise divididas em três grandes blocos temáticos: A Formação e a Experiência Profissional dos Professores de Educação Física, As Relações entre a Educação Física e a Escola Outras Influências; e A Prática dos Professores de Educação Física. No capítulo de conclusões finais e disposições transitórias, faço um resumo de minhas reflexões acerca do tema e coloco em evidência algumas conseqüências, efeitos e implicações que podem acontecer no meio docente da Educação Física. Além disso, apresento algumas possibilidades de continuação na exploração do mesmo assunto.

Título: Hábitos de vida, estado nutricional, perfil de crescimento e aptidão física referenciada à saúde: subsídios para o planejamento de educação física e esportes na escola cidadã

Autora: Ângela Regina Poletto

Resumo: O objetivo deste estudo foi descrever, os hábitos de vida, o estado nutricional, o perfil de crescimento e a aptidão física referenciada à saúde de estudantes das escolas da Rede Pública Municipal de Ensino de Porto Alegre (RS), com intuito de fornecer para o planejamento de Educação Física e Esportes na Escola. A amostra foi constituída de 1.173 estudantes dos dois sexos com idades entre 7 e 14 anos. Para coleta de informações referente aos hábitos de vida, foi utilizado o Inventário de Vida na Infância e Adolescência – EVIA (Sobral, 1992) adaptado por Torres e Gaya (1997). O perfil de crescimento foi determinado a partir das medidas de massa corporal e estatura. Para o estado nutricional, foram utilizadas massa corporal, estatura e idade, avaliados através do software PED. Para a aptidão física referenciada à saúde, foram aplicados os testes de corrida/caminhada 9 minutos, "sentar-e-alcançar", abdominal (sit-up's) e IMC. Para análise dos dados foi utilizado estatística descritiva e inferencial. A primeira através de valores absolutos e percentuais, média, desvio padrão e erro padrão da média; e a Segunda, através do Qui-quadrado, teste independente, teste t para amostra única, ANOVA com tratamento Post-Hoc de Scheffé. Para todas as análises foi adotado o nível de significância de 5%. Os dados foram tratados a partir do programa SPSS 10.0. Os resultados permitem as seguintes considerações gerais: quanto aos hábitos de vida, nossos alunos apresentam características predominantemente sedentárias; a participação sociocultural, a prática esportiva sistematizada e a dança se consubstanciam num fato incomum. Relativamente às atividades cotidianas, foi possível observar diferenças significativas entre o gênero sexual. Os dados sobre o estado nutricional, demonstram que a maioria dos alunos encontram-se em condições normais (eufóricos). No entanto, há, simultaneamente, um número significativo de crianças e adolescentes com déficit nutricional e com sobrepeso e obesidade. Considerando o perfil de crescimento os estudantes apresentaram em ambos os sexos resultados superiores aos de referência (NCHS). Quanto a aptidão física relacionada à saúde, constata-se carência no seu perfil quanto aos critérios mínimos de boa saúde.