

# PERSPECTIVA FLECKIANA PARA UM ESTUDO DO ISOLAMENTO DA INSULINA: SUBSÍDIOS PARA O SEU ENSINO

## FLECK'S PERSPECTIVE FOR INSULIN ISOLATION: SUBSIDY FOR ITS TEACHING

Denise Nogueira Heidrich<sup>1</sup>  
Demétrio Delizoicov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina/Departamento de Bioquímica/ Doutouranda do Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica , [denise@ced.ufsc.br](mailto:denise@ced.ufsc.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina / Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica , [demetrio@ced.ufsc.br](mailto:demetrio@ced.ufsc.br)

### Resumo

Para uma melhor compreensão de um fato científico relacionado à área das ciências médicas, Fleck afirma que é preciso ter em mente que o objeto de observação em medicina é analisado por profissionais ligados a várias especialidades. Com a finalidade de fornecer subsídios para uma abordagem histórica no ensino de Bioquímica, os distintos estilos de pensamento de cada especialidade ligada às ciências da saúde, que contribuíram para o isolamento da insulina e possibilitaram a aplicação deste hormônio para o tratamento da diabetes mellitus, serão abordados neste artigo através da perspectiva histórica e social preconizadas por Fleck.

**Palavras-Chave:** Fleck, estilos de pensamento, fato científico, diabetes mellitus, insulina

### Abstract

A better comprehension of a medical scientific fact is given by Fleck, which wrote that the process of cognition in medicine relays on a community of persons exchanging ideas or maintaining intellectual interaction. This work intends to illuminate the teaching of the disease diabetes mellitus in a Biochemistry course through Fleck's historical and social perspective. In this way, the individuals of different thought-styles that contributed for insulin isolation will be identified.

**Key Words:** Fleck, scientific fact, thought-styles, diabetes mellitus, insulin

### INTRODUÇÃO

Os livros de Bioquímica usados no ensino superior, de modo semelhante aos de outras áreas das ciências, enfatizam os resultados científicos e não costumam apresentar aspectos relativos à produção de conhecimentos (Martins, 2006). A maioria dos livros de Bioquímica, na atualidade, apresentam o conhecimento de uma forma “pronta”, compactada e sedimentada, como se não houvesse por detrás dele toda uma construção que utilizou conhecimentos, profissionais e ferramentas de várias áreas. Para Martins (2006, p. XVII) “*o estudo adequado de*

*alguns episódios históricos permite compreender as interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a ciência não é uma coisa isolada ...*". Neste trabalho apresenta-se um resgate histórico do isolamento da insulina com a finalidade de contribuir para a sua abordagem em cursos da área de saúde e Bioquímica, fazendo uso de algumas categorias epistemológicas de Ludwick Fleck (1986) que tem subsidiado resgates de outros episódios da história da ciência e a relação com seu ensino (Scheid et al., 2005; Delizoicov, N. et al., 2004; Leite et. al., 2001).

Ludwick Fleck (1896-1961), médico e filósofo judeu nascido na Polônia, pesquisador da área biomédica, com cerca de uma centena de trabalhos publicados, principalmente na área da microbiologia, autor do livro "A Gênese e o Desenvolvimento de um Fato Científico", publicado em 1935 (Castilho et al, 1999), salienta que a história de um campo de saber compõe-se de muitas linhas de desenvolvimento, idéias que se cruzam e se influem mutuamente em um determinado período de tempo. Löwy (2004) aponta que Fleck propõe que os fatos científicos são produzidos localmente por um grupo relativamente pequeno de profissionais, que ele chama de "coletivo de pensamento", que partilham um "estilo de pensamento", o qual é definido por ele "como um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido".

De acordo com Fleck, é o estilo de pensamento que irá condicionar a forma como um fato será observado e analisado, da mesma forma como este também dirige o desenvolvimento da linguagem e a utilização de aparelhos e instrumentos usados por um determinado coletivo de pessoas. Ele enfatiza que é impossível isolar o objeto de observação do estilo de pensamento, pois cada conhecimento trás em si um determinado estilo de pensamento, com suas formas características de conceber os problemas, de compartilhar as mesmas concepções intelectuais e os mesmos métodos como meio de obter o conhecimento.

Pfuetzenreiter (2002) assinala que Fleck aponta que a construção de um fato é algo dinâmico e mutável, ligado a um ou mais estilos de pensamento, e que deve ser analisado tanto do ponto de vista da história quanto da psicologia social e coletiva. Portanto, iremos analisar, de acordo com o proposto por Fleck para o estudo de um fato científico, o período histórico em que ocorreu o isolamento, produção e aplicação do hormônio insulina no primeiro paciente diabético, em 1922, no Canadá, e focar as "proto-idéias" e os diversos estilos de pensamento que contribuíram para o controle dos sintomas da diabetes, doença com prognóstico mortal até esta data, e que atualmente é uma das doenças crônicas que mais tem cresce em todo o mundo.

## **ESTILOS DE PENSAMENTOS PREDOMINANTES SOBRE A DIABETES MELLITUS ATÉ 1920 E AS "PROTO-IDÉIAS" DE FLECK**

Em 1920, discutia-se a causa da diabetes, mas era sabido que seus sintomas de sede excessiva, micções freqüentes e abundantes, muita fome e emagrecimento, já haviam sido descritos na Antiguidade por egípcios, gregos, indianos e chineses. A literatura apontava que no século XI, o médico Avicenas havia descrito a diabetes no seu livro "Cânon de Ciência Médica". No século XVI, Paracelsus, ao evaporar a urina de diabéticos obteve um resíduo cristalino branco, o qual, erroneamente acreditou ser um sal, permanecendo este entendimento incontestado na Europa até 1670, quando Thomas Willis detectou o sabor adocicado na urina dos pacientes diabéticos. Cinco anos mais tarde, o médico Mathew Dobson identificou a presença de açúcar na urina dos diabéticos. Experimentos realizados no século XIX já haviam demonstrado que quando os animais tinham seus pâncreas removidos, o teor de açúcar aumentava no sangue e na urina, e a morte sobrevinha relacionada aos sintomas de diabetes. Havia controvérsia entre os pesquisadores sobre qual órgão era responsável pelo controle do açúcar do sangue.

As idéias iniciais e evolutivas a respeito de um fato científico, que podem ou não servir como fatores básicos para o estabelecimento do conhecimento científico, são apontados por

Fleck como “proto-idéias”, e, segundo ele, não podem ser julgadas como corretas ou incorretas de acordo com o entendimento atual sobre o fato científico, pois pertencem a um outro estilo de pensamento, predominante em outra época. Em relação à diabetes, a identificação dos sintomas, da presença de açúcar na urina dos diabéticos e da relação do pâncreas com a etiologia da doença são conhecimentos que permanecem como verdades científicas, tendo sido interpretados de várias formas, de acordo com o conhecimento de determinado grupo ou de determinada época, mas podem ser classificadas, segundo Fleck, como “proto-idéias” que auxiliaram os pesquisadores a avançar no entendimento da doença. Haveria, portanto, no desenvolvimento do pensamento, o estabelecimento de linhas de conexão entre as idéias atuais e as do passado (Castilhos et al, 1999; Pfuetzenreiter, 2003). Tal ligação possibilita a compreensão do estágio atual do conhecimento, e as relações históricas e as conexões sócio-cognoscitivas que geraram o conhecimento médico devem ser levadas em consideração para explicar a existência de uma enfermidade e o seu tratamento.

## **BANTING E O ESTILO DE PENSAMENTO MÉDICO**

Na cidadezinha de Alliston, Ontário, distante 60 milhas ao norte de Toronto, Canadá, nasceu no dia 14 de novembro de 1891, Frederick Banting (1891-1941), o mais moço dos cinco filhos de Margareth e William Banting. Banting graduou-se como bacharel em Medicina em 9 de dezembro de 1916. No dia seguinte alistou-se no Serviço Médico das Forças Armadas. No verão de 1919, desligou-se do exército para completar sua formação em cirurgia no Hospital Infantil de Toronto (<http://www.discoveryofinsulin.com/Banting.htm>).

No verão de 1920, Banting mudou-se para London, Ontário, e instalou-se como médico e cirurgião especializado em ortopedia. Entretanto, a falta de pacientes fez com que procurasse emprego de meio turno como professor auxiliar na Escola de Medicina da Universidade de Western Ontário (Feasby, 1959). Banting buscava fortalecer seus conhecimentos para poder atuar dentro do estilo de pensamento médico do início do século XX. O profissional médico, naquela época, combinava as funções de clínico e pesquisador, fazendo estudos de casos, interagindo com colegas no meio acadêmico, nas Sociedades de Medicina, e publicando artigos em Jornais Científicos. De acordo com da Ros (2000), só era considerado bom médico aquele que contribuía para o conhecimento científico.

Na noite de 30 de outubro de 1920 Banting teve sua atenção atraída por um artigo do médico Moses Baron, que apontava a similaridade entre as mudanças degenerativas ocorridas nas células acinares do pâncreas, após obstrução, por cálculos biliares, do canal único que leva as secreções hepáticas e pancreáticas para o intestino, observado durante uma autópsia, e as mudanças ocorridas após ligação experimental dos ductos pancreáticos em animais. Horas mais tarde, Banting acordou, de madrugada, e anotou no caderno ao lado da cama, que talvez, ligando o ducto e permitindo um tempo para a degeneração das células acinares, poderia ser possível aliviar a glicosúria (<http://www.discoveryofinsulin.com/Experiments.htm>). Esta “intuição”, de acordo com Fleck, só pode ter suas raízes no desenvolvimento anterior da medicina. No século XVI, os estudos de Vesálio sobre anatomia humana, através da prática da autópsia, permitiram ajudar a esclarecer as causas das mortes devidas a várias enfermidades. Os experimentos com animais, realizados desde o século XIX, também já haviam demonstrado a relação entre a remoção do pâncreas e o aparecimento da diabetes mellitus.

No outro dia, Banting apresentou sua proposta de trabalho ao Dr. Miller, Professor de Fisiologia (ramo da ciência que estuda o funcionamento dos sistemas digestivo, respiratório, circulatório e reprodutivo) da Universidade de Western Ontário, e este recomendou-lhe que procurasse um dos maiores especialistas mundiais no metabolismo de carboidratos, o Professor John James Richard Macleod (Feasby, 1959).

## MACLEOD E O ESTILO DE PENSAMENTO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA

Macleod, nascido na Escócia em 1876, desde 1918 estava trabalhando na Universidade de Toronto, onde ocupava o cargo de Diretor do Laboratório de Fisiologia da Faculdade de Medicina. Macleod havia adquirido uma reputação internacional na área de metabolismo de carboidratos e diabetes devido à publicação, em 1913, do livro “*Diabetes: Its Physiological Pathology*”, além de um famoso livro texto de Fisiologia, “*Physiology and Biochemistry in Modern Medicine*”, ([http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/macleod-bio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/macleod-bio.html)), publicado em 1916. O termo Bioquímica, anteriormente denominada Química Fisiológica, havia sido criado em 1903 pelo químico alemão Carl Neuberg, para identificar a ciência que estuda as biomoléculas - carboidratos, proteínas, lipídios, ácidos nucleicos e hormônios -, suas vias metabólicas e seus métodos laboratoriais de caracterização. Entretanto, no início do século XX, a Bioquímica mantinha-se ainda estreitamente ligada à Fisiologia.

Duas viagens a Toronto garantiram a Banting apenas uma recusa polida de Macleod, que acreditava que a utilização da glicose do sangue não era controlada pelo pâncreas. De acordo com Rosenfeld (2002), para Macleod, a deficiente formação de glicogênio - molécula armazenadora do excesso de glicose- no fígado do diabético levava ao acúmulo de glicose no sangue e sua eliminação pela urina, e ele procurava localizar no cérebro o centro do controle nervoso da síntese do glicogênio hepático. Aceitar a proposta de pesquisa de Banting significaria para Macleod negar suas próprias convicções, já que as concepções de Banting a respeito do órgão responsável pela remoção da glicose do sangue eram incompatíveis com as suas. Esta recusa de Macleod, entretanto, confirma a afirmativa de Fleck, que sugere que “*simultaneamente ao aumento da habilidade de observar no sentido científico, se produz uma perda da capacidade de poder ver coisas que contradigam o ver formativo adquirido*” (Schäffer e Schnelle, 1986).

## CIRCULAÇÃO INTERCOLETIVA DE IDÉIAS

Mas Banting era persistente, e na sua terceira visita voltou com cartas de recomendação de professores conhecidos de Macleod, o qual confirma a cedência de área no Laboratório de Fisiologia, sugere que os trabalhos iniciem após a segunda quinzena de maio, e, sabendo que Banting, sendo médico, tinha poucos conhecimentos sobre os aspectos bioquímicos do problema, requisita um voluntário para auxiliar a pesquisa (Veloso, 2005). O voluntário foi Charles Best (1899-1978), de 21 anos. Best havia interrompido seus estudos aos 18 anos para fazer o serviço militar, tendo servido durante a I Guerra Mundial na Artilharia Canadense. Após o término da Guerra, retomou seus estudos no curso de Fisiologia e Bioquímica, tendo completado seus exames finais na véspera do início do trabalho com Banting (<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=best>).

A circulação intercoletiva de idéias uniu o médico, o bioquímico e o fisiologista, e os conhecimentos destas áreas foram necessários para o planejamento da pesquisa. Macleod sugeriu a utilização das técnicas cirúrgicas, a preparação de extratos salinos congelados de pâncreas (e mais tarde a extração alcoólica), assistiu ao tratamento do primeiro cão - atividades estas relacionadas ao trabalho de um fisiologista-, revisou o projeto, deixou instruções e partiu em férias para a Escócia dia 14 de junho de 1921. Os procedimentos cirúrgicos ficaram a cargo de Banting, as determinações bioquímicas sob a responsabilidade de Best, e ambos se revezavam no acompanhamento e tratamento dos cães (Feasby, 1959).

## **BANTING E BEST: CIRCULAÇÃO INTRA E INTER COLETIVA DE IDÉIAS**

Castilho (1999) afirma que a identificação e a formulação de problemas que o coletivo enfrenta estão na gênese de novos conhecimentos, particularmente em situações que se apresentam como fatores complicadores, que ao serem desvendados, levam à transformações profundas no modo de pensar a respeito de um fato científico. Banting e Best, além da afinidade gerada em relação à infância em pequenas cidades do interior, à experiência dolorosa da perda de entes queridos pela diabetes e pelo período de serviço militar durante a I Guerra, tinham em comum a formação na área da saúde e passaram a compartilhar os problemas técnicos e operacionais ligados aos experimentos com os cães. Compartilhavam também uma linguagem científica e as mesmas preocupações intelectuais de busca de um tratamento que pudesse amenizar o sofrimento e aumentar a expectativa de vida dos pacientes diabéticos, o que caracteriza, segundo Fleck, um estilo de pensamento.

Banting, com a assistência de Best, começou os procedimentos cirúrgicos característicos da sua formação médica, atando os ductos pancreáticos de vários animais com o objetivo de causar atrofia e degeneração nas células produtoras de tripsina, enzima proteolítica produzida nas células acinares, a qual, segundo Banting, fizera falhar todas as tentativas anteriores de isolamento do fator antidiabético. Best, por sua vez, iniciou os testes bioquímicos no sangue e na urina dos cães.

Best, recém formado no curso de Fisiologia e Bioquímica, recebera formação que o tornara capaz de “olhar o mundo” e buscar respostas em sintonia com o coletivo do pensamento bioquímico. Este estilo de pensamento postula que através de exames laboratoriais das secreções e fluidos produzidos pelo organismo é possível avaliar o estado de saúde do paciente e o funcionamento de determinado órgão. Best já havia trabalhado como assistente de pesquisa na produção de diabetes experimental, e ficou com a responsabilidade de executar os experimentos de determinação de glicose no sangue (glicemia) e na urina (glicosúria). Estas determinações eram executadas de acordo com os novos métodos bioquímicos recentemente publicados, sensíveis tanto para pequenas como para grandes concentrações de açúcar no sangue e na urina. Estes métodos haviam sido publicados em revistas especializadas, de grande circulação na área das ciências médicas e biológicas, como por exemplo, o “The Journal of Biological Chemistry”, entre outros, e que caracterizavam um espaço de comunicação inter coletivo de conhecimentos práticos e teóricos.

## **GÊNESE DO FATO CIENTÍFICO E DE UM NOVO ESTILO DE PENSAMENTO**

Seis semanas após o início dos experimentos, os animais foram abertos novamente para verificar se as células acinares haviam degenerado, mas isto não havia acontecido. Eles tentaram outra vez, ligando os ductos de forma diferente, mas não obtiveram êxito, e os animais começaram a desenvolver infecções e a morrer (Bliss, 1982).

Logo, Banting, que havia sido cirurgião no tempo da guerra, estava removendo o pâncreas dos animais em uma operação de apenas um estágio, ao invés do processo em dois estágios recomendado por Macleod. Ao completar sete semanas, no final do mês de julho, os cães foram anestesiados com clorofórmio, e o pâncreas, fibrótico, e com cerca de 1/3 do tamanho original foi removido, macerado com solução salina, filtrado e mantido em gelo e solução de Ringer. Na noite do dia 30 de julho a solução de extrato pancreático foi injetada na veia de um cão diabético. Logo o animal começou a apresentar sinais de melhora, tornando-se mais ativo e, o que é mais importante, a glicemia diminuiu pela metade e a urina apresentou-se isenta de açúcar. Apesar da euforia natural com o resultado obtido, resolveram injetar a solução em outro cão diabético, e a confirmação dos resultados deu a eles a certeza de haverem isolado o fator

anti-diabetes (Feasby, 1959). Este fato científico gerou um novo estilo de pensamento compartilhado por Banting e Best, uma nova concepção a respeito da etiologia da diabetes, conflitantes com as concepções correntes em 1921.

No dia 10 de agosto, encaminharam correspondência a Macleod, comunicando o fato e informando a continuidade dos experimentos e dos testes de longevidade em animais diabéticos. Macleod retorna da Escócia em setembro, e solicita repetição dos experimentos, o que foi entendido por Banting como descrédito ao seu trabalho (Bliss, 1982). A animosidade de Banting em relação a Macleod, possivelmente, aconteceu devido a choques de estilos de pensamento. Para Banting, com formação médica, os resultados apresentados nos experimentos com os cães já eram prova mais do que suficiente de que o extrato possuía atividade antidiabética, e ele ansiava por iniciar os testes clínicos. Macleod estava de acordo com o estilo de pensamento do coletivo de professores, cientistas e orientadores, que postula que todo experimento deve ser repetido várias vezes e deve ser devidamente comprovado antes de ser afirmada a veracidade do fenômeno. E mais do que isto, precisava ser convencido da existência de um fator antidiabético no pâncreas, pois no seu livro havia afirmado que *“o pâncreas pode ser a sede de um hormônio que controla diabetes, mas mais provavelmente é um centro de detoxificação”* (Rosenfeld, 2002). Para Delizoicov et al (2004) Fleck explica que *“se uma concepção se impregna suficientemente forte a um coletivo de pensamento, e fica convertida, no sentido literal da expressão, em um ponto de vista, então uma contradição parece impensável e inimaginável”*. Pfuetzenreiter (2002) cita Fleck que aponta que as observações que contradizem uma teoria devem ser explicadas e reinterpretadas para se conciliarem com o conhecimento novo. Além disso, conforme Fleck, a toda fase de “harmonia das ilusões”, onde só se observam fatos que se encaixam na teoria dominante, segue a fase do “período das exceções”, marcado no caso pelas evidências laboratoriais apresentadas por Banting e Best, conflitantes com o estilo de pensamento dominante, seguido, entre outros, por Macleod.

Como o período de 6 a 8 semanas, necessário para a obtenção do extrato pancreático era muito longo, outros métodos começaram a ser testados. O próximo passo, introduzido por Banting, em novembro de 1921, foi baseado em trabalho de Edouard Laguesse, fisiologista francês, que detectou que o pâncreas de recém nascidos contém muito mais ilhotas de Langerhans do que células acinares. Banting resolveu então utilizar pâncreas bovino fetal ([http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html)).

Banting e Best prepararam extrato da glândula bovina fetal em solução salina, injetada dia 6 de dezembro em cães diabéticos, os quais logo apresentaram melhoras, com uma acentuada diminuição da glicemia e urina livre de açúcar. Mas mais uma vez a fonte de fornecimento de matéria prima não era muito abundante. Seria possível obter bons resultados a partir de pâncreas de animais adultos, disponíveis em grande quantidade nos abatedouros? O teste, realizado dia 11 de dezembro, confirmou que o extrato de pâncreas de animais adultos era capaz de eliminar a hiperglicemia e a glicosúria em cães diabéticos, e de prolongar a vida destes animais (<http://www.discoveryofinsulin.com/Experiments.htm>). O “fato científico” iniciado com o procedimento realizado em 30 de julho, aperfeiçoado com a utilização de pâncreas bovino fetal, tem agora garantida uma fonte capaz de suprir uma demanda de matéria prima.

## **A TRANSFORMAÇÃO DE ESTILO DE PENSAMENTO EM MACLEOD**

Após sucessivos experimentos, os extratos pancreáticos melhoraram o suficiente para impressionar o próprio Macleod. Agora a coerção de pensamento, conforme constatada por Fleck em situações de mudança de estilo de pensamento, já não é mais suficientemente forte para impedir que haja a consciência de que algo não se comporta como o modelo dominante prevê. Macleod finalmente reconhece a presença do fator antidiabético no extrato pancreático e

sugere a adoção do nome “insulina”, já adotada por Meyers em 1909 para identificar a secreção das ilhotas de Langerhans, e a apresentação dos resultados preliminares da pesquisa (<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=macleod>.)

Em dezembro, como Banting e Best estivessem com dificuldades de obter uma preparação mais purificada de insulina, Macleod concorda com a sugestão de Banting de convidar James B. Collip (1892-1965) para juntar-se ao grupo. Collip, com 27 anos de idade, doutor em Bioquímica desde 1916, estava em licença sabática na Universidade de Toronto. Com pressa de iniciar a aplicação em pacientes diabéticos, Banting e Best resolvem testar neles mesmos o extrato total de pâncreas bovino, e com exceção de um pequeno rubor na área injetada, não ocorreram manifestações tóxicas (Feasby, 1959).

A 30 de dezembro de 1921, Banting, Best, Collip, e Macleod comparecem à conferência anual da American Physiological Society. Banting apresenta o artigo "*The beneficial influences of certain pancreatic extracts on pancreatic diabetes*". A apresentação, feita pelo tímido e nervoso Banting, foi recebida com indiferença por uma grande platéia de cientistas. Macleod, membro da referida sociedade, passou então a responder às críticas em nome do grupo. Apesar de afirmar que o extrato continha a secreção interna do pâncreas, eles não podiam ainda assegurar que a administração de insulina poderia ser utilizada na clínica para tratamento da diabetes (<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=timeline>).

No início do mês de janeiro, Macleod começa a dirigir os trabalhos para pesquisar as ações fisiológicas da insulina(<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=macleod>).

## **CONSEQÜÊNCIA DO FATOS CIENTÍFICO: APLICAÇÃO DE INSULINA PARA TRATAMENTO DE DIABETES**

Em 11 de janeiro de 1922, Leonard Thompson, um paciente diabético de quatorze anos, internado no Toronto General Hospital em estado de coma, recebeu a primeira injeção de insulina a partir do extrato de Banting e Best, mas como a melhora foi pouca, e ocorreram reações alérgicas, as injeções foram suspensas (Bliss, 1982).

Na noite de 19 de janeiro de 1922, Collip constatou que em concentrações alcoólicas acima de 90% a insulina precipitava e podia ser isolada na forma de pó, ainda com algumas impurezas, mas muito mais pura do que qualquer outro extrato anterior. Para teste, injeções de insulina foram aplicadas em coelhos normais, e, com a diminuição da glicemia, foram testadas as potências de várias preparações e foram estabelecidas as bases do efeito fisiológico. Convulsão e coma foram observados em muitos animais, e logo foi possível relacionar estes sintomas com a diminuição da concentração de açúcar no sangue. Collip trabalhou com afinco para melhorar este extrato pancreático, e doze dias depois da primeira injeção de insulina, uma segunda dose de insulina, mais purificada, foi injetada em Leonard Thompson no dia 23 de janeiro de 1922 (<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=collip>). Desta vez foi um sucesso, não apenas por não apresentar efeitos colaterais, mas também por eliminar completamente os sintomas de diabetes (Rosenfeld, 2002).

## **A INSTAURAÇÃO DE UM NOVO ESTILO DE PENSAMENTO**

O surgimento de um novo estilo de pensamento em relação ao tratamento da diabetes se deveu à circulação intercoletiva de idéias entre médicos, fisiologistas e bioquímicos que contribuíram para o avanço do entendimento sobre a doença. A divulgação do sucesso do tratamento da diabetes com insulina, em jornais locais e em revistas científicas internacionais foi determinante para a difusão do conhecimento e posterior aprimoramento das técnicas.

Parafraseando Fleck, pela “*gênese e desenvolvimento dos fatos científicos*” que levaram ao isolamento do hormônio insulina, a sua produção a partir de extratos de pâncreas bovino, e ao tratamento capaz de garantir uma melhor qualidade de vida e uma maior sobrevida aos pacientes diabéticos, Banting e Macleod receberam o Prêmio Nobel de 1923. Banting dividiu seu prêmio com Best, e Macleod dividiu seu prêmio com Collip.

Para Fleck, a ciência é uma atividade levada a cabo por uma comunidade de pesquisadores. A medicina tem caráter cooperativo, interdisciplinar e coletivo, e apresenta uma conexão entre aspectos teórico-experimentais e terapêutico-práticos com demais especialistas das áreas da saúde. No caso apresentado, Fleck nos auxilia a visualizar o surgimento do fato, isto é, a constatação da existência de um fator presente nas ilhotas pancreáticas capaz de controlar a entrada de glicose nas células: primeiro um ver confuso, pouco desenvolvido e pouco articulado (Delizoicov et al. 2002), um pensamento caótico, correspondente à hipótese inicial de Banting sobre a interferência da tripsina, que estava errado, mas levou à realização de experimentos que mudaram o modo também equivocado de pensar de Macleod à respeito da ausência de um fator antidiabético no pâncreas (Bliss, 1982). Segundo, as técnicas laboratoriais, de autoria de diversos pesquisadores, usadas pelos bioquímicos Best e Collip possibilitaram o isolamento da insulina e verificação da sua capacidade de promover diminuição da glicose no sangue.

O registro das palestras proferidas por Banting e por Macleod ao receberem o prêmio Nobel de 1923, em Estocolmo, permite apontar os coletivos, os autores, os pesquisadores e os diversos estilos de pensamento que possibilitaram a descoberta da insulina ([http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/html)).

Banting e Macleod reportam que não há dúvidas de que devemos aos anatomistas Edouard Laguesse e Dianiare, em 1893, a hipótese de que as ilhotas pancreáticas são responsáveis pelo fator antidiabético, confirmado em 1901 por Eugene Opie, também anatomista, que estabeleceu claramente a ligação entre as ilhotas de Langerhans e a diabetes.

O coletivo de pensamento médico contribuiu através do artigo de Moses Baron; com a identificação de ilhotas nas glândulas acinares do pâncreas, em 1869 por Langerhans, na época estudante de medicina; com a comprovação de que a remoção do pâncreas produz diabetes severa e fatal em cães, feita pelo médico Oscar Minkowski e seu auxiliar Joseph von Mering, em 1889. O médico Rennie, em 1904, descobriu que as células das ilhotas pancreáticas são separadas e independentes das células acinares em alguns tipos de peixes, tendo sido preparado um extrato pancreático que foi administrado, sem nenhum sucesso, por via oral, a pacientes diabéticos, sendo que em apenas um caso de injeção subcutânea do extrato os sintomas diabéticos foram diminuídos. Em 1907, Georg Zuelzer publicou trabalho sobre a aplicação de extratos alcoólicos pancreáticos em seis pacientes diabéticos, com resultados favoráveis. Seus extratos foram então testados na clínica de Minkowski, e o aparecimento de reações tóxicas fez com que a investigação fosse abandonada.

Ao mesmo tempo, bioquímicos como Lewis e Benedict, Folin e Wu, Schaffer e Hartman, e Ivar Bang elaboraram métodos que permitiram determinar a quantidade de açúcar presente em pequenas amostras de sangue, necessário para o controle da dose de insulina a ser aplicada a cada paciente ([http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html)). Além desses, o problema da extração do princípio antidiabético foi conduzido por muitos fisiologistas, entre eles Scott, Kleiner, Murlin e Paulesco, sendo que alguns historiadores apontam Paulesco como o verdadeiro descobridor da insulina, por ter publicado em junho de 1921, relato de experimentos com extratos pancreáticos apresentando registro de significativa diminuição da glicemia nos animais de laboratório (Veloso, 2005).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode ser observado, vários grupos de profissionais e pesquisadores da área da saúde contribuíram para a construção do conhecimento que culminou com o êxito no tratamento da diabetes. Os diferentes estilos de pensamento de cada especialidade lançaram olhares com enfoque diferenciado para um mesmo objeto de estudo, o paciente diabético. Os anatomistas preocuparam-se em identificar aspectos normais e patológicos nos órgãos relacionados à diabetes; os médicos, em identificar os sintomas clínicos e buscar dietas e tratamentos para amenizar os sintomas e prolongar a vida; os fisiologistas buscaram elucidar a função dos órgãos, e os bioquímicos procuraram identificar as alterações de biomoléculas no sangue e na urina, os constituintes dos órgãos e tecidos, e o metabolismo celular relacionado com a doença.

E até hoje, após vários estudos e publicações a respeito, a polêmica persiste: a quem devemos a descoberta da insulina? À Banting, Best, Macleod, Collip, ou a Paulesco? Fleck pode ajudar a responder. A persistência de Banting para alcançar o seu objetivo remete ao destaque de Fleck, citado em Scheid, Ferrari e Delizoicov (2005) “embora o conhecimento seja coletivo, isto não quer dizer que não se tenha em conta o indivíduo como fator epistemológico”, mas Fleck também afirma que o caráter coletivo do trabalho científico determina não somente a elaboração de novas idéias, mas também sua geração, de modo que uma nova idéia, um novo pensamento, não pode nunca ser atribuído a um único indivíduo, surgindo, ao invés, de uma cooperação coletiva cujo meio é a comunicação de pensamento (Cohen & Schnelle, 1986).

A abordagem destes aspectos históricos no processo de ensino pode contribuir para problematizar a visão de ciência dos alunos, e dos próprios livros textos, permitindo veicular uma compreensão da natureza do conhecimento científico em sintonia com a discussão epistemológica contemporânea.

## REFERÊNCIAS

**A brief Biography of Dr.F.G. Banting.** Disponível em:

<<http://www.discoveryofinsulin.com/Banting.htm>> Acesso em: 10 julho 2007.

*Banting, Frederic. Nobel Lecture, September,15, 1925. Disponível em:*

<[http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/banting-lecture.html)> Acesso em: 10 agosto 2007.

Bliss, Michael. **The Discovery of Insulin.** Chicago: The University of Chicago Press, 1982.

Castilho, Nadir; Delizoicov, Demétrio. Trajeto Do Sangue No Corpo Humano: Instauração - Extensão -Transformação De Um Estilo De Pensamento. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC-1999.

Cohen, Robert S.; Schnelle, Thomas. Introduction. **Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck.** Dordrecht: Reidel, 1986.

Da Ros, Marco Aurélio. **Fleck e os estilos de pensamento em saúde pública-um estudo da produção científica da FSP/USP e ENSP/FIOCRUZ entre 1948 e 1994. 2000. p.207.**

Dissertação (Doutorado) Ensino de Ciências.Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

Delizoicov, Demétrio; Castilho, Nadir; Cutolo, Luiz Roberto; Ros, Marco Aurélio da; Lima, Armênio M. Corrêa . Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Cad. Bras. Ensino de Física** vol. 19, no. Especial: p.52-69, Florianópolis, jun 2002.

Delizoicov, Nadir; Carneiro, Maria Helena da Silva; Delizoicov, Demétrio. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto da produção do conhecimento para o seu ensino. **Ciência e Educação** V.10, n.3, p. 443-460, 2004.

Feasby, William. The Discovery of Insulin . **58th Annual Meeting of the Medical Library Association**, June 15-19, 1959, Toronto, Canada. Disponível em: < <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=200435> > Acesso em: 01 julho 2007.

Fleck, Ludwik. On the crisis of “reality”. *Naturwiss*,17 (1929),425-430; in Cohen, Robert and Schnelle Thomas. **Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck**. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holand,1986.

Fleck, Ludwik. The problem of epistemology (1936) in Cohen, Robert and Schnelle Thomas. **Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck**. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holand,1986.

Leite, Raquel C. Maia; Ferrari, Nadir; Delizoicov Neto, Demétrio. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista da Associação Brasileira de Educação Em Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n.2, p. 97-108, 2001.

Löwy, Ilana. Fleck e a historiografia recente da pesquisa biomédica. In: Portocarrero, Vera. **Filosofia, História e Sociologia das Ciências**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1994, p.233-249.

Löwy, Ilana. Introduction: Ludwik Fleck’s epistemology of medicine and biomedical sciences. **Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, 35 Ed. Elsevier (2004).

Martins, Roberto de Andrade. A História das Ciências e seus usos na Educação In: Silva, Cibelle Celestino (org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

**John Macleod – The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1923. Biography**. Disponível em: < [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1923/macleod-bio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/macleod-bio.html) > Acesso em: 27 julho 2007.

Pfuetzenreiter, Márcia Regina. Epistemologia de Ludwick Fleck como referencial para a pesquisa nas ciências aplicadas. *Episteme*, Porto Alegre, no. 16, jan-jun.2003

Rosenfeld, Louis. **Insulin: Discovery and Controversy**. New York, USA *Clinical Chemistry*. 2002;48:2270-2288.) 2002 American Association for Clinical Chemistry, Inc. Disponível em: < <http://www.clinchem.org/cgi/content/full/48/12/2270> > Acesso em: 02 agosto 2007

Schäfer,Lothar.; Schnelle,Thomas. Los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoria de la ciência. In: **Ludwick Fleck La gênese y el desarrollo de um hecho científico**. Alianza Universidad, Madrid,1986.

Scheid, Neusa Maria J.; Ferrari,Nadir; Delizoicov, Demétrio. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência e Educação**, São Paulo, v.11, n.2, p.223-233, 2005.

University of Toronto Libraries Fisher Library Digital Collection. **The Discovery and Early Development of Insulin** . Disponível em : < <http://link.library.utoronto.ca/insulin>> Acesso em: 09 agosto 2007

University of Toronto Libraries Fisher Library Digital Collection. **Biography of Sir Frederick Grant Banting (1891-1941)** Disponível em:  
<<http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=banting> > Acesso em: 10 agosto 2007

University of Toronto Libraries Fisher Library Digital Collection. **Biography of Charles Herbert Best (1899-1978)** Disponível em:  
< <http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=best> > Acesso em: 11 agosto 2007

University of Toronto Libraries Fisher Library Digital Collection. **Biography of James Bertrand Collip ( 1892-1965)** Disponível em:  
< <http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=collip> > Acesso em: 13 agosto 2007.

University of Toronto Libraries Fisher Library Digital Collection. **Biography of John James Richard Macleod (1876-1935)** Disponível em:  
< <http://link.library.utoronto.ca/insulin/about.cfm?page=macleod> > Acesso em: 12 agosto 2007.

Veloso, Barros A.J. **Descobertas simultâneas e a Medicina do século XX**. Disponível em: < [www.spmi.pt/revista/vol12/vol12\\_n1\\_2005\\_42-47.pdf](http://www.spmi.pt/revista/vol12/vol12_n1_2005_42-47.pdf). > Acesso em: 01agosto 2007.