



UM PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NA FORMAÇÃO INICIAL E NO ENSINO DE FÍSICA ARTICULADO À FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM SERVIÇO: UM PROCESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA À DOCÊNCIA

INITIAL AND CONTINUING TEACHER EDUCATION ACTION-RESEARCH PROGRAM OF IN-SERVICE TEACHERS: A PROCESS OF SCIENTIFIC INITIATION TO TEACHING

Rejane Aurora Mion 1

Resumo: *Objetivamos, aqui, apresentar um program de investigação-ação educacional na formação inicial, Ensino de Física articulados à formação continuada de professores em serviço. As base teórico-epistemológica, metodológica e prática em Lakatos, Habermas, Carr e Kemmis, Freire, De Bastos, Mion, Mion e Angotti. Os dados foram coletados por meio de: análise documental; observação direta (por escrito, de próprio punho), seguindo um roteiro e em gravação eletrônica (áudio, video e computador). Quanto à análise dos dados, a reconstrução racional da história da propria prática, seguindo o roteiro próprio. Os resultados colocam programa com o progressive, por apresentar avanços teóricos, heurísticos e empíricos. Indicam ainda o papel epistemológico do rigor metódico.*

Palavras-chave: *Programa de Pesquisa Científica. Programa de Investigação-ação Educacional. Iniciação Científica à Docência. Formação do Professor e Pesquisador.*

Abstract: *We aim to presente an educational action reserch program in initial education of Physics articulated to he ongoing formation of teachers in service. The theoretical-epistemological, methodological and practical basis in Lakatos, Habermas, Carr and Kemmis, Freire, De Bastos, Mion, Mion and Angotti. The data were collected through: documentary analysis; direct observation (written, one´s own fist), following a script as well as in electronic recording (audio, video and computer). As for data analysis, the rational reconstruction of the history of the practice itself, following the proper script. The results place the program as progressive, because it presents theoretial, heuristic and empirical advances. They also indicate the epistemological role of methodical rigor.*

Keywords: *Scientific Research Program. Educational Action-research Program. Scientific Initiation to Teaching. Formation of Teacher and Researcher.*

1 Pós-doutorado pela UNESP. Doutora em Educação. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria. Especialista em Ensino de Física pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Graduada em Ciências Naturais com Licenciatura Plena em Física pela Universidade de Ijuí (Unijui). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9607462309364151>. E-mail: ramion1960@gmail.com



Introdução

Para formar o professor e pesquisador em ensino de Física, objeto de análise deste trabalho, pode ser possível se organizado e estruturado como *programa de pesquisa científico*. Em outras palavras, com fundamentação teórica-epistemológica, metodológica e prática inerente à concepção de investigação-ação educacional de vertente emancipatória. Até porque, como fazer a verdadeira iniciação científica na docência sem ser no interior de um programa de pesquisa? E, ao se falar em formação inicial e ensino de Física articulados à formação continuada de professores de Física em serviço, fala-se aqui especialmente de programas de investigação-ação educacional de vertente emancipatória.

Esse viés, o de *programas de pesquisa*, abre um leque de possibilidades (teóricas-epistemológicas, metodológicas e práticas), perspectivas, conquistas e desafios a serem colocados a nós e por nós, ao transitarmos na interface desse espaço universidade-escolas. Quanto às possibilidades, como *programa* o desafio desse é ser progressivo. Isso também indica a possibilidade de os participantes serem autores, protagonistas de suas propostas de trabalho. Implica um meio de criar como programa uma nova organização política de classe para enfrentar as adversidades com as quais a profissão se depara, como limites e desafios. Segundo Lakatos (1978, 1979), para ser considerado progressivo, o programa de pesquisa necessita apresentar progressos/avanços teóricos, empíricos e heurísticos.

Hoje, podemos apontar alguns progressos teóricos, tais como aproximações entre conceitos-chave de alguns autores, a saber: diálogo e racionalidade comunicativa; progressos heurísticos ao mostrar e aproximar na organização e estruturação do programa (projeto integrado), em que esse está alinhado à concepção de investigação-ação utilizada, a seus pressupostos, a seu método científico, à sua concepção filosófica etc. e que é composto e constituído por projetos singulares, sendo que, nesses, o progresso heurístico está em absorver e utilizar a metodologia de projetos como ferramenta metodológica. Isso significa liberdade de escolha aos envolvidos, uma vez que podem escolher entre as diferentes abordagens metodológicas de pesquisa científica, principalmente de abordagens de pesquisa de cunho qualitativo. Como avanço empírico, podemos citar e apontar o programa como o viabilizador e provedor de um trabalho disciplinar, interdisciplinar, multi e transdisciplinar a começar pela ideia de programa, depois em seus subprojetos até chegar às disciplinas propriamente ditas.

E, mais especificamente ainda, nas atividades educacionais que serão propostas, nas quais, para trabalharmos e explicarmos determinados conceitos, fatos e fenômenos, necessitaremos da visão e conhecimentos das várias disciplinas envolvidas, como trabalhar com a problematização das implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e com o conceito-chave freiriano de temas geradores ao transformar artefatos tecnológicos em equipamentos geradores, e ainda dessa mesma matriz teórica o conceito-chave dos conceitos unificadores (energia, transformações, regularidades e escalas). Um programa viabiliza, elabora, desenvolve, organiza e analisa o trabalho contextualizado e interdisciplinar, especialmente. É nessa interface onde transitamos e transcendemos à racionalidade comunicativa na busca da produção de um conhecimento híbrido científico-educacional em *ensino de...* nas diferentes subáreas da Educação.

Programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória

Um programa de pesquisa nesses moldes deve apresentar:

- uma base teórica epistemológica, metodológica e prática em: Lakatos (1978, 1979), *na metodologia de programas de pesquisa científica* e *na reconstrução racional da história da Ciência*;
- uma base em Habermas (1968, 1987^a, 1987b), *nas funções da Ciência Social Crítica*; *na racionalidade comunicativa*; *nos interesses constitutivos do saber* etc.;
- uma base em Freire (1982, 1987, 1999), no conceito-chave de temas geradores e na concepção de interdisciplinaridade e contextualização que esses emanam. Há ainda o conceito de diálogo, de processo de conscientização, de problematização, de “Educação

como prática da liberdade”, temas geradores e de alfabetização. A concepção de interdisciplinaridade, implícita na ideia de temas geradores e, conseqüentemente, de *programas de pesquisa*, parte do geral para o particular; das regularidades para as singularidades; do todo para a parte; do universal para o local; e da contextualização ao lidar e problematizar nossas condições existenciais e artefatos tecnológicos em plena função social;

- uma base em Carr e Kemmis (1986), Kemmis e McTaggart (1988), Freire (1982, 1987, 1999,), De Bastos (1995), Mion (2002a, 2002b); uma base em Mion (1996, 2002, 2004, 2008, 2009, 2010, 2011) para a formação de professor e pesquisador, na reconstrução racional da história da própria prática educacional, um perfil epistemológico para a prática educacional;
- uma concepção de formação com os meios intelectuais e práticos para promover transformações da realidade existencial. Isto é, com capacidade de problematizar, investigar e mobilizar as condições existenciais enfrentando as adversidades da política com as quais a profissão de professor se depara, organizando-as socialmente os professores, buscando melhores condições de trabalho e salários.

Para isso, faz-se necessário apresentarmos nossa concepção de investigação-ação educacional ao mesmo tempo que descrevemos a estruturação do programa de pesquisa, internamente. Nesse caso, o *núcleo duro* do programa ou projeto integrado – seus elementos teóricos -- é o conjunto das teorias-guia que fundamentam o programa e também fornecem problemas de investigação. A partir delas nos colocamos problemas e construímos nossas hipóteses, atendendo à primeira das funções de uma teoria social crítica (HABERMAS, 1987b). Do problema central, desmembramos subproblemas nos projetos singulares (de cada subárea), que representam a construção de processos de ilustração, atendendo à segunda função da teoria social crítica habermasiana, e que equivalem às hipóteses auxiliares. São também as *preocupações temáticas* (a geral e as singulares) e as teorias-guia que fundamentam e emergem em nosso trabalho. Na organização da ação, terceira função de uma teoria social crítica, a identificamos com a construção e vivência dos momentos da espiral autorreflexiva de planejamento, ação, observação e reflexão, de onde resultam as propostas singulares para o *ensino de disciplinas*, e explicitamos as concepções científico-educacionais empregadas – o cinturão protetor. O cinturão protetor é construído de forma eclética. Isto é, formado por elementos colhidos em diferentes gêneses ou opiniões. É intencional, com problemas racionalmente escolhidos.

Um programa de investigação-ação educacional baseia-se fundamentalmente na prática educacional. Sendo assim, o objeto de pesquisa do professor e pesquisador (investigador ativo) é sua própria prática educacional. Nessa visão, a origem do conhecimento envolvido estará estruturada sobre a prática, e “a investigação-ação se define como um processo epistemológico de questionamento e conhecimento” (ANGULO, 1990, p. 40). Compreende-se, dessa forma, que a construção do conhecimento se dá via processo reflexivo na *reconstrução racional* da história da própria prática. Ao questionar a própria prática educacional, refletindo sobre ela, o aprendiz de professor e pesquisador pode explicá-la e compreendê-la, reconstruindo-a e produzindo o conhecimento científico-educacional. Isso significa que, em ação, os investigadores ativos problematizam suas práticas educacionais, desvelando os aspectos que entravam suas ações. Com isso, constroem conhecimentos a respeito de si mesmos – conscientizam-se, portanto, do tipo de ações que devem empreender para transformar essas práticas educacional.

No âmbito do processo epistemológico -- acerca da natureza do conhecimento envolvido, conforme propõe Angulo (1990), três são as direções objeto de questionamento e conhecimento: a prática educativa – significa alguma “situação-limite” educacional --, a compreensão que os participantes têm dessa prática -- compreensão relacionada com o conhecimento alternativo, intuitivo ou conhecimento em nível de senso comum, por meio de como ele vê sua prática -- e a compreensão que esses mesmos participantes têm da situação social em que atuam.

Como processo epistemológico, o programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória está fundamentado na ciência social crítica de Habermas (1987a), que tenta desmitificar a Ciência. Em primeiro lugar, procura demonstrar como a Ciência só apresenta um tipo

de saber. Ele quer refutar qualquer pretensão de que a Ciência é parâmetro para julgar qualquer conhecimento ou que a Ciência seja capaz de definir as normas com as quais julgará qualquer saber. Em segundo lugar, tenta evidenciar, opondo-se à propalada neutralidade e objetividade da Ciência, como os diversos tipos de conhecimento estão enraizados pelo interesse humano particular a que servem. Ao dar à sua teoria o nome de “teoria dos interesses constitutivos de saberes”, deixa claro que rejeita a ideia de que o conhecimento é resultado de um ato intelectual puro, livre de interesses por parte de quem o produz, fruto de uma mente iluminada. O conhecimento nunca é produto de uma mente alheia às preocupações cotidianas. Ao contrário, nasce das necessidades naturais da espécie humana e que vão sendo determinadas e estruturadas pelas condições históricas e sociais. Não fosse assim, os seres humanos não teriam desenvolvido nenhum conhecimento.

Habermas argumenta que o conhecimento se origina de três interesses: técnico, prático e emancipatório. O interesse técnico é instrumental. Ou seja, os seres humanos têm interesse em adquirir conhecimentos que lhes facilitem o controle técnico dos objetos. Sendo um saber estritamente instrumental, o conhecimento adota a forma de explicações científicas. Habermas considera o conhecimento instrumental válido, pois dele dependem os avanços científicos e tecnológicos, os quais são necessários para o desenvolvimento dos processos de produção modernos.

O interesse prático, voltado à compreensão, gera conhecimentos práticos, compreensivos e esclarecedores das condições para comunicações e diálogos significativos, ou seja, é um conhecimento de natureza interpretativa. Porém, as interpretações que fazemos podem estar distorcidas, influenciadas pelo contexto. A comunicação pode estar distorcida por condições sociais, culturais ou políticas vigentes. Nesse sentido, só é possível agir com razão comunicativa quando identificadas e eliminadas essas condições alienantes.

Existe ainda o interesse emancipatório, um interesse humano básico para a autonomia racional e a liberdade, que exige as condições intelectuais e materiais com as quais se darão comunicações e interações não alienadas, e requer que ultrapassemos as preocupações com os significados subjetivos e cheguemos ao conhecimento crítico (emancipatório), que pode produzir a comunicação e a ação social.

Angulo (1990) entende que é percebendo suas ações que os professores têm possibilidades de compreender sua realidade, de pensá-la como problema. Concorda que uma ação depende da percepção interpretativa que o professor tenha de seu trabalho, de sua experiência, que são informações, nunca dados puros -- pois já são ideologizados, implicando o comprometimento do professor com o tipo de educação, ensino-aprendizagem, conhecimento, produção de conhecimento, sociedade, ambiente e de cidadão em que acredita.

Essa interpretação -- exame que faz de si mesmo, de sua prática educacional contribui para o professor conhecer-se. Dessa forma, ele pode problematizar a sua prática, incluindo sua própria prática educacional, descobrindo o que precisa saber, o que precisa aprender e compreender para desenvolver-se profissionalmente. Sem isso, fica prejudicada qualquer tentativa de mudança significativa na sua prática, em particular, e no processo educativo, em geral.

É nesse sentido que Carr e Kemmis (1988) assinalam que a compreensão que os professores possuem de suas ações práticas situa-se no coração do processo de investigação-ação. Isso significa dizer que a investigação-ação educacional, ao não descartar as categorias interpretativas do professor -- pois é por meio delas que investiga o pensar dos envolvidos --, está fazendo o que Freire chama de investigação temática que “envolve a investigação do próprio pensar do povo. Pensar que não se dá fora dos homens, nem num homem só, nem no vazio, mas nos homens e entre os homens, e sempre referido à realidade” (FREIRE, 1987, p. 101).

Por envolver uma racionalidade comunicativa, dialógico-problematizadora, nas interações dialógicas, o professor e pesquisador (o investigador ativo) interpreta o pensar dos envolvidos, conhecendo a realidade deles e compreendendo assim o que lhes é significativo. Dessa maneira, transforma-se o perfil do educador, que passa a investigar em sala de aula, pois está aprendendo e ensinando; passa a ser um educador-educando. Por isso, não se concebe o processo reflexivo -- e portanto, de construção de conhecimento -- afastado da ação prática, da sala de aula mesmo, salvo se esse afastamento for temporário e intencional, necessário para se proceder a uma *reconstrução racional*. Nessa direção, “o diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para

pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu” (FREIRE, 1987, p. 78). Isso significa e requer uma racionalidade diferente daquela da visão naturalista comum das Ciências Naturais. Requer uma racionalidade comunicativa, baseada na dialogicidade e problematização.

Por ser colaboradora, a concepção de investigação-ação educacional de vertente emancipatória possibilita na Educação a formação de *redes* de comunidades de sujeitos comprometidos em mudar a si mesmos, problematizando suas práticas. Para isso, faz-se necessário mudar os discursos, as práticas e as formas organizativas que constituem a Educação.

Como se produz conhecimento nesse cenário? Há a necessidade de buscarmos um perfil epistemológico para suportar a proposta. Nesse sentido, Lakatos, principalmente nas obras de 1978 e 1979, incorpora a ideia do que seja programa de pesquisa e, principalmente, o que significa a *reconstrução racional da história da Ciência*. Podemos, pois temos condições de fazer mediações – por analogias – entre a concepção de programas de pesquisa científica lakatosiana e programas de investigação-ação educacional de vertente emancipatória.

O *núcleo duro* em um processo de investigação-ação educacional é o conjunto das teorias-guia que fundamentam o programa e também fornecem problemas de investigação, contemplados na primeira função da teoria social crítica em Habermas (1987b): *seus elementos teóricos*.

A *heurística positiva* lakatosiana, em um programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória, equivale à *construção de processos de ilustração*, que estão na construção de hipóteses auxiliares e têm a finalidade de proteger o núcleo de uma refutação (ciência dura). Em um processo de investigação-ação educacional de vertente emancipatória (Ciências Sociais) não cabe exercitar continuamente as refutações. Ocorre que os problemas educacionais não podem ser deixados de lado, são *situações limite* que têm de ser resolvidas e, portanto, não cabe falar em refutações.

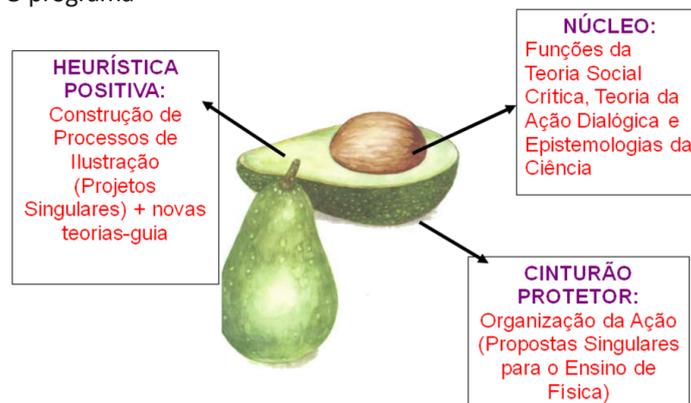
A *cintura protetora* em um programa de investigação-ação educacional, nessa vertente, significa a *organização da ação*, que é onde se constroem as hipóteses em cada aula para desenvolver e responder à questão central. Importa mostrar também como é feita a análise dos dados (o tratamento de dados) coletados nessa concepção de investigação-ação educacional. Para isso, fazemos a mediação e analogias entre a *reconstrução racional da história da Ciência* construída por Lakatos (1978 e 1979) e reconstrução racional da história da própria prática educacional. Para essa reconstrução, as concepções de *diálogo* e de *racionalidade comunicativa* são determinantes, pois ela, por ser uma construção teórica, epistemológica, metodológica e prática, faz parte do núcleo duro da investigação-ação nessa vertente.

O diálogo é o confronto entre duas ou mais razões. Se o diálogo é o elemento de validação do conhecimento produzido, ele é também o viabilizador dessa construção; daí a importância da metodologia de programas de investigação científica e da formação de comunidades colaborativas de aprendizes de *professor e pesquisador* em ensino de Física e demais disciplinas das subáreas da Educação que estão envolvidas no programa. É importante não perder de vista que a *reconstrução racional* necessita de um distanciamento da prática para indagá-la, inquiri-la, problematizá-la. Aproxima-se do que Freire compreende por admirá-la, inclusive por indicar a legitimidade, o rigor científico, na investigação da própria prática. Necessita, portanto, do *distanciamento epistemológico*.

A característica de programa vem de ter uma preocupação temática comum, que são as práticas educacionais desenvolvidas na interface entre a formação inicial e o ensino de Física articulados à formação continuada de professores em serviço. Em Lakatos (1979), os elementos de uma série de teorias estão ligados por *notável continuidade*, que os solda em programas de pesquisa. Segundo o autor, essa continuidade desempenha um papel vital na história da Ciência.

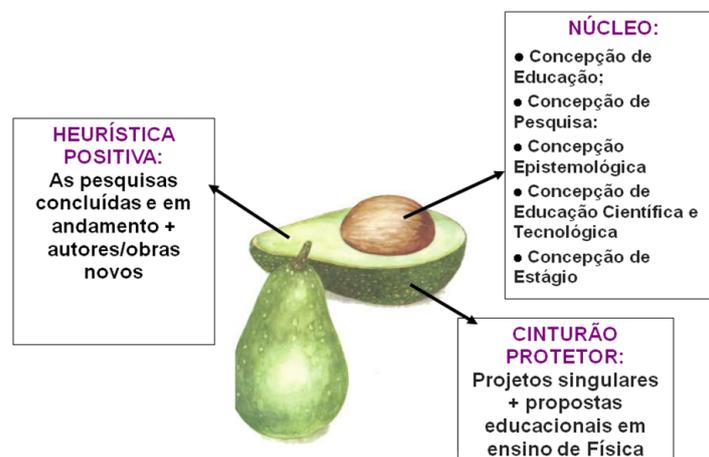
No nosso caso, esse programa é composto de vários projetos e de todas as perguntas dos projetos singulares, suas preocupações temáticas singulares referentes aos interesses particulares, derivam da preocupação temática central. Há necessidade de um vínculo que, além do diálogo entre os envolvidos, represente a problematização das próprias práticas educacionais.

Figura 1. O programa



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2. O programa



Fonte: Elaboração própria.

Onde se localizam os projetos de iniciação científica em ensino de... (Física) na composição do programa? O que eles significam?

É preciso dar a significação correspondente dos projetos de pesquisa em ensino de... (Física) e mostrar qual a importância da graduação para esse programa. É o elo com a educação básica e, portanto, com a sociedade. Então, é hora de voltarmos à figura do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória em que faço duas analogias: uma mais epistemológica, com a metodologia de programas de pesquisa científico de Lakatos (1978a e b), e outra, metodológica e prática, com programas de investigação-ação de vertente emancipatória: núcleo duro, heurística positiva e cinturão protetor. A outra analogia, é constituída a partir da figura de um abacate cortado ao meio: o caroço, a massa comestível e a casca. Lakatos mostrou como a Ciência progride e respondeu “como se produz o conhecimento científico.” e eu busquei e respondo “como se produz o conhecimento científico-educacional”. Fazendo essas duas analogias, pode-se dizer do papel de cada uma das partes nesse processo e onde estão os envolvidos e o que estão fazendo.

Então, graduação, pós-graduação, educação básica, ensino, pesquisa e extensão? Núcleo duro, heurística positiva e cinturão protetor. Qual o papel do cinturão protetor para o programa? Social, epistemológico, político e existencial (a casca tem poros, é verde, é rugosa, há comunicação entre os meios interno e externo etc.).

A reconstrução racional da história da própria prática educacional

Como analisar isso? Olhando retrospectivamente para a história, olha-se o programa. Olha-se objetivamente para os registros dos dados do que ocorreu e também sobre o planejado. A objetividade e o rigor metódico desse trabalho de reconstrução racional são obtidos a partir dos registros de dados coletados por meio da observação direta e meios mecânicos e do necessário distanciamento em relação a esses para admirá-los. A subjetividade é a nossa interpretação; é estar olhando o que ocorreu e fazendo a interpretação. Segundo Lakatos (1979), cada um tem a sua “filosofia”. Significa dizer que temos nossas teorias-guia e nossas idiossincrasias que guiam essas interpretações.

É por isso que, para nós, essa “reconstrução racional” não pode ser feita por alguém de fora desse processo de investigação-ação. Uma pessoa de fora desse programa olharia apenas os dados registrados, o que não teria significado, uma vez que não foi ela quem os registrou, não foi autora ou coautora e protagonista no processo. Essa pessoa não faz parte daquela história. Com isso, além de interpretar uma história que não é sua, não tem poder de transformá-la. Isso significa também que nada nos garante que os participantes envolvidos, aprendizes de professor e pesquisador, continuarão nessa perspectiva, pois só podemos modificar a nossa própria prática; a deles(as) só eles próprios que podem mudar. Em outras palavras, foi lhes dado o poder de escolhas, de fazer opções, mas as decisões são deles.

Além disso, existe a exigência de a *reconstrução racional* em um processo de investigação-ação educacional de vertente emancipatória ser realizada por sujeitos participantes – os aprendizes de professor e pesquisador (investigadores ativos). Fazer uma reconstrução racional não tem valor científico se não for dentro de um programa de pesquisa, pois é pelo diálogo que a comunidade valida as interpretações. Eticamente, essa reconstrução ficaria comprometida. Não dá para dialogar com quem não tem a mesma preocupação temática quando se quer validar as interpretações. A *preocupação temática* necessita ser comum e representar também o objeto sobre o qual se dialoga. O vínculo que temos é o que caracteriza a proposta como programa de pesquisa e que valida nossas interpretações. Não estamos dizendo que não seja possível dialogar com os diferentes. Somos diferentes, temos nossas “filosofias”, nossas idiossincrasias, mas a preocupação temática central necessariamente é comum.

Neste trabalho, serão abordados dois momentos: aquele em que construímos e vivenciamos com os participantes envolvidos – licenciandos-estagiários, professores de Física que cedem a turma para os estagiários, professores universitários supervisores de estágio e alunos das turmas e escolas da educação básica, a espiral autorreflexiva de ciclos, e outro momento nosso com os aprendizes de professor e pesquisador em que nos distanciamos, necessário para a reconstrução racional e crítica. Não que eles não sejam professores e pesquisadores (investigadores ativos) também, mas estão em outra fase.

Chamamos de professor e pesquisador (investigador ativo) aquele profissional que exerce, ao mesmo tempo, a função social de professor de Física e a função social de pesquisador em ensino de Física. O professor se faz investigador ativo ao pesquisar seu próprio trabalho, a sua própria prática, analisando os dados coletados, refletindo sobre eles, reconstruindo-os racionalmente em uma interlocução entre teoria e prática. Embora sejam funções distintas, pode-se exercer as duas funções sociais ao mesmo tempo no curso da ação. Algumas características centrais de um professor e pesquisador (investigador ativo) são compromisso, colaboração, paciência epistemológica, intenção, ato de escuta aguçado; observador e questionador do que vê, do que faz, do que escuta, perspectivando mudanças, coletiva e social (MION, 2002, 2004, 2014a, 2014b).

Cabe-nos, pois viveremos e teremos dados registrados, fazer a reconstrução racional referente a esse processo. Outra pessoa poderia fazer a reconstrução racional; porém, nessa concepção de investigação-ação, cabe aos sujeitos participantes fazê-la. Qualquer um dos participantes que vivenciou na prática dele a espiral de ciclos em um processo de investigação-ação com os outros sujeitos pode fazer essa reconstrução racional. Existe uma espiral de ciclos perpassando o trabalho de todos, lembrando que a espiral autorreflexiva compreende momentos metodológicos de planejamento, ação, observação e reflexão.

Alguém poderia perguntar: só é possível fazer “reconstrução racional” na investigação-ação

educacional de vertente emancipatória? Não. O que estamos afirmando é que essa concepção de pesquisa e essa vertente de investigação-ação podem ser uma forma de olhar para o que ocorreu e reconstruir a história interpretativa e crítica a partir da *reconstrução racional* desse processo, pois a investigação-ação educacional possui, bem definido, seu método científico.

É de fundamental importância o método científico adotado na construção e condução da pesquisa. Isso qualifica a investigação-ação educacional de vertente emancipatória como a concepção de pesquisa para trabalhar com práticas educacionais na formação do *professor e pesquisador em ensino de ... Física, Química, Biologia, Matemática, História, Religião, Sociologia etc.*, isto é, qualquer área do conhecimento e subárea da Educação, para trabalhar com pessoas, com formação, com formação de professores, com ensino-aprendizagem. Esse “método científico” nos leva e nos permite a “reconstrução racional”.

É justamente essa forma metodológica científica, com esse *rigor metódico*, de analisar objetivamente (a objetividade) e interpretativamente (a subjetividade), que permite a produção do conhecimento. O sujeito está do lado de dentro. É realmente sujeito, autor e protagonista de sua proposta educacional. Existem muitos trabalhos feitos e em andamento que não formam o *professor e pesquisador* porque não vivem esse processo investigativo ativo.

Quando falamos do programa, no qual cada envolvido tem o seu projeto de pesquisa singular, estou me referindo à *organização de processos de ilustração*. Por que *ilustração*? Porque existe um “método científico” estabelecido nos momentos de planejamento, ação, observação e reflexão. Na observação se faz coleta de dados, informações (registros). Esses dados registrados nos permitem fazer a reconstrução racional, mesmo que em menor escala.

A reflexão ainda está no “segundo mundo” de Popper (LAKATOS, 1979): o mundo da consciência. Segundo Freire (1987), a reflexão é um caminho para a conscientização. O que a diferencia da “reconstrução racional”, processo que pode ser feito mais individualmente, é que, a partir dessa reflexão e dessa conscientização, voltamos retrospectivamente na história e nos distanciamos dela para admirá-la – o *distanciamento epistemológico* freiriano, momento da produção do conhecimento crítico -- conhecimento científico-educacional. Então, não basta estar em um processo de conscientização para construir conhecimento. É preciso ir além.

Esse “além” é a “reconstrução racional e crítica” e que está no “terceiro mundo” de Popper: o mundo das idéias, das proposições, da verdade, dos padrões – o mundo do conhecimento objetivo. Na verdade, a “reconstrução racional” é um diálogo sim, mas é um pouco diferente. Ela requer a vivência de um processo dialógico de reflexão da parte de quem a faz e sobre o que é feita. Não é mais um diálogo freiriano, pois esse necessita de dois ou mais participantes, mas é um diálogo interno (intelectual), o que Lakatos (1979) chama de história interna. Por isso que é imprescindível que a “reconstrução racional” seja desenvolvida dentro de um programa de investigação-ação, pois é uma reflexão que envolve registros de dados – objetividade e a interpretação desses dados registrados – e subjetividade, em uma racionalidade comunicativa (crítica).

Estamos falando de um momento de reconstrução mais amplo, mais abrangente. Não estamos olhando somente para aqueles dois momentos (observação e reflexão), mas para os quatro momentos em espiral exponencial da investigação-ação educacional de vertente emancipatória, de todo o programa. Isso significa reconstruir a história do planejamento, da ação, da observação e da reflexão do programa. É importante atentar para o que diz Lakatos:

Todos os historiadores da ciência que distinguem entre progresso e degenerescência, ciência e pseudociência, são obrigados a utilizar uma premissa de apreciação do ‘terceiro mundo’ ao explicarem a mudança científica. **É o uso de uma tal premissa nos esquemas explicativos que descrevem a mudança científica que eu chamei de ‘reconstrução racional da história da ciência’.** [...] as reconstruções racionais da história são programas de investigação, com uma apreciação normativa como núcleo firme e hipóteses psicológicas (e condições iniciais) na cintura protetora (LAKATOS, 1979, p. 107, grifos nossos).

Se não vivermos um processo de reconstrução racional, não estamos fazendo ciência educativa, e sim pseudociência. Vejamos: “Sustento antes que *todos os historiadores da Ciência que defendem que o progresso da Ciência é o progresso do conhecimento objetivo utilizam uma reconstrução racional*” (LAKATOS, 1979, p. 107, grifos nossos). Se não partirmos da objetividade, indo para a subjetividade para chegarmos à criticidade, não fazemos ciência dentro de um programa de investigação. Isso não significa que trabalhos interpretativos, por exemplo, não tenham valor educativo. Mas não é produção de conhecimento científico.

Na citação acima, Lakatos define “reconstrução racional” e a atrela ao uso de premissas. E o que são essas tais premissas em um trabalho dessa natureza? São as dimensões de análises, categorias e subcategorias a partir das quais se procede à reconstrução racional da história da própria prática educacional em busca de proposições e do conhecimento objetivo em torno do próprio trabalho.

A ideia de *negociação* ganha espaço aqui e pode ser objetivada como uma proposição que aponta para a continuidade de trabalho em pesquisas futuras. Na investigação-ação educacional de vertente emancipatória, ainda não resolvemos a situação problemática de como seduzir os professores, estabelecer novas parcerias e arregimentar colaboradores em potencial, construindo *redes*¹ e formando um *programa de investigação* na formação inicial e no ensino de Física articulados à formação continuada de professores em serviço, mas um despertar pode estar no fazer e na política educacional.

Se vivemos em tempos de possibilidades e não de determinismo, seja no campo científico, tecnológico e ambiental, seja no campo comunicativo e da informação – mas especialmente no que tange à formação dos profissionais da Educação –, é que isso se torna mais premente. Portanto, tempos de possibilidades significam necessidade de *negociação*.

Mas o que é produzir conhecimento nesse contexto? Parece-me que é próprio do ser humano, que é racional, e por isso se comunica, dialoga. Segundo Moraes e Torriglia (2000), desde o início de nossa existência homens e mulheres realizam um metabolismo entre mundo social e a natureza ambiente para satisfazer suas necessidades de vida. Implícita está, nesse metabolismo, a condição humana do conhecimento.

[...] o conhecer é um impulso vital consciente, parte iniludível da atividade dos seres humanos que procuram, tanto em seu mundo interior como no exterior, complementos de sua existência e sua interioridade. Assim, essa atividade, a produção e reprodução da vida humana, configura-se como uma categoria fundamental. Sem ela, seria impossível o processo histórico de objetivações mediante o qual os seres humanos transformam o mundo circundante e ao mesmo tempo transformam-se a si próprios. [...] O conhecimento – o impulso de conhecer – é uma busca constante que homens e mulheres realizam para apropriar-se, ‘refletir’ sobre o mundo dos objetos que os rodeiam. Sem essa consciência isso seria impossível, pois que ela é a imagem subjetiva do mundo objetivo (MORAES; TORRIGLIA, 2000, p. 3, grifos das autoras).

Para romper com o “fantasma do prático-reflexivo”, adotamos uma concepção de reflexão diferente da dos moldes confessionais. Nesse caso, é preciso esclarecer qual é essa concepção. Negando a noção do “prático-reflexivo”, partimos do entendimento de que todo professor reflete e que o contrário é falso. De uma maneira ou outra, todos pensam sobre a prática e em torno dela. O que nem todos fazem é registrar dados, interpretá-los e sistematizar essa prática e suas reflexões, e muito menos problematizar suas próprias práticas educacionais, que não concebem como problemáticas e/ou problematizáveis.

Esse processo implica soluções lógicas e racionais para os problemas, construídas por sujeitos que têm intuições, emoções e paixões, por cidadãos, indivíduos que têm consciência de seus direitos e deveres, que participam, que lutam, que se engajam; enfim, sujeitos que constroem e vivem sua cidadania ativa (MION; DE BASTOS, 2001).

1 Para uma clara e completa definição de redes, ver Ventura (2001, p. 52-58).

Essas soluções lógicas e racionais, na proposta que está sendo colocada, não excluem as emoções, intuições e paixões. Uma vez entendido que o conhecimento provém de interesses (HABERMAS, 1987a, 1987b), para otimizar isso chegamos à *reconstrução racional* (LAKATOS, 1978). Essa pausa e distanciamento provieram da necessidade/interesse na construção de respostas e de conhecimento novo na produção de teorias educacionais. No retorno ao nosso campo de ação, que é nosso trabalho na formação inicial de professores e no ensino de Física, temos que levar respostas. Temos que estar instrumentalizados para replanejar. Então, como formar o *professor e pesquisador*? Como produzir conhecimento científico-educacional? Obviamente não é só de reflexão que ele necessita. Ele necessita ser instrumentalizado para sistematizar o processo reflexivo de sua própria prática educacional e, com isso, produzir conhecimento. Isso implica, em nosso caso, ter incorporado os conhecimentos técnicos de cada área de conhecimento e/ou subárea da Educação; investigar para aprender como transformar esse conhecimento em conhecimento científico-educacional em ensino de Física, Química, Biologia, Matemática, etc., principalmente, implica produzir o conhecimento crítico. Esse, por ser libertador, nos mune de poder (*empowerment*). Mas é preciso instigar os envolvidos nesse processo a buscar isso.

O que se pretendeu foi mostrar como se transita da teoria para a prática e como da prática emergir com teorias, com a *reconstrução racional da história da própria prática educacional*, negando, é claro, a disposição de, com a noção de *prático-reflexivo*, institucionalizar-se o senso comum. A reflexão, nesse contexto, é entendida como prática social, o que justifica o *programa de pesquisa*, principalmente por viabilizar a criação de uma cultura coletiva colaboradora e dialógica, tornando possível o processo de reconstrução racional, e da validação do conhecimento produzido, resultado dessa reconstrução racional por meio do diálogo entre os envolvidos.

O compromisso com a reflexão como prática social, nesse caso, tem um valor estratégico muito grande, pois é no diálogo que se valida o conhecimento construído, além de gerá-lo na reconstrução racional. No programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória, vivemos a reflexão como uma experiência de *reconstrução racional*. O conhecimento é o subsídio para estudar – explicar e compreender – o que pode ser feito e apontar caminhos para replanejar, reedificar, reinventar o novo conhecimento e reconstruir racionalmente o conhecimento crítico, científico-educacional, que subsidia mudanças na realidade. É, portanto, outra visão de mundo que está implícita nessa maneira de produzir conhecimento a partir da reconstrução racional das próprias práticas educacionais no processo de ensino-aprendizagem na formação inicial e no ensino de Física articulados à formação continuada de professores em serviço na interlocução universidade-escolas públicas da educação básica, em um processo indissociável entre ensino, pesquisa e extensão.

Considerações Finais

Tem-se, portanto, um programa progressivo. Uma vez que apresenta progressos teóricos, epistemológicos, metodológicos e práticos, progressos heurísticos e progressos empíricos. A grande crítica à teoria social crítica de Habermas era de que esta estava somente no nível teórico. Com esse programa, é mais um indício de que avançamos do ponto de vista teórico, epistemológico, metodológico e prático, pois estamos colocando em prática o que diz a teoria social crítica habermasiana. Nesse sentido, a reconstrução racional da história da própria prática educacional, é um avanço teórico, epistemológico, metodológico e prático, avanço heurístico e avanço empírico na pesquisa em ensino de Física e demais subáreas da Educação e demais áreas do conhecimento, sempre que se falar em formação.

Além disso, a reconstrução racional da história da própria prática requer dialeticidade, interlocução entre teoria e prática, mas, para isso, também requer interlocutores. Os resultados indicam ainda o papel epistemológico do rigor metódico em cada momento: dos elementos do processo de pesquisa, nos momentos da espiral autorreflexiva (planejamento, ação, observação e reflexão) – método científico da investigação-ação nessa vertente, bem como na construção e vivência dos momentos metodológicos do ato educativo. O rigor metódico instrumentaliza o professor e pesquisador na organização do fazer do professor no desenvolvimento de sua função

social de professor e pesquisador em ensino de Física, inclusive para tomar decisões fundamentadas.

Pode-se ainda ressaltar que o programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória engendra, entre outros aspectos e elementos, as características de um processo de formação que contempla os princípios da Educação como prática da liberdade freiriana, sendo essa assumida como ato político. O referido programa apresenta e desenvolve as características de um curso de formação de professor como intelectual transformador: foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; uso de metodologias de aprendizagem; trabalho coletivo e colaborativo entre os pares; duração prolongada da formação e coerência sistêmica.

Referências

ANGULO, J. F. Investigación-acción y Curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. *Investigación en la Escuela*, Sevilla, v. 1, n. 11, p. 39-49, 1990. Disponível em: <https://idus.us.es/handle/11441/59260> Acesso em: 01 jun. 2018.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la Enseñanza**: investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

HABERMAS, J. **Conhecimento e Interesse**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987a.

HABERMAS, J. **Teoría y Práxis**. Madrid: Tecnos, 1987b.

HABERMAS, J. **Técnica e Ciência como Ideologia**. Lisboa: Edições 70, 1968.

LAKATOS, I. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. *In*: LAKATOS, I, MUSGRAVE, A. (org.). **A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento**. São Paulo: Cultrix, 1979. p. 109 -243.

LAKATOS, I. **História da Ciência e suas Reconstruções Racionais**. Lisboa: Edições 70, 1978a.

LAKATOS, I. **Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica**. Lisboa: Edições 70, 1978b.

MION, R. A. CTSa e o Ensino de... (Física): uma experiência no processo ensino-aprendizado formal. *In*: CAMARGO, Sérgio *et al.* (org.). **Controvérsias na Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014a. p. 363-389.

MION, R. A. **Da reconstrução racional da história da própria prática à formação do professor e pesquisador em ensino de...: traços da caminhada pessoal por entre coletivos**. Memorial Descritivo apresentado à Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, dez., 2014b. 180 p.

MION, R. A. Investigação-ação Educacional e Formação de Professores de Física: tecendo análises da própria prática. *Revista Educação & Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 14, p. 39-49, 2009.

MION, R. A. Investigação-ação Educacional e Formação de Professores de Física: tecendo análises da própria prática. XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA – A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: Articulações Necessárias, 11., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBF, Campus

Curitiba da UTFPR, PR, 2008.

MION, R. A. Programas de Investigação-ação Educacional e a Problematização de Conceitos e Práticas na Formação de Professores. *In: ENDIPE – Conhecimento Local e Conhecimento Universal*, 12., 2004, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat. v. 4, n. 1, p. 133-140.

MION, R. A. **Investigação-ação e a Formação de Professores em Física**: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. 2002a. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002a.

MION, R. A. **Processo Reflexivo e Pesquisa-Ação**: apontamentos sobre uma prática educacional dialógica em Física. 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1996.

MION, R. A.; ANGOTTI, J. A. P. Em Busca de um Perfil Epistemológico para a Prática Educacional em Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 165-180, 2005.

MION, R. A.; ANGOTTI, J. A. P. Equipamentos Geradores e a Formação de Professores de Física. *In: ANGOTTI, J. A. P.; REZENDE JUNIOR, M. F. (org.). Prática de Ensino de Física*. Florianópolis: Laboratório de Ensino de Física à Distância, 2001. p. 91-116.

MION, R. A.; DE BASTOS, F. P. Investigação-ação e a Concepção de Cidadania Ativa. *In: MION; R. A.; SAITO, C. H. (org.). Investigação-ação: mudando o trabalho de formar professores*. Ponta Grossa: Gráfica Planeta, 2001. p. 30-35.

MION, R. A. *et al.* Mudando o Trabalho Educativo de Formar Professores de Física. **Perspectiva**, v. 18, n. 33 p. 93-114, 2000.

MORAES, M. C. M.; TORRIGLIA, P. L. Educação *Light*, que palpita infeliz: indagações sobre as propostas do MEC para a formação de professores. **Teias – Revista da Faculdade de Educação da UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 51-60, 2000.

VENTURA, P. C. S. **La Négociation Entre le Concepteur, les Objets et le Public dans les Musées Techniques et les Salons Professionnels**. 2001. Tese (Doutorado em Comunicação) – Université de Bourgogne, Dijon, 2001.

Recebido em 08 de abril 2022.
Aceito em 12 de janeiro de 2023.