

METODOLOGIA DA PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS⁹ (Research methodology in science education)

Alexandre Medeiros

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, PE, Brasil
med@hotlink.com.br

Resumo

São feitas considerações sobre a metodologia da pesquisa em educação em ciências desde perspectivas filosóficas, epistemológicas, e de diversidade de abordagens.

Palavras-chave: educação em ciências, pesquisa, questões metodológicas.

Abstract

Issues regarding research methodology in science education are discussed from philosophical and epistemological perspectives, as well as from the point of view of diversity of approaches.

Key-words: science education, research, methodological issues.

De início, eu gostaria de agradecer o convite feito pelo professor Marco Antonio Moreira para participar desta mesa redonda sobre Metodologia da Pesquisa e de deixar registrado o prazer de poder trocar idéias a esse respeito com os meus dois colegas Ileana Greca e Eduardo Mortimer. Eu gostaria, também, de assinalar a responsabilidade de tentar falar para esta platéia de pesquisadores conhecedores do assunto. Como me foi dada a oportunidade de falar primeiro, eu gostaria de levantar algumas questões gerais que me parecem importantes sobre o tema e que podem vir a propiciar um debate com os presentes.

As questões metodológicas relacionadas com a pesquisa em Educação em Ciências têm ocupado o cenário dos debates em nossa área nos últimos tempos. Recentemente, o editor de um importante periódico internacional assinalou que 90% das recusas de artigos enviados para publicação prendiam-se a motivos de ordem metodológica. Dentre tais motivos, podemos assinalar: introduções e revisões bibliográficas deficientes, que não fornecem um quadro claro do campo investigado e que não conduzem a uma clara identificação do problema de pesquisa; formas inadequadas de abordar o problema de pesquisa, quando identificado, ou uma simples falta de alusões claras às formas de coleta de dados, critérios de seleção de dados e sujeitos investigados, análise das informações coletadas e conclusões obtidas. No tocante às conclusões, podemos notar, por vezes, uma certa desatenção na necessidade de tornar o discurso uma verdadeira peça de comunicação de idéias, faltando, freqüentemente, concatenações claras com o problema de pesquisa abordado e comparações dos resultados obtidos com outros assinalados na revisão bibliográfica. É de assinalar, igualmente, a necessidade de uma certa clareza na particularidade de certas conclusões, assim como o papel desempenhado pelos contextos em que tais pesquisas tenham se desenvolvido. Acima de tudo, entretanto, paira a necessidade de uma consistência interna do discurso adotado. Aspectos não menos importantes são aqueles ligados à dificuldade de expressão das idéias devido à adoção de uma linguagem que não facilita a compreensão das idéias postas em jogo. Termos com várias acepções não muito bem conceituados. Isso para não falar, como lembra Umberto Eco, da praga das orações subordinadas e dos períodos muito longos.

⁹ Intervenção na mesa redonda sobre "Questões Metodológicas na pesquisa em educação em ciências" realizada no III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Atibaia, SP, 07 a 10 de novembro de 2001.

Esses são pontos muito gerais, mas que merecem uma reflexão por parte dos pesquisadores que queiram desenvolver e comunicar com sucesso as suas pesquisas. Por outro lado, entretanto, há também alguns pontos a serem considerados pelos próprios pareceristas dos periódicos. Eles servem de alerta para alguns de nós que por vezes deixamos de cobrar clareza metodológica e coerência interna nos artigos que arbitramos, para enveredarmos por critérios de análise bem mais questionáveis como, por exemplo a exigência de que o tema pesquisado seja atual, o que no mais das vezes significa apenas que esteja na moda. Isso traz consigo a evidente dificuldade do surgimento de novas temáticas assim como do necessário resgate de outros temas tidos como clássicos ou mesmo como antigos. Há também a equivocada cobrança, facilmente contornável, da necessidade de uma bibliografia recente. Neste sentido, alusões a autores clássicos como Platão ou Plutarco, antigos, mas paradoxalmente atuais, nem sempre são vistas com o devido agrado por alguns *referees*. Mas acima de todos os critérios condenáveis está o de exigir, por vezes, que as opiniões e os conceitos emitidos por um certo autor estejam em sintonia com as próprias opiniões e conceitos do parecerista. Essa atitude é extremamente nociva para o desenvolvimento da ciência e equivale a verdadeiro patrulhamento ideológico, devendo ser combatida em nome da própria liberdade de expressão. Não há como se confundir parecer metodológico com parecer ideológico.

Todas essas questões gerais levantadas até aqui trazem consigo uma grande interrogação: o que é, afinal, Metodologia da Pesquisa?

Esta, certamente, não é uma pergunta simples de responder, mas poderíamos destacar que com certeza é bem mais que um simples conjunto de procedimentos em busca de uma resposta para um certo problema de pesquisa. Ela inclui também o fundamento filosófico que dá suporte a tais procedimentos. E isso nos remete à Filosofia da Ciência. Eis porque discutir Metodologia da Pesquisa sem entrar em linha de consideração com a base filosófica que lhe confere significado torna-se um exercício infrutífero e estéril.

É imperativo o cuidado com a perigosa adoção mecânica de técnicas e procedimentos metodológicos não bem refletidos. Certamente, alguns poderiam assinalar que alguns pesquisadores, aparentemente, se dão bem sem conhecerem muito a respeito de metodologias de pesquisa. Conquanto isso possa se constituir em uma meia verdade, traz consigo o flagrante de evidentes limitações. Tomemos a metáfora da chave de fenda única que seja utilizada para apertar todos os parafusos disponíveis. Talvez até uma tal chave mestra consiga apertar todos os parafusos disponíveis, mas o fará à custa do desgaste e do empeno de um grande número de parafusos para os quais não era o instrumento adequado. É preciso lembrar que métodos são como redes para pescar; dependendo da malha e do espaçamento utilizado, os tipos de peixes a serem pescados já ficam previamente delimitados. Redes capazes de pescar tubarões podem não ser capazes de pescar sardinhas. Assim são as metodologias científicas. Não existem métodos universais de pesquisa. O que existem são métodos que melhor se adequam a alguns tipos de problemas e contextos e não a outros. A conveniência de um certo método pressupõe, além disso, uma clareza na identificação do problema de pesquisa. Não há como escolher um modo mais adequado de buscar a resposta para uma certa pergunta sem que tal pergunta esteja clara. E isso nos faz retornar à necessidade de uma perfeita identificação do problema de pesquisa. A questão essencial é que a própria identificação de um problema de pesquisa já traz consigo um certo pressuposto sobre o paradigma a ser adotado na abordagem do mesmo.

Isso nos remete a considerarmos o problema do paradigma de pesquisa adotado. Frequentemente ouvimos falar dos paradigmas quantitativo e qualitativo. A hegemonia, nos anos 60, do paradigma quantitativo, com os seus testes de hipóteses, grupos de controle e sofisticados tratamentos estatísticos, foi inquestionável. Esse fenômeno estava em sintonia com a adoção no campo educacional de formulações retiradas, sobretudo de modelos comportamentais. Em anos

mais recentes, a hegemonia do paradigma qualitativo tem se tornado crescente, a ponto de haver mesmo uma certa tendência em não serem aceitas pesquisas quantitativas. Parece haver, por vezes, uma rejeição a-priorística de pesquisas que lidem com experimentos, com instrumentos, baseada na interpretação equivocada de serem as mesmas indutivistas. Quero manifestar, aqui, de forma bem clara, o meu desacordo com essa forma, que me parece maniqueísta, de encarar a pesquisa como separada entre dois mundos estanques. Em meu modo de ver as coisas, ambos os paradigmas são válidos. A adequação da abordagem a ser adotada depende fundamentalmente do tipo de problema e do contexto no qual está inserido. Como diz o Milton Nascimento: *“toda maneira de amor vale a pena. Toda maneira de amor valerá”*.

Se tais considerações podem parecer aceitáveis, como encarar o problema de organizar algo como uma disciplina de metodologia da pesquisa para estudantes de pós-graduação? O que ensinar?

Certamente, há uma grande variedade de abordagens possíveis e eu gostaria de destacar aqui, ao menos, quatro grandes vertentes assinaladas por Martin Sheepman, que ensina na Universidade de Warwick.

Uma primeira abordagem, clássica, consiste em simplesmente apresentar as estratégias de pesquisa em uma seqüência mecânica como se o fato de seguir-se tal seqüência conduzisse, inevitavelmente, a conclusões válidas e confiáveis.

Uma segunda forma, ainda mais elementar de ver a metodologia da pesquisa, como lembra Sheepman, é um caso particular da primeira tendência e infelizmente, muito comum. Trata-se, apenas, de reduzir os vários estágios a alguns poucos e neles concentrar-se exclusivamente. São os casos de cursos que apenas tentam ensinar intermináveis regras de citação. Em poucas palavras: muito esforço para ensinar coisas muito simples.

Uma terceira forma de encarar a Metodologia é apresentar uma variedade de abordagens, apontando os desacordos sobre as suas virtudes relativas. Ainda assim, entretanto, tentando veicular apenas uma das muitas maneiras de coletar evidências, de analisar e de retirar conclusões.

A quarta maneira de abordar a Metodologia da pesquisa consiste em apresentar uma variedade de abordagens sem tomar partido das mesmas.

Embora a última abordagem possa parecer, à primeira vista, a ideal, ela carrega ainda uma característica comum com todas as outras anteriores. Em todas essas abordagens há um ponto comum: são todas elas dirigidas a um público iniciado, que por isso é assumido, equivocadamente, como não precisando de ser apresentado aos fundamentos filosóficos que dão suporte aos procedimentos apresentados.

É necessário apresentar a Metodologia da Pesquisa em toda a sua complexidade e generalidade, ou seja, tentando expor as suas bases filosóficas e não apenas os conjuntos de procedimentos e técnicas que constituem a superfície visível das mesmas. É essencial que não se subestime a complexidade dessa tarefa, abrindo assim novos horizontes de escolha para o iniciado.

Retomemos, portanto, a reflexão filosófica inerente à produção do conhecimento, com algo vital a ser discutido na Metodologia da Pesquisa. A metodologia da Pesquisa, como dissemos, engloba: a) um conjunto de técnicas de procedimento; b) uma filosofia que confere sentido a esses procedimentos.

A questão filosófica pode ser vista como composta de uma dimensão epistemológica e de uma dimensão ontológica. A dimensão epistemológica, que lida com a origem do conhecimento,

tem sido, comumente, mais realçada que a dimensão ontológica, que lida com o status do conhecimento. A evolução das posturas empiristas e racionalistas, assim como o aparecimento das abordagens kantianas, neo-kantianas e fenomenológicas, levou o conflito sobre a questão epistemológica a expressar-se nos tempos atuais como um embate entre as posturas positivistas e pós-positivistas. No seio de uma tal discussão, a idéia de que as observações são carregadas de teoria, surge como um ponto comum entre várias posturas pós-positivistas. São obras marcantes do início deste caminhar, ainda nos anos 30, as contribuições de Edmund Husserl, com sua *A Crise da Ciência Européia*, e de Karl Popper, com a sua *A Lógica da Descoberta Científica*. A continuidade do debate da questão epistemológica passa por vários outros autores mais recentes, como Lakatos, Hanson, Kuhn, Polanyi, Feyrabend, para mencionar apenas alguns. Não enveredaremos, entretanto por esta seara, preferindo concentrar nossa atenção na questão, bem menos discutida, da dimensão ontológica do conhecimento.

A questão ontológica, ou do status do conhecimento científico, diz respeito à relação deste conhecimento com a realidade. Ela pode ser vista, em uma primeira análise, como dividida em uma oposição entre a corrente do realismo ingênuo, por um lado, e duas outras correntes antagônicas de outro: a corrente idealista e a corrente do realismo crítico. Apesar de complexa, essa questão merece, ao menos, a tentativa de um breve esclarecimento.

A postura realista, sem quaisquer adjetivações, equivale a afirmar que os objetos dos nossos sentidos existem independentemente de serem conhecidos ou percebidos por nós ou estarem relacionados com a nossa consciência. Esta assertiva é compartilhada por todas as correntes ditas realistas. O realismo ingênuo, ou científico, vai mais além e afirma ainda que o objetivo da ciência é fornecer descrições verdadeiras do que o mundo realmente é. Em outras palavras, para o realismo ingênuo as conquistas da ciência são despidas de qualquer caráter inventivo.

Confrontando-se diametralmente com o realismo ingênuo, a postura do idealismo rejeita a idéia de realidade como externa à mente humana e assume a consciência como a fonte da ordenação do mundo, do cosmos.

Entre essas duas posições extremadas existe, no entanto, uma gama de correntes interpretativas alternativas. A rejeição do realismo científico (ou ingênuo), não implica, necessariamente, na adoção de uma postura idealista. A simples posição de combate ao realismo ingênuo mantém, tão somente, que os modelos teóricos na ciência são criações humanas ou metáforas e que todo experimento está, necessariamente, carregado de teoria. O idealismo mantém a posição de que as próprias entidades físicas são também ficções da nossa mente, que as nossas mais primitivas descrições da realidade, como o espaço, o tempo, a matéria, são, igualmente, metáforas.

O realismo ingênuo, assim como o indutivismo ingênuo, foram posições filosóficas muito populares durante o século XIX, mas que não conseguiram dar conta dos avanços da ciência moderna tornando-se, na visão Lakatosiana, em “programas degenerados”, incapazes de fornecerem novas respostas para os novos problemas filosóficos surgidos no século XX. Desta forma, os avanços da ciência moderna impulsionaram o aparecimento de filosofias da ciência pós-positivistas, incorporadas nas visões dos seus maiores criadores, que puseram em destaque, igualmente, o caráter metafórico da criação científica. Um exemplo brilhante desse tipo de visão pós-positivista pode ser encontrado em Einstein, que assinala aquilo que podemos denominar de uma postura realista crítica. Em seu célebre livro com Infeld, Einstein assinala que:

“Os conceitos da física são criações do espírito humano, e não, como possam parecer, coisas determinadas pelo mundo externo. No nosso esforço de compreender a realidade a nossa posição lembra a de um homem que procura adivinhar o mecanismo de um relógio fechado. Esse homem vê o mostrador e os ponteiros, ouve o tique-taque, mas não tem meios de abrir a caixa que

esconde o mecanismo. Se é um homem engenhoso, pode fazer idéia de um mecanismo responsável por tudo que observa exteriormente, mas não poderá nunca ter a certeza de que o mecanismo que imagina seja o único que possa explicar os movimentos exteriores. Não poderá nunca comparar a idéia que forma do mecanismo interno com a realidade desse mecanismo – nem sequer pode imaginar a possibilidade de tal comparação. Mas realmente crê, que à medida que o seu conhecimento cresce, a sua representação da realidade torna-se mais e mais simples e explicativa de mais e mais coisas. E pode ainda crer na existência de limites para o conhecimento e admitir que o espírito humano aproxima-se desses limites. Esse extremo ideal será a ‘verdade objetiva’”.

A posição realista crítica de Einstein & Infeld pode ser caracterizada como um ataque frontal ao realismo ingênuo. Tal postura é denominada de realismo crítico por admitir o caráter metafórico das criações científicas, sem necessitar, entretanto, cair no exagero idealista de imaginar que a própria realidade seja uma criação da nossa mente.

Apesar da beleza do texto citado de Einstein & Infeld, parece-me que os poetas conseguem exprimir em poucas palavras aquilo que os cientistas dizem em longos períodos. Assim, Fernando Pessoa, em perfeita sintonia com a postura realista crítica de Einstein, escreveu de forma ainda mais singela:

“O mundo não é uma idéia minha, a minha idéia do mundo é que é uma idéia minha”.

Uma outra questão imediatamente ligada com o status do conhecimento científico é o problema das evidências na pesquisa e sobre ele gostaríamos de dizer algumas palavras.

Muitos cientistas, ao comunicarem suas descobertas, seus resultados, freqüentemente re-engendram as formas pelas quais chegaram às tais descobertas, elaborando, assim, uma peça de convencimento, fundada numa retórica das conclusões, e não apresentando um relato verdadeiro do processo de descoberta. A narrativa da Metodologia adotada, deste modo, na pesquisa é por vezes enganosa do ponto de vista da psicologia da descoberta. Como dizia Cícero, na Roma antiga: *“As palavras servem tanto para esclarecer, quanto para ocultar os nossos pensamentos”.*

É tendo este percurso da descoberta em mente que aqueles que adotam uma abordagem fenomenológica dão ênfase especial aos aspectos da produção do conhecimento científico, em termos de como esse conhecimento veio a ser descoberto.

Esse embate entre o contexto da descoberta e o contexto da justificativa na produção do conhecimento científico é de importância capital para a Educação. Como lembra Anderson, um dos grandes físicos do século XX: *“Muitos dos que descrevem a metodologia científica costumam olhar a figura pronta e destacar a sua beleza e óbvia estrutura lógica. Mas aqueles que estiveram envolvidos na tarefa de por as peças juntas têm uma experiência bem diferente, uma experiência tanto mais frustrante quanto por vezes mais feliz que a experiência daqueles que olham apenas a figura completa”.*

Essa questão ontológica, entretanto, não é nova. Já no século XVI, o grande matemático português Pedro Nunes afirmava que era digno de crédito que os matemáticos gregos já tivessem feito aplicações práticas nas suas indagações, sem terem a franqueza de o dizer, apresentando depois os resultados obtidos com vestes novas, para os exibirem sob uma forma geométrica indiscutível. Este modo de ver o problema da apresentação e do poder de convencimento das evidências é expressivamente apresentado por Pedro Nunes na passagem seguinte da sua Álgebra: *«Oh ! que bom fôra se os autores que escreveram nas ciências matemáticas nos deixassem escritas as suas invenções pelos mesmos discursos que fizeram até que as encontraram. E não como Aristóteles diz dos artífices que mostram na máquina que fizeram o que está de fora e escondem o*

artifício, para parecerem admiráveis. É a invenção muito diferente da tradição em qualquer arte, nem penseis que aquelas tantas proposições de Euclides e Arquimedes foram todas achadas pela mesma via pela qual as trouxeram até nós».

E se, por vezes os resultados científicos obtidos são apresentados com vestes novas, nos artigos e nas comunicações científicas, cabe lembrar, como já vislumbrava Pedro Nunes, que essa atitude traz, sem sombra de dúvida um enorme afastamento entre os contextos da descoberta e da justificativa, com um grave prejuízo à compreensão.

Mais uma vez, é um poeta que vem em socorro das nossas idéias aqui expostas. Como dizia Tenesse Williams: *“As palavras são a vestes do pensamento, mas apenas as vestes”*.

Essa observação poderia levar-nos a considerar o papel cognitivo das imagens na produção das idéias e na comunicação científica. As imagens, tão importantes na produção das idéias científicas, são, por vezes relegadas a um segundo plano na comunicação escrita. Deste modo, um texto científico muitas vezes utiliza palavras que escondem a gênese das idéias, como também oculta as imagens mais essenciais que sustentam a produção das concepções ali expostas. A leitura fria dos comunicados esterilizados de certos textos não parece suficiente para permitir ao leitor adentrar na verdadeira dimensão em que se deu a descoberta científica. É por isso, que com propriedade o físico francês Evry Schatzman afirmou que: *“Só por uma análise do processo da descoberta, das relações do sábio com o seu meio social e da sua psicologia, se podem explicar as dificuldades que as novas teorias puderam ter para se manifestar”*.

Mais uma vez, é na arte que vamos encontrar um outro paralelo com as palavras de um cientista. A afirmativa de Schatzman a respeito dos complicados meandros envolvidos nos processos da descoberta científica está, por exemplo, em consonância com o que dizia o cineasta Orson Welles:

“Criamos mundos inteiros nos sonhos - cheios de gente que nunca vimos, lugares onde nunca estivemos - que parecem reverberar com mundos e lembranças que jamais experimentamos. E no entanto lá estão eles, reais, dentro do contexto da experiência do sonho - quando entramos em contato com seja lá o que for, coisas das quais apenas começamos a suspeitar”.

Uma afirmação com esta de Welles pode parecer um mero devaneio de um cineasta, sem qualquer conexão com a Metodologia da Pesquisa Científica. Mas, o próprio Einstein afirmava, em um tom semelhante, que:

“Para aquele que faz uma descoberta, os produtos da sua imaginação parecem tão necessários e naturais que ele os considera, e gostaria que fossem considerados pelos outros, não como criações do pensamento, mas como dados da realidade”.

A economia de pensamento presente em determinadas elaborações científicas precisa ser bem dosada nos momentos de comunicações de idéias, sob pena de criar-se um hiato entre o real pensado e aquilo que é verdadeiramente comunicado.

Como dizia Max Born: *“Não é a natureza que é econômica, mas sim a ciência que é econômica”*.

Os produtos da nossa imaginação, para utilizar as palavras de Einstein, não são objetos simples de serem veiculados. Eles aludem não apenas a palavras, mas a imagens e a sensações que nem sempre são de fácil comunicação, mas que precisam estar presentes na mente de quem lida com a pesquisa científica e com a árdua tarefa da sua comunicação.

Com muita propriedade Manoel Bandeira escreveu:

*“Vi terras da minha terra.
Por outras terras andei.
Mas o que ficou marcado
No meu olhar fatigado,
Foram terras que inventei”.*

As palavras de Manoel Bandeira nos dão a dimensão de quão incerto e fluido podem ser os caminhos do pensamento humano. Se isso é verdade na poesia, não é menos verdade na ciência. É ainda Schatzman quem nos lembra que: *“Em presença de uma situação nova é a intuição do investigador que o guia para uma explicação que em seguida deve justificar passo a passo”.*

O problema da justificativa está ligado, portanto, com a questão das evidências a serem fornecidas e com a necessidade de construir um discurso na comunicação científica que dê conta deste percurso hermenêutico. E na construção de um tal discurso é muito difícil, mas absolutamente necessário, fugir da tentação de resvalar para meros artifícios matemáticos ou procedimentos algorítmicos que mais ocultam do que revelam o conhecimento a ser pretensamente veiculado. No dizer de Stableford: *“É muito simples para um cientista utilizar a lógica matemática e literalmente cegar o seu oponente com a sua ciência, como fez Euler com Diderot. A questão não é simplesmente que aquilo que é óbvio para um homem não seja óbvio para outro, mas que o tipo de argumento que um homem reconhece e aceita como válido não é necessariamente o tipo de argumento que faz sentido para outro, a despeito de qualquer tipo de estupidez”.*

E é esta tensão entre o pensar e o comunicar que reside no âmago da produção científica e na aventura humana de encontrar as melhores formas para a sua expressão. Mas, não é uma tarefa simples. Disso sabemos todos nós. E para deixar isso claro e mais bem posto, eu gostaria de encerrar esta minha breve intervenção citando, mais uma vez o Fernando Pessoa, pois os poetas dizem em poucas palavras aquilo que tentamos comunicar em toda uma longa exposição.

*“Assim como falham as palavras quando querem exprimir qualquer pensamento,
Assim falham os pensamentos quando querem exprimir qualquer realidade”.*