

Potencialidade da obra de Fleck para a área de educação em ciências

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar as possíveis contribuições da epistemologia de Fleck, presente na obra *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, para a área de educação em Ciências. Assim, foi utilizada uma revisão bibliográfica com referências primárias e secundárias para melhor compreensão das ideias do epistemólogo. Ludwik Fleck foi médico e microbiologista e, a partir de sua atuação profissional, analisou a evolução do conhecimento sobre a Sífilis, trazendo um modelo de análise epistemológica para compreensão da história da ciência. A epistemologia de Fleck (2010) é caracterizada por sua oposição à concepção positivista de Ciência, a qual contempla essencialmente aspectos históricos, sociais e epistemológicos da Ciência. Nesse sentido, argumenta que os fatores sociais são decisivos para a produção científica. Desse modo, Fleck foi pioneiro na abordagem sobre a historicidade da ciência e sobre a construção coletiva do trabalho científico. Diante das características da epistemologia de Fleck, consideramos que a utilização desta no ensino de Ciências, pode contribuir para construções de visões mais adequadas sobre a instituição científica. Por exemplo, a visão da ciência como uma construção social, visto o trabalho colaborativo entre a comunidade científica. Nesse sentido, o(a) cientista não interpreta “fatos” sozinho, pois é influenciado(a) pelo coletivo e pelo estilo de pensamento que orientam o olhar deste ao analisar o objeto de pesquisa. Como Fleck (2010) apresenta a importância dos aspectos sociológicos nas produções científicas, é possível fazer aproximações entre ciência e sociedade, o que contribui para a compreensão da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bases essenciais para a Alfabetização Científica. Ademais, a obra de Fleck traz ênfase para a construção do conhecimento por meio da história do domínio do saber. Como exemplo, para se chegar ao entendimento científico sobre a Sífilis foi necessário um percurso histórico, com circulação de ideias entre o saber popular e o saber especializado, além de experiências de décadas das práticas médicas. Desse modo, a obra fleckiana explica que para a construção do estado do conhecimento de determinado Fato Científico se faz necessário o caminho histórico e não apenas de observação e experimento. Ou seja, em todo argumento epistemológico dessa obra, vemos oposição à visão empírico-indutivista, o que possibilita a compreensão da natureza da Ciência.

PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência. Epistemologia. Fleck. Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre as contribuições da epistemologia de Ludwik Fleck para o ensino de Ciências foram iniciados por Delizoicov *et. al* (2002). Nestes, foram apresentadas as ideias centrais da epistemologia fleckiana como o posicionamento crítico em relação ao empirismo lógico, a ideia construtivista e interacionista de Ciência, bem como a influência da Escola Polonesa de Filosofia da Medicina para a Sociologia do conhecimento, muito presente em sua obra.

Outras características relatadas por Delizoicov *et al* (2002), estão relacionadas às perspectivas fleckianas quanto a produção do conhecimento, tais como a retirada da neutralidade do sujeito, atribuindo a este um papel ativo para a construção do conhecimento. Além disso, foi abordado que na relação entre o sujeito e o objeto existe um terceiro elemento, o estado do conhecimento, o qual pode ser entendido como as relações históricas, sociais e culturais que marcam o Estilo de Pensamento onde o Coletivo de Pensamento é permeado. De acordo com Fleck (2010), estes influenciam os cientistas nas interpretações das suas pesquisas, uma vez que o Estilo de Pensamento corresponde a uma percepção direcionada pelo modo de pensar de um Coletivo de Pensamento, a qual se torna coercitiva sobre a forma de olhar do sujeito para o objeto do conhecimento.

Opositor das ideias do Círculo de Viena, Fleck propôs uma epistemologia que se opunha ao modelo da física. Segundo Condé (2018), para Fleck (2010), os processos de construção do conhecimento científico são lentos, os quais passam por uma transformação gradativa tal como na teoria da evolução, pois esses processos têm uma evolução social, histórica e linguística. Já a ideia de revolução científica, traz uma noção de ruptura radical ou revolucionária, como proposto na epistemologia kuhniana.

Diante das características apresentadas na epistemologia fleckiana, Parreira (2006) argumenta que as concordâncias presentes em Fleck são a rejeição à visão empirista tradicional de fato científico como algo “dado” e de uma verdade universal. Assim, na obra de Ludwik Fleck há a formulação de uma epistemologia constituída não só pela experiência sensível, mas baseada também na filosofia, na sociologia e na história.

O objetivo deste trabalho é apresentar as potencialidades da utilização de *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, obra de Ludwik Fleck, para a área de educação em Ciências. Dessa forma, no primeiro momento é apresentada a gênese da epistemologia de Ludwik Fleck, o contexto histórico e social em que viveu, além da explicação de como sua obra se tornou conhecida por intermédio de Thomas Kuhn, o epistemólogo mais popular do século XX. No segundo momento, é exposta a história do conhecimento presente no livro de Fleck (2010), a qual tem como principal característica narrar cinco séculos da evolução do conhecimento sobre um fato científico no campo da medicina. Por fim, são mostradas as possíveis contribuições da obra fleckiana para a área de educação em Ciências.

A GÊNESE DA EPISTEMOLOGIA DE LUDWIK FLECK

Nesta seção apresentamos o percurso da carreira científica de Fleck como médico e microbiologista, além de suas contribuições para o campo da Filosofia

da Ciência, tais como as reflexões sobre a construção do conhecimento científico que realizou durante sua atuação profissional.

Fleck foi um sobrevivente do holocausto e, mesmo com todas as dificuldades durante o período em que viveu, realizou muitas contribuições para a Ciência, não apenas para a medicina e microbiologia, mas principalmente para a História, Filosofia e Sociologia da Ciência, ao elaborar a sua compreensão sobre como se dá a construção da ciência (CONDÉ, 2017).

Após a década de 1930, a vida de Fleck foi tomando rumos tristes e duros de serem descritos em palavras. Conforme Condé (2012), Fleck perdeu o cargo de diretor do laboratório de análise da caixa de seguro de saúde em 1935, devido as ideias antissemitas disseminadas pelo governo nazista. Sua obra *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* foi publicada somente na Suíça em 1935, uma vez que não podia circular pela Alemanha. “Nos anos que se seguiram, a vida de Fleck foi submetida e determinada pelos abusos do regime nazista” (CONDÉ, 2012, p. 37).

Até 1939, Fleck conseguiu trabalhar apenas em seu laboratório particular. Durante a ocupação soviética, nos anos de 1939 a 1941, Fleck seguiu com pesquisas e publicações em revistas científicas, ocupando cargos como professor assistente, na Faculdade de Medicina de Lvov, e diretor do laboratório municipal de bacteriologia. Todavia, com a ocupação alemã na cidade de Lvov, Fleck foi retirado de suas funções e levado ao gueto da cidade, juntamente com sua esposa e filho. Lá, diante de precárias condições, sem disponibilidade de vacinas para os judeus, Fleck desenvolveu uma vacina contra o tifo a partir de antígeno encontrado na urina de pacientes infectados, trabalhando na fabricação dessa vacina durante todo o período da guerra (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010).

Depois, o médico, sua esposa e filho foram deportados para o campo de concentração de Auschwitz, onde Fleck serviu como “enfermeiro”, no bloco sanitário. Como era especialista em tifo, Fleck foi enviado ao campo de concentração de Buchenwald, participando da produção da vacina contra o tifo para as tropas alemãs. Possivelmente, tal atividade garantiu a sua sobrevivência, bem como de sua família naquele campo de concentração (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010).

Após o fim da Segunda Guerra, Ludwik Fleck apresentou-se em 1946 na Universidade de Medicina, na cidade polonesa de Lublin, aos 50 anos de idade dessa forma: “Eu sou Ludwik Fleck, um judeu, um microbiologista” (CONDÉ, 2012, p. 35). Neste momento, Fleck viveu um momento especial que não pode ser mensurado depois de todas as dificuldades que enfrentara durante a guerra. Conforme Condé (2012), a frase dita na apresentação do médico polonês ao lecionar, reflete o peso que não pode ser colocado em palavras, ou seja, um judeu e, portanto, sobrevivente ao holocausto, e um microbiologista, especialidade que o fez sobreviver por conhecer a produção de vacina contra o tifo epidêmico.

De acordo com Schäfer e Schnelle (2010), no período pós-guerra Fleck ocupou uma série de posições acadêmicas na Polônia, vindo a se tornar membro da Academia Polonesa de Ciência. Nesta época, estudou imunologia, interessando-se em Leucergia e foi o primeiro pesquisador a descrever tal doença. Os anos entre 1946 a 1957 foram de intensas pesquisas científicas e acadêmicas, como mencionado por Schäfer e Schnelle (2010), uma vez que Fleck

dispunha de um grupo de vinte colaboradores e mais sete técnicos, além de ter orientado cinquenta teses de doutorado e uma série de teses de livre-docência. Desse modo, publicou oitenta e sete artigos científicos em revistas polonesas, francesas, americanas e suíças, tendo participado de viagens para congressos e conferências, sendo, inclusive, uma destas viagens ao Brasil.

No ano de 1957, o médico e sua esposa foram autorizados a emigrar para Israel, local que acolhia o filho do casal desde o fim da guerra. Em Israel, Ludwik Fleck teve alguns cargos de destaque, sendo contratado pelo Instituto de Pesquisa Biológica em Ness-Ziona. No entanto, seu estado de saúde estava fragilizado e veio a falecer em 1961, vítima de infarto (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010).

Para Condé (2017), Fleck nunca foi exclusivamente médico, pois se dedicou a outros estudos, especialmente a Filosofia. Como exemplo, costumava ler textos de Filosofia, Sociologia e História da Ciência. O clima científico e interdisciplinar de Lvov e a participação de Fleck nesses diversos coletivos de pensamento, muito provavelmente influenciaram a construção da epistemologia fleckiana. Uma vez que “havia uma série de círculos de discussão, mais ou menos organizados, nos quais se reuniam, principalmente, cientistas jovens de diversas áreas e dos quais Fleck fazia parte” (SCHÄFER; SCHNELLE, 2010, p. 10).

Schäfer e Schnelle (2010) afirmam ainda, que a cidade de Lvov era um ambiente de grande diversidade cultural, existindo uma tradição local de reflexões teóricas, inclusive na área médica por meio da Escola Polonesa de Filosofia de Medicina. Talvez, este ambiente tenha dado a Fleck oportunidades de profundas considerações sobre a Ciência, proporcionado por sua bagagem profissional e rica experiência com outros pesquisadores. Outro ponto, relevante a ser considerado é o de que a ciência e cultura de Lvov se identificavam com a cultura e ciência de Viena.

O círculo de Viena, conforme Hahn, Neurath e Carnap (1986), não possuía uma organização rígida, sendo composto por uma atitude científica igual e básica, na qual, inclusive um membro podia substituir outro. Nas características da ciência de Viena, estiveram presentes o positivismo lógico e o espírito antimetafísico.

Relatam Schäfer e Schnelle (2010) que o Círculo de Viena estava muito interessado em contatos interdisciplinares, desse modo organizavam rodas de discussão das quais Fleck participava regularmente. Por meio da oportunidade de conhecer e de se familiarizar com as concepções neopositivistas, Fleck dirigiu críticas a esta concepção de Ciência. Assim, realizou investigações epistemológicas tendo como base a oposição ao positivismo lógico.

No entanto, por muitos anos a recepção das ideias fleckianas não foram noticiadas ou publicadas. Os artigos publicados por Fleck sobre Filosofia da Ciência foram escritos um pouco depois de 1920 até meados de 1930, junto com seu livro principal, e continuou após a guerra nos anos de 1946 e 1957. Porém, a maioria desses artigos foram escritos em polonês e por isso, a dificuldade de encontrar interlocutores estrangeiros (COHEN; SCHNELLE, 1986).

Um ano após o falecimento de Ludwik Fleck, em 1961, deu entrada na imprensa de Chicago um livro com uma influência fenomenal, provando a vitalidade e atualidade das ideias de Fleck: o trabalho de Thomas Kuhn, cuja

edição A Estrutura das Revoluções Científicas, do ano de 1962, citou de modo muito breve a obra de Ludwik Fleck em seu prefácio. Nesta, Kuhn menciona que encontrou muito de suas ideias antecipadas por Fleck e mais, foi alertado por este autor sobre os aspectos sociológicos da Ciência. Talvez, pudéssemos ver a estrutura do Coletivo de Pensamento, bem como do Estilo de Pensamento apontadas por Fleck, como modelos análogos para Kuhn, mesmo existindo também diferenças consideráveis (COHEN; SCHNELLE, 1986).

Thomas Kuhn, físico e “o filósofo de língua inglesa mais influente da segunda metade do século XX”, e historiador da ciência, acabou sendo o principal responsável pela divulgação da obra de Fleck. O livro de Kuhn foi um best-seller e ganhou reconhecimento no meio de historiadores da ciência, chamando atenção às repercussões sociológicas, e aos aspectos externalistas na ciência (CONDÉ, 2012; 2017, p. 67).

A fama do livro de Kuhn chamou a atenção de outros pesquisadores sobre o trabalho de Fleck, e o sociólogo Robert Merton promoveu a tradução daquele livro para o inglês. Publicado em 1979, enquanto a “sociologia do conhecimento científico” se desenvolvia e a história da ciência conhecia um novo ressurgimento, Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico foi reeditado em alemão, traduzido para várias línguas e integrado ao corpus dos trabalhos da sociologia da ciência (CONDÉ, 2012, p. 12).

No estudo de Delizoicov et al (2002) é relatado que Thomas Kuhn encontrou em Fleck bases para a sua própria epistemologia, sendo que alguns conceitos foram apropriados literalmente, tal como o sentido presente na obra fleckiana, entre estes: incomensurabilidade, círculos eso e exotéricos. No entanto, outros conceitos ganharam nova ‘roupagem’ na epistemologia kuhniana, como o sentido de paradigma que possui paralelo com o estilo de pensamento; comunidade científica se compara ao coletivo de pensamento, ciência normal representa na epistemologia fleckiana a extensão do estilo de pensamento de um coletivo de pensamento e a revolução científica pode ser comparada à mutação no estilo de pensamento.

De acordo com Condé (2018), a principal diferença entre as epistemologias de Kuhn e de Fleck está no modo de perceber a constituição e a organização dos objetos em um sistema de referência. Como exemplo, para Fleck a matriz biológica, baseada na teoria evolucionista direcionou a concepção de mudança de estilo de pensamento, como uma mudança gradativa na transição entre estilos de pensamentos. Por sua vez, Kuhn não assimilou esse caminho biológico, mas sim a ideia de revolução científica. Logo, o conceito de paradigma para Kuhn se apoiou no sentido de ruptura abrupta e completa com o conhecimento anterior (KUHN, 2011). Ideia esta que se contrapõe à evolução, conceito central do modelo biológico de Fleck.

FUNDAMENTOS DA EPISTEMOLOGIA FLECKIANA

O médico Ludwik Fleck realizou uma análise epistemológica sobre a história da Sífilis, narrando como foi o desenvolvimento deste conceito, até se chegar ao atual estado do conhecimento. Tendo por base essa história, o epistemólogo fez a análise da construção do conhecimento partindo-se de um fato científico. Este por sua vez, compreende duas faces para a construção do conhecimento: uma

passiva e objetiva, definida como Acoplamento Passivo, e outra representa o caráter ativo do saber, com características subjetivas, denominado como Acoplamento Ativo. Neste sentido, Fleck (2010) entendeu a Sífilis como caráter passivo do conhecimento, enquanto a reação de Wasserman foi considerada como construção ativa do saber. Portanto, essa reação caracterizou a construção coletiva para diagnóstico da Sífilis, representando o surgimento de uma nova ciência, a sorologia (FLECK, 2010).

Em seu livro, Fleck (2010) explica como surgiu o conceito atual de Sífilis, apresentando a definição da doença venérea no período histórico delimitado pelo autor, que compreende cinco séculos: do final do século XV até a primeira metade do século XX. Nesse período foram definidos três conceitos sobre a sífilis, 1) místico-ético; 2) empírico-terapêutico; 3) patogênico e etiológico e sua sequência histórica.

Na primeira definição, místico-ético, surgiu a explicação sobre a causa da Sífilis a partir da astrologia, conforme descrito:

A conjunção de Saturno e Júpiter em 25/11/1484, sob o signo de escorpião e na casa de Marte, tenha sido a causa da epidemia venérea... o bom Júpiter sucumbiu aos maus planetas Saturno e Marte, e o signo de Escorpião, ao qual são submetidas as partes genitais, explica porque os órgãos genitais eram o ponto de ataque das novas doenças (FLECK, 2010, p. 40).

A segunda ideia da causa da Sífilis foi o conceito empírico-terapêutico, em que a aplicação do mercúrio era muito difundida para a sua cura. O mercúrio (prata viva, como era conhecido) era o remédio preferido contra muitas outras dermatoses, como por exemplo, a escabiose e a lepra (FLECK, 2010).

A aplicação do mercúrio à sífilis é tida com uma evidência tradicional, embora associada ao risco de intoxicação. Mas, mesmo assim, “tão nobre e tão útil, sob muitos nomes, e necessário é o mercúrio”. Com o passar do tempo, os conhecimentos sobre os efeitos do mercúrio ganham vigor e tornam-se universais. Também é usado para o diagnóstico que se baseia no sucesso da cura (FLECK, 2010, p. 43).

Por meio de saberes populares, decorrentes das práticas de várias gerações, se utilizava a pomada de mercúrio para moléstias cutâneas. Por esse motivo, se explica a difusão do uso de pomadas de mercúrio para tratamento de doenças cutâneas, embora a sífilis fosse associada às outras doenças venéreas como a gonorreia e o cancro mole, seguindo critério patogênico e etiológico. Segundo Fleck (2010), a forte associação da sífilis ao mercúrio, bem como a partir da necessidade causada pelo plurimorfismo (diversas formas) dos sintomas da sífilis, fez surgir a necessidade de exame de sangue.

A história registrou inúmeras experiências e observações sobre inoculações, reinoculações e condições imunológicas. Está equivocado, no entanto, quem acredita que as experiências, por mais claras que fossem pensadas, sempre deram o resultado “certo”. Eram importantes enquanto germes de um novo método, mas não tinham valor de provas (FLECK, 2010, p. 47).

Após, surgiu o conceito de ‘epidemia venérea’, representando um Acoplamento Ativo de fenômenos aplicados à história cultural. Muitas comparações e testes entre a gonorreia, cancro mole e a sífilis eram realizadas com intuito de encontrar semelhanças entre elas, ou de modo a enquadrá-las em

algum estágio da sífilis. Todavia, Fleck relata ainda que não foram as observações empíricas, mas a tradição histórica que definiu o conceito da epidemia venérea, “não foram as chamadas observações empíricas que realizaram a construção e a fixação da ideia, mas sim que fatores particulares oriundos das profundezas da psique e da tradição desempenharam um papel decisivo” (FLECK, 2010, p. 42).

O terceiro conceito sobre a sífilis foram os conceitos patogênicos e etiológico, bem como sua sequência histórica (FLECK, 2010), que após um árduo caminho se chegou a um exame de comprovação de alteração sifilítica no sangue, apresentada por meio da reação de Wassermann, a qual foi aperfeiçoada devido às influências da sociedade por meio das circulações de ideias entre os saberes populares e os saberes especializados.

Conforme Fleck (2010), a sociedade do século XVI não tinha elementos que justificassem a troca do conceito místico-ético, aquele da aplicação da astrologia, para explicação da causa de sífilis, por um científico patogênico, visto que se tratava de estilos de pensamento de épocas distintas.

Existe um vínculo no estilo de todos- ou muitos- conceitos de uma época, vínculo que consiste em sua influência mútua. Por isso pode-se falar num estilo de pensamento que determina o estilo de todo conceito. A história ensina que pode haver lutas árduas pelas definições de conceitos. Isso mostra como as convenções igualmente possíveis não são enxergadas como equivalentes, independentemente de quaisquer razões utilitaristas (FLECK, 2010, p. 49).

De acordo com Fleck (2010), o cientista (ou um conjunto de cientistas) leva consigo a cultura e o estilo de pensamento de uma época, o qual não pode ser desprezado de seu olhar ao se fazer ciência. Dessa maneira, podemos pensar na soberania da opinião pública e da massa (círculo exotérico) se sobrepondo à elite de pesquisadores (círculo esotérico), ou ainda na influência da sociedade na maneira de como se produz ciência.

As teorias científicas passam por duas fases: uma clássica e consistente e, uma fase de exceções. Como exemplo, “quanto mais um domínio do saber é sistematicamente elaborado e rico em detalhes e relações com outros domínios, tanto menores são as diferenças de opiniões” (FLECK, 2010, p. 50).

Outra característica forte que Fleck quis destacar na história da sífilis foi referente à importância reduzida de um experimento isolado contra experiências de um coletivo de determinada área. Desse modo, Fleck (2010) relata que existe uma diferença crucial entre o experimento *versus* a experiência, visto que o primeiro pode ser interpretado como uma pergunta e resposta simples, porém a experiência é um estado de educação que dialoga com o sujeito do conhecimento, o objeto já conhecido, além do objeto a ser conhecido, isto é, do estado do saber a ser consolidado.

Fleck (2010) revela que a cura da sífilis era vista como uma purificação ou um adoçamento do sangue. A ideia de sangue sifilítico surgiu em 1894 com a verificação de todos os sintomas possíveis e impossíveis da sífilis. Com o “dogma do sangue sifilítico”, houve tentativas de comprovação da alteração sifilítica do sangue, o que abriu possibilidade para desenvolvimento da reação de Wassermann.

Com a insistência surpreendente, testavam-se, como em nenhum outro caso, todos os métodos possíveis para comprovar e realizar a velha ideia do sangue sífilítico- até se chegar ao sucesso da chamada reação de Wasserman. Essa descoberta deu então início a algumas linhas de pesquisa muito importantes; podemos dizer, sem muito exagero, que ela se revelou como decisiva (FLECK, 2010, p. 55).

Na análise epistemológica de Fleck (2010), a história do saber é descrita como linhas contínuas de desenvolvimento de ideais que se cruzam e se influenciam mutuamente por meio das conexões entre estas. Dessa maneira, “com as transformações do conceito de sífilis, porém, surgiram também novos problemas e novos domínios do saber, de modo que, na verdade, nada está errado” (FLECK, 2010, p. 60).

A partir dos conceitos elaborados por Ludwik Fleck, a respeito da história da construção do conhecimento sobre um determinado fato científico no campo da medicina, Fleck nos apresenta um modelo epistemológico que possibilita historiografar outros episódios da história da ciência. Desse modo, torna-se possível aplicações dessa epistemologia para a área de educação em Ciências, por meio da inserção da História, Filosofia e Sociologia da Ciência no ensino.

AS APLICAÇÕES DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com Delizoicov *et. al* (2002), a epistemologia de Fleck possui potencial para ser utilizada como referência na investigação de problemas no ensino de Ciências, tanto para análises de conhecimento de senso comum ou de cunho científicos, como para a formação inicial e continuada de professores das ciências.

Segundo o referido autor a primeira aplicação da epistemologia fleckiana para a área da educação em Ciências foi utilizada para analisar o Estilo de Pensamento de professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental com formação em Biologia, em meados da década de 90 do século XX. Demais trabalhos apontados por Delizoicov *et. al* (2002), usaram os conceitos fleckianos de Estilo de Pensamento e Coletivo de Pensamento para analisar a grade curricular dos cursos de Medicina e Enfermagem, bem como o estilo de pensamento na produção da pesquisa em saúde pública.

Por sua vez, Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2013) realizaram um estudo sobre a recepção da epistemologia de Fleck em teses e dissertações na Pesquisa em Educação em Ciências no período de 1990 a 2010. Nesse estudo, Lorenzetti, Muenchen e Slongo (2013) apresentam três eixos mais presentes nessas pesquisas: emergência de um fato científico, formação de professores e análise da produção acadêmica. Os estudos no eixo de emergência de um fato científico fazem análises de processo de construção do conhecimento científico por meio de análises históricas e epistemológicas. Além disso, tais pesquisas possuem como objetivo identificar no episódio histórico elementos que possibilitem a compreensão da natureza da Ciência. Já em formação de professores, as pesquisas buscam identificar o estilo de pensamento de professores nos diversos níveis de ensino e públicos, por meio das concepções educacionais e de suas práticas pedagógicas. Em análise de produção acadêmica, são expostas pesquisas com investigações não somente no conceito de estilo de pensamento,

mas também em relação ao Coletivo de Pensamento e a Circulação Intra e Intercoletiva.

Conforme Lorenzetti, Muenchen e Slogon (2013; 2018), as pesquisas analisadas justificam o uso da epistemologia pela intensa concepção socio construtivista presente na obra de Fleck. Como exemplo, as interações dos conjuntos de cientistas ou de professores, tanto entre si como com demais grupos sociais, o que nos faz compreender o caráter sociológico da produção e disseminação da Ciência. Demais potencialidades da obra de Fleck no Ensino de Ciências são: 1) identificação e formação de estilo de pensamento relacionado aos campos científicos; 2) a importância das trocas de ideias que levam à mutação do estilo de pensamento; 3) formação de professores e suas práticas pedagógicas; 4) inserção da história da ciência nos currículos de graduação (LORENZETTI; MUENCHEN; SLOGO, 2018).

Diante de tais características da presença da obra de Ludwik Fleck na área da educação em Ciências, podemos identificar a contribuição dessa obra para a compreensão da natureza da Ciência, visto que uma das principais características de sua epistemologia é a oposição à ciência empírico-indutivista. Nesse sentido, pode haver reflexões sobre aspectos dessa visão de ciência, possibilitando visões mais adequadas sobre a mesma. A obra de Fleck permite uma visão da ciência oposta à empirista, uma vez que a considera como uma construção social, visto que “todo trabalho científico, é um trabalho coletivo” (Fleck, 2010, p. 86) e não resultado de “descobertas” individuais realizadas por gênios.

Ademais, o(a) cientista não pensa sozinho(a), porque é influenciado(a) pelo coletivo e estilo de pensamento da comunidade científica a qual ele(a) pertence. Assim, tanto o modo de fazer ciências, como o olhar para o objeto de conhecimento são determinados pelo coletivo do saber especializado (FLECK, 2010).

Para Fleck (2010), todo conhecimento é coletivo, pois é fruto do contexto histórico, social e cultural de uma comunidade científica. Além disso, a estrutura da ciência é marcada por um coletivo de cientistas, com hierarquias e um sistema de organização de trabalho bem definido.

Quando se olha o lado formal do universo científico, sua estrutura social é óbvia: vemos um trabalho coletivo organizado com divisão de trabalho, colaboração, trabalhos preparativos, assistência técnica, troca de ideias, polêmicas etc. Muitas publicações mostram o nome de vários autores que trabalham em conjunto. Além desses nomes, encontramos, nos trabalhos das ciências exatas, quase sempre o nome da instituição e seu diretor. Há uma hierarquia científica, grupos, adeptos e adversários, sociedades e congressos, periódicos, instituições de intercâmbio etc. O portador do saber é um coletivo bem organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo (FLECK, 2010, p. 85).

Consideramos que Fleck (2010) expõe em sua obra a relação entre ciência e sociedade, especialmente porque incorporou conjuntamente aspectos sociológicos, históricos e epistemológicos. Como exemplo, vimos na história do domínio do saber sobre a Sífilis, que a opinião da massa, ou seja, o círculo exotérico, influenciou na investigação sobre o exame diagnóstico da Sífilis, conhecida como a reação de Wasserman. Desse modo, podemos compreender que todo conhecimento decorre das práticas sociais (CONDÉ, 2017). Portanto, a

obra fleckiana permite compreender como o conhecimento científico é produzido, além de mostrar que a sociedade pode influenciar a ciência. Tais premissas possibilitam compreensões das interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Schäfer e Schnelle (2010, p. 23) afirmam que Fleck foi o primeiro a reconhecer a importância da formação de jovens cientistas na “estrutura da comunidade de pesquisadores” ao discorrer sobre o funcionamento do trabalho científico, tais como a participação, identidade, maneira de colocar o problema de pesquisa, na qual os cientistas possuem marcas de identidade de um coletivo de pensamento.

Dessa maneira, na epistemologia fleckiana é observada a ideia de coletivo de pensamento para a construção do conhecimento. Por exemplo, Fleck (2010) traz o conceito nosológico da sífilis (ou seja, o conhecimento histórico e sistemático da doença), como resultado de algumas linhas de coletivos de pensamentos, nos quais a história teve papel importante para o desenvolvimento do saber científico. Fleck (2010) é enfático ao relatar que não se pode abandonar os vínculos históricos do que já foi construído, a respeito de um conceito científico, ao afirmar que não existe a possibilidade de determinar esse conceito com base apenas na observação e na experimentação. Na visão fleckiana é preciso a formulação do saber científico e, por consequência, o caminho histórico deste. Assim, a construção do conhecimento necessita dessa história do saber para ser estabelecida.

Fleck (2010) explicou, por meio de seu estudo de caso, que apenas com observação e experimentos não se chegava ao conceito nosológico da Sífilis, foi preciso conhecer o percurso histórico. Assim, um único cientista por mais competente que fosse e com os equipamentos mais sofisticados que poderia ter em mãos, não conseguiria substituir a ‘experiência’ de uma geração de médicos, marcada por um percurso histórico da doença, juntamente com os saberes em todas as esferas, caracterizando a Circulação Intracoletiva de Ideias.

Nesse sentido, a História da Ciência presente na epistemologia de Fleck auxilia no entendimento sobre o pensamento científico, pois permite perceber que o conhecimento científico não é definitivo, acabado e com verdade absoluta.

Finalmente, consideramos que a epistemologia de Fleck (2010) tem potencial para desconstruir visões consideradas distorcidas sobre as ciências, como 1) a concepção empírico-indutivista, na qual destaca o papel neutro da observação e da experimentação; 2) visão rígida (algorítmica, exata, infalível); 3) visão ahistórica, na qual se esquece o processo de construção de um fato científico; 4) visão exclusivamente analítica, na qual o conhecimento é fragmentado, perdendo a imagem do todo, da interdisciplinaridade; 5) visão acumulativa de crescimento linear; 6) visão individualista e elitista e 7) a visão socialmente neutra da ciência (GIL-PÉREZ et al., 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo realizar um ensaio crítico sobre as principais características da epistemologia de Ludwik Fleck, bem como das possíveis contribuições desta para a educação em Ciências.

Um dos aspectos marcantes da epistemologia de Ludwik Fleck é que este foi médico, microbiologista, estudioso de Filosofia da Ciência, pesquisador em seu laboratório particular de análises clínicas. Ou seja, sempre atuou em várias frentes, nunca as deixando para dedicar-se somente à Filosofia da Ciência, como fizeram os epistemólogos Karl Popper, Thomas Kuhn, entre outros. O seu olhar sobre a História da Ciência é de alguém que a observa e a analisa pelo 'lado de dentro da Ciência', ou seja, de quem faz Ciência e pensa sobre Ciência. Ludwik Fleck conheceu a concepção positivista de ciência, participando das discussões que ocorriam no Círculo de Viena, sobretudo, se dedicava à leitura de História e Filosofia da Ciência por meio da Escola Polonesa de História e Filosofia da Medicina, em Lvov (DELIZOICOV et al, 2002; CONDÉ 2017).

A sua principal obra em Filosofia da Ciência revela que todo conhecimento é construído socialmente, uma vez que é sempre resultado do trabalho coletivo. A partir desta sua visão, elaborou seus principais conceitos: coletivo e estilo de pensamento. Para Fleck (2010), o coletivo de pensamento é o conjunto que compartilha o mesmo modo de pensar, sendo que o pensamento vem de uma prática, de repetições, envolvendo uma práxis. Já o estilo de pensamento possui fluidez, se caracterizando como o modo de perceber a forma (Gestalt), isto é, uma percepção orientada por esse estilo de pensar. No entanto, o pensamento não é fechado ou rígido, pode ser modificado pelas interrelações e circulação de ideias, podendo ainda haver mutações no estilo de pensamento, como mudanças graduais, metáforas da biologia evolutiva.

Na história do domínio do saber sobre a Sífilis foi revelado que os aspectos históricos são fundamentais para o conhecimento ativo do saber, ou seja, existe um processo de transformação do conhecimento permeado por sua história. Assim também, a forma de olhar para o objeto do conhecimento é influenciada pelo saber popular. Como exemplo, a ideia de sangue sífilítico, de origem do saber popular, levou os cientistas aos estudos sobre a reação de Wasserman, sendo esta a construção ativa do saber especializado.

Consideramos, portanto, que a obra fleckiana pode contribuir para a Educação em Ciências no sentido de possibilitar uma melhor compreensão sobre a Natureza da Ciência, especialmente por oposição à visão empírico-indutivista da ciência. Dessa maneira, pode possibilitar o entendimento de visões mais adequadas sobre esta e sobre o trabalho científico. E mais, o conceito fleckiano de estilo de pensamento e coletivo de pensamento, etc. possuem potencialidade de investigações na pesquisa em educação em Ciências.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)- Código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- COHEN, R.; SCHNELLE, T. **Cognition and fact**: materials on Ludwik Fleck. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.
- CONDÉ, M. L. L. **Ludwik Fleck**: estilos de pensamento na ciência. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.
- CONDÉ, M. L. L. **Um papel para a história**: o problema da historicidade da ciência. Curitiba: UFPR, 2017.
- CONDÉ, M. L. L. Mutações no estilo de pensamento: Ludwik Fleck e o modelo biológico na historiografia da ciência. **Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea**. Brasília, v.6, n.1, jul., 2018, p. 155-186.
- DELIZOICOV, D.; et al. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.19, jun., 2002, p. 52-69.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- GIL PÉREZ, et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 7, n. 2, 2001.
- HAHN, H.; NEURATH, O.; CARNAP, R. A concepção científica do mundo: o círculo de Viena. **Caderno de História e Filosofia da Ciência**. Campinas, v. 10, p. 5-20, 1986.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLOGO, I.I.P. A recepção da epistemologia de Fleck pela pesquisa em Educação em ciências no Brasil. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 15, n. 3, set-dez, 2013, p. 181-197.
- LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLOGO, I.I.P. A crescent presença da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em Educação em ciências no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 11, n. 11, jan-abril, 2018. p. 373-404.
- PARREIRA, M. M. M. **Ludwik Fleck e a historiografia da Ciência**: diagnóstico de um estilo de pensamento segundo as ciências da vida. 2006. 204 f. Dissertação (Mestrado em História). Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T. Introdução: fundamentação da perspectiva sociológica de Ludwik Fleck na teoria da ciência. In: Fleck, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

SCHEID, N. M.J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 11, n. 2, p. 223-233, 2005.