

## **Escola de Física do CERN e a Epistemologia de Ludwik Fleck: Articulações Possíveis**

### **CERN Portuguese Language Teachers Programme and the Ludwik Fleck's Epistemology: Possible links**

**Luciano Denardin**

Escola de Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
luciano.denardin@pucls.br

**João Batista Siqueira Harres**

Escola de Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)  
joao.harres@pucls.br

#### **Resumo**

Neste trabalho, de natureza teórica, fazemos uso da epistemologia de Ludwik Fleck para compreender a socialização do conhecimento entre professores e pesquisadores participantes da Escola de Física do CERN. Relacionamos as categorias fleckianas, como o conceito de estilo de pensamento, com os dois grupos de sujeitos cuja interação investigamos: pesquisadores em física de partículas do CERN e professores de física do ensino médio. Defendemos que esses grupos configuram um único coletivo de pensamento no qual o primeiro grupo pode ser classificado como um círculo esotérico e o segundo como um círculo exotérico. As relações entre esses dois círculos são mediadas pelas circulações intracoletiva de ideias, permitindo a compreensão e identificação dessas interações, bem como reformulações e evoluções ocorridas nos estilos de pensamento.

**Palavras chave:** Escola de Física do CERN, Ludwik Fleck, Epistemologia, interação professor-cientista.

#### **Abstract**

In this work, of theoretical nature, we make use of the epistemology of Ludwik Fleck to understand the socialization of knowledge between professors and researchers participating in the CERN Portuguese Language Teachers Programme. We relate the Fleckian categories, like the concept of style of thought, with the two groups of subjects whose interaction we investigate: researchers in CERN particle physics and high school physics teachers. We argue that these groups constitute a single collective of thought in which the first group can be classified as an esoteric circle and the second as an exoteric circle. The relationships between these two circles are mediated by the intracolective circulation of ideas, allowing the understanding and identification of these interactions, as well as reformulations and evolutions occurred in styles of thought.

**Keywords:** CERN Portuguese Language Teachers Programme, Ludwik Fleck, Epistemology, teacher-scientist interaction.

## **Introdução**

Este trabalho é de natureza teórica, deriva da tese do doutorado do primeiro autor (OLIVEIRA, 2017) e visa interpretar a Escola de Física do CERN à luz da epistemologia de Ludwik Fleck. A Escola de Física do CERN, um curso de formação continuada que tem como participantes professores de física da educação básica, tem como peculiaridades o fato de ocorrer nas instalações do próprio CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear), em Genebra, e ser ministrado pelos cientistas que lá trabalham. Compreender os benefícios para a formação de professores, bem como as tensões que podem emergir da interação com cientistas estão entre os objetivos de uma pesquisa mais ampla já realizada e que está embasada nas articulações Fleck-CERN aqui apresentadas (OLIVEIRA, 2017). Neste ensaio o referencial fleckiano é utilizado para contribuir na compreensão de como as interações entre professores e cientistas se estabelecem no curso supracitado, quais e como os conhecimentos são socializados. A epistemologia de Fleck se justifica como referencial teórico uma vez que o autor entende que a ciência se desenvolve de forma coletiva, sendo o conhecimento um produto social e apresenta categorias como coletivo e estilo de pensamentos, círculos e exotéricos e circulações intracoletivas de ideias que são pertinentes para compreender as interações no âmbito da Escola de Física do CERN.

## **Escola de Física do CERN**

A Escola de Física do CERN consiste em um curso de formação continuada em física de partículas com carga horária de sessenta horas no qual professores da educação básica interagem com pesquisadores do CERN. O curso, que é ofertado anualmente, ocorre nas instalações do próprio CERN e são os cientistas os responsáveis por ministrarem palestras e minicursos para os professores, bem como os acompanham em visitas técnicas aos aceleradores, salas de controle e demais instalações do centro. As palestras dissertam sobre as pesquisas desenvolvidas no CERN e também sobre conceitos da física de partículas e de altas energias (GARCIA, 2015). A Sociedade Brasileira de Física (SBF) é a responsável por realizar a seleção dos professores brasileiros que se candidatam a participar da formação. Os professores selecionados se comprometem, após a participação no curso, a divulgar as pesquisas realizadas no CERN e socializar a experiência vivida na forma de palestras, rodas de conversa, etc em diferentes espaços formais e não-formais de ensino. Ambiciona-se ainda que os professores, após a vivência no CERN, passem a abordar aspectos da física moderna e contemporânea, em especial o modelo padrão e a física de partículas, em suas aulas no ensino médio (GARCIA, 2015). Desde 2009, mais de duzentos professores brasileiros já participaram da Escola de Física do CERN.

## **A Epistemologia de Ludwik Fleck**

As principais ideias da epistemologia de Ludwik Fleck estão concentradas no livro *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*, publicado em 1935. Fleck entende que o desenvolvimento da ciência ocorre de forma coletiva, sendo então o conhecimento um produto social em excelência. Por considerar que a construção de conhecimento é um processo histórico, sociocultural e coletivo, Fleck (2010, p.85) assume que o “portador do saber é um coletivo bem organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo”. Esta unidade social de especialistas de determinada área do conhecimento que utilizam termos e jargões bem característicos, fazem uso de instrumentos e práticas semelhantes, desenvolvem um sistema de códigos restrito e específico é denominado por Fleck de coletivo de

pensamento. Esses grupos de indivíduos desenvolvem certa cumplicidade por compartilharem das mesmas concepções, de forma que o conjunto de atitudes e conhecimentos do coletivo de pensamento caracterizam o estilo de pensamento (FLECK, 2010, p.149) e que se refere a uma:

[...] percepção direcionada em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo. Esse estilo é marcado por características comuns dos problemas, que interessam a um coletivo de pensamento; dos julgamentos, que considera como evidentes e dos métodos, que aplica como meios do conhecimento. É acompanhado, eventualmente, por um estilo técnico e literário do sistema do saber.

O coletivo de pensamento é constituído por dois círculos. O círculo esotérico encontra-se na região mais central do coletivo de pensamento e é formado por especialistas de uma determinada área. Trata-se de um círculo mais restrito, tendo um estilo de pensamento próprio o que exige linguagens e metodologias específicas que acabam refletindo em processos coercitivos (FLECK, 2010). É no interior do círculo esotérico que o conhecimento é construído. Os trabalhos mais recentes produzidos pelos especialistas apresentam um conhecimento que tem caráter provisório, incerto e com hipóteses não conclusivas, caracterizando-se como a ciência dos periódicos (FLECK, 2010). Quando esse conhecimento passa a ser consenso entre os especialistas do círculo esotérico o conhecimento deixa de se apresentar na forma da ciência dos periódicos e passa a figurar no âmbito da ciência dos manuais. A ciência dos manuais é uma forma de pensamento impessoal que apresenta um conhecimento sistematizado e assume o status de referência. É a organização e sistematização do conhecimento científico na esfera da ciência dos manuais que preconiza quais métodos são fidedignos, quais rumos a área deve seguir, ditando as diretrizes de pesquisas a serem realizadas.

A provisoriedade, transitoriedade e pessoalidade da ciência dos periódicos passa a ser consensual, sistematizada, universalmente válida e coletiva na ciência dos manuais por meio do tráfego esotérico do conhecimento. Por serem apresentadas como certezas, as proposições da ciência dos manuais são coercitivas e impositivas, se tornando referências para o coletivo de pensamento, mantendo o estilo de pensamento dos iniciados e delimitando a formação dos iniciantes (FLECK, 2010; OLIVEIRA, 2012).

Em um coletivo de pensamento, além do círculo esotérico há o círculo exotérico que é formado por leigos, leigos formados, enfim, a opinião pública e que se instala em torno do círculo esotérico. O círculo exotérico não está diretamente em contato com determinada criação do conhecimento, mas dele se apropria pela interlocução com o círculo esotérico. Uma das formas de pensamento praticada no círculo exotérico é denominada por Fleck (2010) como ciência popular. Ela é caracterizada pela ausência de detalhes e de polêmicas, por uma simplificação artificial e dogmática do conhecimento científico. Os conhecimentos são apresentados como certezas, sem que possam ser contestados, ficando submetidos apenas a serem aceitos ou não, segundo diferentes pontos de vista. A ciência popular é a ciência para os não especialistas, ou seja, para adultos leigos com formação geral (que pode ser uma formação superior em área não específica do saber a qual se refere). A ciência popular abastece a maior parte das áreas do saber, não devendo ser tomada, por essa razão, como uma ciência introdutória, uma vez que, para Fleck (2010, p. 165), “é em torno desses conceitos que constroem suas ciências especializadas”. Fleck deixa claro que não toma a ciência popular como introdutória, pois para ele “não é um livro popular, mas um livro didático que cuida da introdução” (FLECK, 2010, p.166). Considera ainda que essa iniciação na ciência ocorre por meio de métodos pedagógicos particulares ficando a cargo de uma outra ciência que se estabelece no nível exotérico que é a ciência dos livros didáticos.

As ideias que circulam no interior de um determinado coletivo de pensamento são chamadas por Fleck de circulações intracoletiva de ideias e práticas. O tráfego de ideias que ocorre no interior do círculo esotérico tem o papel de reforçar as especificidades que identificam e caracterizam o respectivo coletivo de pensamento. Esta circulação de ideias ocorre de tal forma que os termos utilizados têm definições bem específicas dentro de um determinado coletivo de pensamento, sendo compartilhadas e entendidas de forma consensual pelos seus membros. A circulação intracoletiva de ideias do círculo esotérico para o exotérico objetiva, principalmente, legitimar os processos e conhecimentos produzidos pelos especialistas, popularizando o estilo de pensamento entre os leigos. Essa difusão do estilo de pensamento para o círculo exotérico passa por um processo de modificação e ressignificação em relação ao conhecimento construído no círculo esotérico (FLECK, 2010).

Para Fleck (2010) um indivíduo ao longo de sua vida pertencerá a poucos círculos esotéricos e a muitos exotéricos participando, desta forma, de diferentes coletivos de pensamento. Quando ocorre interações entre coletivos de pensamento que compartilham estilos de pensamento distintos temos a circulação intercoletiva de ideias e práticas. O indivíduo, por integrar diferentes comunidades de pensamento, age como *veículo desse tráfego intercoletivo de pensamento*, fazendo com que seja possível a instalação de novas ideias de um coletivo de pensamento em outros e produzindo “um deslocamento ou uma alteração dos valores do pensamento” (FLECK, 2010 p. 161).

## **Escola de Física do CERN: uma interpretação fleckiana**

A nossa leitura fleckiana da Escola de Física do CERN entende que as interações entre professores e cientistas envolvidos neste curso de formação continuada ocorrem no interior de um mesmo coletivo de pensamento que denominamos de física de partículas. Os principais objetivos da Escola de Física do CERN, segundo Garcia (2015), são atualizar os professores em aspectos da física de partículas e das pesquisas desenvolvidas no CERN e transformar os participantes em divulgadores científicos das atividades realizadas no centro. Nenhum dos objetivos da Escola de Física do CERN elencados pelo autor apresentam uma intencionalidade pedagógica explícita, o que nos faz interpretar que os saberes envolvidos neste curso de formação são científicos (da física) e não pedagógicos. Este fato reforça nossa tese de que, neste contexto, professores e cientistas integram um mesmo coletivo de pensamento. Neste coletivo da física de partículas o círculo esotérico é composto pelos cientistas do CERN, uma vez que para Fleck (2010) esse círculo é ocupado pelos especialistas da área. Os professores participantes do curso de formação continuada supracitado constituem o círculo exotérico uma vez que não participam ativamente da produção de conhecimento da referida área e sim se apropriam dele via circulação intracoletiva de ideias (FLECK, 2010).

Durante suas formações iniciais em física, professores e cientistas estudaram pela ciência dos manuais. Pelas escolhas profissionais que realizaram, os cientistas produzem atualmente a ciência dos periódicos, ao passo que os professores praticam a ciência dos livros didáticos. Assim, professores e cientistas compartilham de um mesmo estilo de pensamento (o da física), ainda que como previsto por Fleck (2010), são estilos de pensamento que possuem nuances. No caso dos professores, ao ministrarem aulas de física acabam socializando ideias e modelos científicos (embora mais simplificados) daqueles produzidos pelos cientistas, o que reforça o fato de compartilharem do mesmo estilo de pensamento. Entretanto, o fato da física de partículas ser uma subárea muito específica, ela possui termos e jargões próprios de conhecimento apenas dos cientistas desta área. Desta forma, palestras ministradas pelos pesquisadores do CERN que envolvem as pesquisas em desenvolvimento no centro e até mesmo resultados recentes de investigações e questões ainda em aberto nesta área da ciência

estão muitas vezes no nível da ciência dos periódicos. Por outro lado, aspectos do modelo padrão de partículas elementares e tópicos do conhecimento científico que hoje são consenso entre os membros do círculo esotérico estão no nível da ciência dos manuais.

Como cientistas e professores compõem um mesmo coletivo de pensamento, estando aqueles no círculo esotérico e esses no exotérico, a interação entre eles no âmbito da Escola de Física do CERN ocorre via circulação intracoletiva de ideias e práticas. Esta circulação de ideias se estabelece por meio das palestras e minicursos oferecidos, visitas aos aceleradores de partículas, salas de controle e demais espaços físicos relacionados à pesquisa e outros momentos formais e informais oportunizados pela Escola de Física do CERN. Segundo Oliveira (2012), além da circulação intracoletiva de ideias entre os círculos exo e esotéricos é possível ainda ela ser estabelecida entre especialistas (ou seja, no âmbito do círculo esotérico) e entre integrantes do círculo exotérico.

O tráfego intraesotérico (OLIVEIRA, 2012) envolve a ciência dos periódicos e se estabelece, por exemplo, por meio de socializações de pesquisas em eventos e periódicos, reuniões de trabalho e de grupos de pesquisa, etc. No caso da Escola de Física do CERN é comum que algumas palestras sejam assistidas por outros pesquisadores, ou ainda que cientistas acompanhem professores em visitas técnicas a laboratórios que não sejam aqueles nos quais desenvolvem suas investigações, caracterizando o tráfego intraesotérico. Um exemplo das circulações de ideias no âmbito do tráfego intraexotérico pode ser o debate entre professores sobre aspectos da física de partículas apresentados na Escola de Física do CERN.

A figura 1 estiliza o coletivo de pensamento que envolve a Escola de Física do CERN. A região mais escura interna ao círculo pontilhado representa o círculo esotérico ocupado pelos pesquisadores do CERN. Neste núcleo a ciência produzida é a dos periódicos de forma que nas regiões mais centrais e escuras estariam os cientistas mais experientes e altamente qualificados, ao passo que as menos escuras (mas ainda no interior do círculo esotérico) se encontram estudantes de pós-graduação, pesquisadores iniciantes e profissionais gerais, ou seja, aqueles que trabalham em pesquisas afins (FLECK, 2010). As regiões mais claras e externas ao círculo pontilhado representam o círculo exotérico e seriam ocupadas pelos professores da educação básica. As regiões menos claras conteriam os professores com maior formação na área, ao passo que nas regiões mais claras estariam os professores recém-formados e inexperientes. Mais na periferia do círculo poderíamos imaginar ainda os licenciandos, e depois, os alunos do Ensino Médio e população em geral.

Por fim, as linhas de setas duplas representam as circulações intracoletivas de ideias. A circulação intracoletiva de ideias do círculo esotérico para o exotérico, objetiva, principalmente legitimar os processos e conhecimentos produzidos pelos especialistas, fortalecendo o estilo de pensamento (FLECK, 2010). Com isso, os professores passam a compreender melhor os elementos da física de partículas, incorporando esses conteúdos à sua prática, bem como realizam divulgações das pesquisas desenvolvidas no CERN para um público ainda mais periférico do círculo exotérico (estudantes do ensino médio, população em geral). Ao realizarem essas ações, os professores simplificam aspectos do estilo de pensamento da física de partículas de acordo com seus objetivos e visando a compreensão por parte de um público ainda mais leigo. Esse tráfego intraexotérico situa-se no âmbito da ciência dos livros didáticos e também da ciência popular, de forma a legitimar a produção científica do círculo esotérico, servindo como reforço e manutenção do estilo de pensamento vigente, fechando, desta forma:

[...] o círculo da dependência intracoletiva do saber: a partir do saber especializado (esotérico), surge o saber popular (exotérico). Este se apresenta, graças à simplificação, ao caráter ilustrativo e apodítico, de uma

forma segura, mais bem-acabada e sólida. O saber popular forma a opinião pública específica e a visão de mundo, surtindo, dessa forma, um efeito retroativo no especialista. (FLECK, 2010, p. 166).



Figura 1: Coletivo de pensamento da física de partículas. A região interna ao círculo pontilhado representa o círculo esotérico, ao passo que a região externa, o círculo exotérico. As linhas com setas duplas ilustram as circulações intracoletiva de ideias.

## Considerações finais

Neste ensaio interpretamos a Escola de Física do CERN a partir da teoria de Fleck. Os participantes deste curso configuram um único coletivo de pensamento, estando os pesquisadores do laboratório no círculo esotérico e os professores de física da educação básica no círculo exotérico. Entendemos que entre esses dois círculos os conhecimentos compartilhados são apenas científicos e ocorrem via circulação intracoletiva de ideias. Os professores ampliam seus conhecimentos em física de partículas, realizando uma tradução imperfeita do estilo de pensamento ao socializarem suas vivências no CERN e aspectos da física de partículas via divulgação científica ou no espaço formal da sala de aula. Em contrapartida essa socialização para o público em geral legitima e fortalece o estilo de pensamento, podendo facilitar a aceitação por parte da população em investimentos financeiros futuros nas pesquisas realizadas no CERN.

Por fim, entendemos que a epistemologia fleckiana se mostrou válida para a interpretação da Escola de Física do CERN e sugerimos que pesquisas futuras que visem investigar os efeitos e impactos dessa formação nos professores e nos alunos sejam desenvolvidas.

## Referências

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. 224p.

GARCIA, N.M.D. A Escola de Física CERN e sua contribuição na formação de professores brasileiros de Física do Ensino Médio. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do Ensino Médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física, 2015. p. 59-82.

OLIVEIRA, B. J. Os círculos de Fleck e a questão da popularização da ciência. In: CONDÉ,

M. L. L. (Org.) **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012, p. 121-144.

OLIVEIRA, L.D. **Modelo teórico para a interação professor-cientista a partir da Escola de Física do CERN: um estudo de caso à luz da epistemologia de Fleck**. 2017, 242f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.