

## DESTILANDO ESTILOS DE PENSAMENTO: Ludwik Fleck e a história da destilação

Geraldo José da Silva(PG)

Universidade Federal de Minas Gerais/Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação: Conhecimento e Inclusão. geraldo\_jsilva@yahoo.com.br

Palavras Chave: *História da Química; Destilação; Ludwik Fleck*

### Introdução

Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma retomada da história da destilação, tema tão fundamental no ensino da química quanto abandonado em sala de aula, porém, rompendo com a visão "whig" da história da ciência e buscando a visão fleckiana dessa história.

### I - FLECK E A HISTÓRIA DA DESTILAÇÃO.

*"A pretensão de que na história surgem muitas idéias mais ou menos obscuras, das que a ciência adota as "corretas" e desfaz as "incorretas" é insustentável". (Fleck, 1986a: 72).*

Na imagem de um químico ou um alquimista em seu laboratório, inevitavelmente, um aparelho para a destilação estará presente (alambique, retortas e fornos).

Isso nos mostra que a destilação é uma atividade fundamental para quem busca o tratamento e a transformação dos materiais.

A destilação (técnica baseada nas diferenças de temperatura de ebulição – fervura – das substâncias) permite fracionar (separar) misturas, extrair essências e obtenção do álcool, processos corriqueiros que estão relacionados com a purificação de substâncias.

Os processos que envolvem a destilação foram desenvolvidos desde a antiguidade e são, até hoje, utilizados, mesmo nas mais modernas indústrias de nosso tempo. O fracionamento do petróleo é um bom exemplo da aplicação moderna dessa técnica.

A destilação é apresentada desde os cursos mais iniciais de ciências até os mais avançados. Mas, sobre a história dessa arte, muito pouco (ou nada) aparece nos manuais didáticos e, mesmo os professores, muito raramente discutem-na em sala de aula.

No entanto, esta aparece em artigos ou em discussões sobre a química e a alquimia, mas é uma história centrada na descrição onde a destilação é um fato e uma técnica. Os estudos centram em como essa técnica surgiu, como se desenvolveu até atingir a forma atual em um laboratório de química.

Esse trabalho pretende retomar esse estudo e transformar a história da destilação em um campo de estudo sobre a abordagem desenvolvida por Ludwik Fleck em sua monografia "A gênese e o desenvolvimento de um fato científico" de 1935.

A importância de Fleck na obra de Thomas Kuhn é conhecida, mas a utilização da concepção fleckiana em tópicos da história da ciência, distintos da história da medicina, ainda são incipientes, embora, extraordinariamente necessários.

### II - AS CATEGORIAS EPISTEMOLÓGICAS DE LUDWIK FLECK

O médico e epistemologista Ludwik Fleck desenvolveu, nas décadas de 1920-30, uma abordagem bastante original para o estudo das ciências. Ele apoiou sua epistemologia em duas bases: por um lado, em sua própria experiência profissional de bacteriologista e imunologista; por outro, na reflexão da Escola Polonesa de Filosofia da Medicina sobre as práticas dos médicos. Tal escola julga que os 'fatos científicos' são construídos por comunidades de pesquisadores — segundo os termos de Fleck, "coletivos de pensamento". Cada coletivo de pensamento elabora um "estilo de pensamento" único, composto pelo conjunto de normas, saberes e práticas partilhados por tal coletivo. Os recém-chegados são socializados em seu estilo de pensamento particular e adotam, portanto, seu olhar específico sobre o mundo. Os fatos científicos produzidos pelos membros de um dado coletivo de pensamento trazem sempre a marca de seu estilo de pensamento. Graças a isso, eles são incomensuráveis com os 'fatos' produzidos por outros coletivos de pensamento. A incomensurabilidade dos fatos científicos, aumentadas pela necessidade de 'traduzi-los' em outro estilo de pensamento para sua utilização pelas outras comunidades profissionais é, aos olhos de Fleck, uma fonte importante de inovação nas ciências e na sociedade. (LÖWY,1994).

Seu trabalho mais importante e mais citado é o livro "A gênese e o desenvolvimento de um fato científico" (Entstehung und entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: einföhrung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv), editado em 1935. É considerado não como uma obra acabada, mas apontado como um "ensaio fascinante" dirigido não

só aos especialistas na teoria da ciência, mas a um público mais amplo (Schäfer & Schnele, 1986:10). Fleck "percebe a ciência como uma atividade coletiva complexa, que deve ser estudada por filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos e linguistas (...)" (Löwy, 1994b:12). No livro, o autor estabelece sua linha de pensamento e a descrição de suas categorias epistemológicas, baseado em um estudo de caso da história da medicina: o desenvolvimento do conceito de sífilis e sua identificação diagnóstica pela reação sorológica de Wassermann, com a verificação da presença de anticorpos no soro sanguíneo de pacientes enfermos.

De suas categorias epistemológicas, além do **estilo de pensamento**, ressalta outra, que acredito para a história da destilação seja fundamental: as idéias iniciais, que são mal delineadas, vinculadas aos fatos científicos, são chamadas por Fleck (1986) de **protoidéias** ou pré-idéias. Por exemplo, a idéia de sangue sífilítico emergiu de vários conceitos obscuros, até tomar corpo e ser finalmente demonstrada pela reação de Wassermann. Porém, o autor deixa claro que nem sempre os fatos científicos emergem de protoidéias, podendo, muitas vezes, não serem encontradas conexões históricas entre concepções antigas e modernas (op. cit.:71).

As protoidéias devem ser vistas como esboços histórico-evolutivos das teorias atuais e seu surgimento tem que ser compreendido sócio-cognoscitivamente.

As protoidéias não podem ser classificadas como corretas ou incorretas, mas devem ser analisadas dentro do contexto sócio-histórico e cultural em que estavam inseridas no momento de seu surgimento. Haveria uma tendência à persistência de idéias que já estão infiltradas dentro de um estilo de pensamento. (Pfuetzenreiter, 2002)

Assim, dentro desse marco conceitual, retomar uma breve história da destilação seja não somente viável, mas extremamente interessante. Afinal, até onde as técnicas utilizadas nas ciências da natureza não se aproximam ao papel dos estados patológicos definidos pela medicina? Até onde reconhecer uma doença dentro de outras com sintomas semelhantes não se compare a reconhecer uma substância e separa-las de outras que compõe a mesma mistura?

Aliás, vale a pena repensar a seguinte afirmação de Liebmann (1956):

*"O estudo da destilação é conectado inseparavelmente com a história do álcool, o qual, como um remédio e um estimulante, foi conhecido em épocas muito antigas, mas somente como um constituinte misterioso e desconhecido de produtos naturais prontamente disponíveis. Destes, o vinho era*

*o mais proeminente."* Liebmann em History of distillation, JCE (1956:166).

Talvez a conexão da destilação e o álcool, faça parte do cruzamento da história da medicina e da química e, portanto, possa ser um bom indício da possibilidade das categorias epistemológicas fleckianas constituírem-se como boa narrativa para a história da destilação.

## Resultados e Discussão

Um primeiro resultado é a retomada da história da destilação a partir de um diálogo com as categorias fleckianas.

### I- AS ORIGENS DA ARTE DA DESTILAÇÃO

A origem da destilação ainda é um tema em discussão. A Dra. Maria Helena Roxo Beltran (1996), em um artigo sobre a destilação, comenta sobre as possíveis origens dessa verdadeira arte:

*"Pode-se considerar que a destilação foi um dos desenvolvimentos promovidos pelos alquimistas alexandrinos nas técnicas de se operar sobre a matéria. Tal consideração baseia-se nos estudos realizados sobre os textos produzidos na Antiguidade que chegaram até os dias de hoje. Conforme tais estudos, termos como ambix, lopas ou cucurbita (nomes das partes e do vasilhame usados na destilação) e mesmo desenhos de alambiques estariam presentes apenas nos escritos dos alquimistas alexandrinos. De fato, nas principais fontes dos textos alquímicos alexandrinos que sobreviveram até nossos dias em cópias manuscritas feitas entre os séculos XI e XV, estão algumas figuras de instrumentos que os*



Desenhos presentes no manuscrito Parisinus graecus 2327 (séc. XV), conforme Marcellin Berthelot em seu Collection des Anciens Alchimistes Grecs.

*químicos de hoje podem facilmente associar com aparatos destilatórios".*

Destilação: a arte de “extrair virtudes”. Maria Helena Roxo Beltran.

No entanto, outras origens são apontadas para essa técnica tão fundamental. Colin Ronan (1983), em sua *História Ilustrada da Ciência* (Universidade de Cambridge), situa o alambique na ciência chinesa quase simultaneamente ao alambique alexandrino, embora indique que resulte de um aprimoramento de um vasilhame bem mais antigo.

*“Talvez, porém, a peça mais significativa tenha sido o alambique. Derivava, basicamente, do pote de cozimento neolítico, o li. Tinha três pernas ocas; mais tarde desenvolveu-se um tipo especial de vaso duplo de vapor, o tseng (zeng), que tinha, com efeito, um segundo vaso montado sobre o primeiro, separado por uma grade perfurada. Para finalidades químicas, o segundo vaso era envolto por um recipiente com água para resfriamento, de tal forma que as substâncias evaporadas se esfriavam e se condensavam em seguida; gotejavam, então sendo coletadas em uma pequena xícara. Esse desenho básico era diferente do tipo de alambique empregado em Alexandria; nesse caso, o material destilado era trazido para fora, por um tubo, para um vaso coletor; o resfriamento que devia ocorrer era conseguido apenas pelo ar que circulava em torno do tubo exterior”.* História Ilustrada da Ciência VII, Colin A. Ronan.(p.62).



À esquerda: vaso ritual de bronze para vinho, com três pernas, da dinastia Chang.

À direita: um vaso tseng.

História Ilustrada da Ciência V II nan an

Ronan (1986:60) também relata que a “protoquímica” chinesa começou, como provavelmente em todos os lugares, “como um desenvolvimento da arte de cozinhar, mostrando-se um estudo muito adequado aos taoístas; tinha um lado místico, pelo menos **do modo como a praticavam**, e lhes permitia não só filosofar, como também usar as mãos”. Para os taoístas as práticas,

como a destilação, permitiam demonstrar claramente a diferença existente entre suas perspectivas e as dos confucionistas, que adotavam uma postura de superioridade em relação a todas as práticas artesanais.

O alambique chinês usa um processo de refrigeração (uma protoidéia?) que só seria utilizado no Ocidente quatrocentos ou quinhentos anos depois com o advento da ciência moderna.

É também reconhecido que, na Índia, encontramos alambiques semelhantes ao chinês e não ao alexandrino, indicando a influência chinesa na região, destaque que nos mostra que o estilo de pensamento, evidentemente, influenciou na dinâmica do desenvolvimento de cada região.

Outra referência interessante sobre a destilação é a de Dioscorides Pedanius, antigo médico grego que, no primeiro século durante o reinado de Nero, escreveu um trabalho sobre “matéria médica”, que foi reproduzido posteriormente pelos árabes. Ele havia pesquisado as origens da invenção da destilação depois que notou as possibilidades médicas das águas destiladas (hidrossóis). Concluiu que o Egito teria sido o berço da arte da destilação, apesar de existirem poucas referências atuais disso.

Os antigos persas e egípcios isolaram vários perfumes e conheciam os óleos essenciais de terebintina (madeira de pinheiro) e resina de mastique, sem dúvida, o primeiro óleo essencial, obtido a partir da destilação a seco.

Referências em manuscritos datados de 2000 a.C. falam de “finos óleos, perfumes e os incensos de templos usados para a adoração de Deus”. Eles queimavam olíbano ao nascer do sol oferecendo ao Deus sol, Rá, e mirra que era oferecido à lua. Vasos de alabastro encontrados em antigas tumbas dos faraós continham óleos essenciais e datavam de mais de 6.000 atrás. Os egípcios empregaram gomas e óleos no processo de embalsamento de cadáveres, eram peritos na área de cosmetologia e reconhecidos por seus preparados de ervas.

É bem provável que a destilação tenha a sua origem na tecnologia egípcia que estaria relacionada a sua concepção de mundo, assim como a cosmologia do ferreiro (Eliade) está relacionada com a sua prática e seus instrumentos de trabalho.

## II – A FUSÃO DA KHEMEIA E A FILOSOFIA: ALQUIMIA E A DESTILAÇÃO.

A destilação representa muito mais que uma simples técnica operacional: **está intimamente relacionada com a visão alquimista de mundo**. Devemos compreender a destilação relacionada com um corpo conceitual originário de hibridações entre idéias mágicas, religiosas e filosóficas, associadas aos conhecimentos nas práticas artesanais egípcias.

Segundo Strathern (2000), em Alexandria, o pensamento grego encontrou uma forma de saber muito mais antiga, conhecida como arte egípcia, ou

khemeia (a raiz de nossa palavra química). Strathern comenta que o historiador romano Plínio chega a dizer que o próprio Egito era originalmente chamado de khemeia, ou preto, como o rico solo preto do delta do Nilo.

A khemeia deve ser consequência do conhecimento químico desenvolvido nos processos de embalsamento dos mortos, o que deve ter sido associado com o inferno e seus praticantes vistos como magos ou feiticeiros. No entanto, esse conhecimento deve ter se associado a processos químicos que os egípcios desenvolveram com a confecção de vidros, perfumes, tintura e, especialmente, a metalurgia. A khemeia ficou associada aos sete elementos metálicos conhecidos: ouro, prata, cobre, ferro, estanho, chumbo e mercúrio. Devido à associação com a jornada dos mortos e a astrologia, deve ter desenvolvido a conexão com as “estrelas” conhecidas (outro conjunto de sete): Sol, Lua, Vênus, Marte, Saturno, Júpiter e Mercúrio. Era uma relação metafísica entre o nosso mundo e o cosmo (sem esquecer os sete dias da semana que completam essa relação).

A transmutação dos elementos em ouro e a associação deste com o Sol, relacionavam-se com as práticas de aperfeiçoamento espiritual da transmutação do comportamento primitivo para uma alma nobre. Esse conhecimento egípcio era relacionado ao deus da Sabedoria (Thot) e, quando os gregos depararam com esse deus, identificaram-no com o seu próprio deus Hermes, o mensageiro dos deuses, e denominaram essas práticas de “práticas herméticas”.

Foi quando a tradição filosófica grega encontrou a khemeia, em Alexandria, que a alquimia nasceu verdadeiramente, evidentemente temos um novo estilo de pensamento que se apóia em idéias (protoidéias) pré-existentes.

Maria Helena Beltran (1996), ao reconhecer que, oficialmente, só temos dados sobre a alquimia alexandrina, comenta a questão da destilação.

*“O processo de destilação provavelmente foi concebido nesse contexto. A invenção dessa técnica e dos instrumentos nela envolvidos é atribuída à alquimista Maria Judia, que teria vivido no início da era cristã. Entretanto, deve-se ressaltar que o termo destilação seria empregado só muito tempo depois para identificar exclusivamente esse processo específico. Mesmo no início da era moderna, o termo destilar abrangia todos os processos em que se observava gotejamento, incluindo, portanto, fusões e mesmo filtrações”.* Maria Helena Roxo Beltran.

Muitos atribuem a Maria Judia o desenvolvimento do famoso “banho Maria” para aquecimento em temperatura constante, tão

largamente empregado mesmo nos dias de hoje. Observe, no entanto, que o significado de destilação é muito mais amplo e diferenciado da concepção atual de destilação.

Paul Strathern (2000), por exemplo, relata uma das receitas de Zóximo, o mais famoso alquimista alexandrino, para a obtenção de ouro.

*“Misture as gemas de ovo com suas cascas moídas. Despeje a mistura num recipiente hermético e queime por 41 dias. Depois deixe o recipiente esfriar sobre a brasa de um fogo de serragem. Encontrará agora seus conteúdos transformados numa substância completamente verde. Ferva esse resíduo em água, e a solução vai evaporar, tornando-se água divina. Não toque nela com a mão, somente com um instrumento de vidro. Ponha a água divina num recipiente hermético e cozinhe-a por dois dias. Depois despeje os conteúdos numa concha, alise-os e exponha-os ao sol. A água engrossa numa substância untosa. Derreta uma onça de prata, acrescente essa substância, e terá ouro”.*

Em muitas dessas receitas, os componentes coloridos – sulfatos e sulfetos em particular – são nitidamente reconhecíveis, mas particularmente, os procedimentos (como a destilação, a filtração e a solução) estão claramente descritos.

Após a morte de Zóximo, em 296 d.C., Diocleciano proibirá a alquimia em todo o Império Romano, ordenando que todos os textos alquímicos fossem queimados. Essa destruição, que foi vasta e indiscriminada, constitui uma das razões por que nosso conhecimento da alquimia primitiva permanece tão incompleto. Em todo o caso, Strathern salienta que o edito de Diocleciano contém a primeira menção oficial da palavra khemeia (como no caso de muitas alegorias complexas dos textos alquímicos, a primeira menção pretendia ser a última).

Um século depois, a Biblioteca de Alexandria foi saqueada e reduzida a cinzas por cristãos. E devido à perseguição, algumas correntes cristãs consideradas hereges, fogem para a Pérsia e levam o conhecimento da alquimia alexandrina para o mundo árabe.

### III– A CONTRIBUIÇÃO ÁRABE: O APERFEIÇOAMENTO DA DESTILAÇÃO

Com a alquimia alexandrina, Zóximo em particular, aparece o conceito de tinturas, como a água divina, que auxiliariam um processo permanecendo, contudo, inalterado ao seu final. Outros gregos denominavam de xieron, que significava uma substância seca ou purulenta. No mundo árabe tornou-se al-iksir (elixir). Qualquer coisa capaz de transmutar metais inferiores em ouro possuía, certamente, propriedades miraculosas próprias. A idéia de elixir aparecerá também na alquimia chinesa.

Mas os árabes irão relacionar a idéia de um elixir que transforme um metal “doente” em ouro, como um elixir capaz de curar as doenças humanas (remédio). O elixir, então, é uma panacéia para todos os males, é o “elixir da longa vida”, conferindo juventude e imortalidade (muito semelhante à concepção da alquimia chinesa).

Os árabes começaram a desenvolver essas “águas”, tanto na farmacopéia, como também na perfumaria, arte que serão verdadeiros mestres.

É interessante realçar que as idéias de tintura, elixir, vão dar a dinâmica para a futura idéia de catalisador, substância capaz de alterar a dinâmica de uma reação sem ser, no entanto, consumida por ela, novamente, como indicava Fleck, uma idéia científica (um fato) é construído a partir de outras idéias pré-existentes e que permitem uma descrição evolucionária.

Com Djabir (Djabir ibn-Hayyan), a alquimia começaria a se desenvolver. Usou o vinagre e, de sua destilação, obteve o ácido acético forte, conseguiu preparar soluções de ácido nítrico diluído, elaborou um verdadeiro “Kit” básico de química. Posteriormente, Al-Razi deu continuidade ao desenvolvimento da alquimia árabe e escreveu “O segredo dos segredos” que é dividido em três partes: Na primeira descreve o aparato de vidro e instrumentos necessários para um laboratório alquímico. Na segunda descreve técnicas conhecidas no período, como a destilação, sublimação, a calcinação e a dissolução. Na terceira parte, a mais interessante, descreve substâncias químicas e minerais.

O árabe ibn Sina (Avicena) se constitui no ponto mais alto da alquimia árabe, não só por sua farmacopéia que será texto fundamental para a sua época. Será o médico mais importante entre o romano Galeno e Harvey e foi quem desenvolveu a destilação com arraste de vapor e outros aperfeiçoamentos. Morreu em 1087 e, seria nos séculos seguintes, a sua farmacopéia, o texto médico mais influente na Europa – talvez o precursor da moderna farmácia.

#### IV – A ALQUIMIA MEDIEVAL: DA ÁGUA DIVINA À ÁGUA DA VIDA

Na idade média, a alquimia começa a reflorescer com Alberto Magno, no século XIII, e acredita-se que tenha sido o primeiro a isolar o elemento arsênio. Conseguiu perceber diferenças nas mudanças, que hoje denominamos de química, e influenciou Roger Bacon, que continuou sua obra.

Com Roger Bacon, a alquimia ganha novo impulso, como ciência da matéria e como ciência do conhecimento. Os alquimistas do século XIII desenvolveram seus conceitos: o elixir dos árabes foi transformado em “pedra filosofal”, que foi descrita por Arnaldo de Villanova, alquimista espanhol do século XIV.

Nesse século, o falso Geber vai descobrir o óleo de vitríolo (ácido sulfúrico), vai descrever como fazer ácido nítrico forte – a “aqua fortis”, a água forte, por causa de sua capacidade de dissolver praticamente qualquer coisa, exceto ouro.

Toda essa prática que ganhava força na Europa foi ajudada pela descoberta do elixir mais importante de todos os tempos: tratava-se da água da vida, ou “aqua vitae”, que era o álcool quase puro. Vejamos a descrição apresentada por Paul Strathern (2000) sobre essa descoberta.

*“ A aqua vitae era produzida pela destilação cuidadosa do vinho. O alquimista que primeiro produziu o álcool quase puro foi Arnaldo de Villanova, nascido na Espanha no século XIV. Ele observou que ao se queimar madeira num recinto não ventilado há um acúmulo de gás venenoso – o que fez dele o descobridor do monóxido de carbono . Acreditava também que a pedra filosofal existia em todas as substâncias das quais podia ser extraída. Essa idéia mística faz eco à sua preparação do álcool puro pela destilação do vinho. Em consequência do simbolismo alquímico, o álcool passou a ser visto como a essência dos raios do sol (ouro etéreo) que haviam penetrado as uvas e sido retidos em seus sucos. (Tem-se a impressão que a literatura sobre o vinho também foi inventada nesse período)”. Paul Strathern.*

Assim, descobriu-se que, como a “aqua fortis” (ácido nítrico), a “aqua vitae” (álcool) era um bom solvente. Em medicina, podia ser usada como desinfetante. Mas, outros com inclinação menos filantrópica, submeteram esse novo líquido miraculoso a seu “próprio uso experimental” peculiar. Esse hábito logo se espalhou por toda a Europa, onde a expressão aqua vitae foi traduzida em diferentes línguas. Em francês tornou-se “eau de vie”, em línguas escandinavas “akvavit”, em gaélico “usquebauch” (uísque), em polonês “zhiznennia voca” (vodca). Será essa também uma origem para a nossa expressão “aguardente”?

E, junto com a palavra “aqua vitae”, o alambique começava a se tornar técnica comum entre todos os povos.

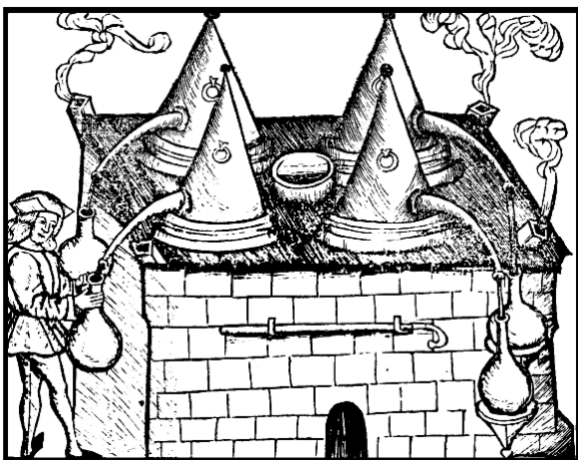
#### V – OS LIVROS DE DESTILAÇÃO: “O SUTIL A PARTIR DO IMPURO”.

Maria Helena Beltran (1996) retoma a questão dos livros de destilação que descreviam instrumentos e fornos destilatórios, mas também, discorriam sobre as virtudes das plantas, minerais e partes dos animais considerados curativos. Nesses livros as vantagens da destilação eram enaltecidas.

Um dos mais famosos livros de destilação foi o “Liber de Arte Distilandi” escrito por Hieronymos



Brunschwig, cirurgião de Estrasburgo e publicado, a primeira vez em 1500. Brunschwig considerava que os remédios obtidos por destilação seriam mais eficientes que as decocções tradicionalmente empregadas. Maria Helena Beltran cita um pequeno trecho desse livro:



Uma das ilustrações do livro de destilação de Hieronymus Brunschwig, *Das Buch zu Distillieren die zusammen gethonen ding: Composita genant: durch die einzigen ding, vn das buch Thesaurus*

*“...simplesmente separar o impuro a partir do sutil e o sutil a partir do impuro, cada qual separadamente do outro, com o propósito de tornar o corruptível em incorruptível., e de fazer o material imaterial, e de que o espírito vivo seja feito mais vivaz, pois pela virtude da grande bondade e da força que nele é mergulhada e escondida, ele deve penetrar rapidamente, para concepção de sua saudável operação no corpo do homem”.*

Embora os livros de destilação sejam livros técnicos, **sua concepção de destilação é decorrente da alquimia, da extração da “quintessência” ou das virtudes do material.** Era uma maneira de separar “espíritos” da matéria impura.

## Conclusões

### A GÊNESE E O DESENVOLVIMENTO DA DESTILAÇÃO CORRESPONDEM A GÊNESE E O DESENVOLVIMENTO DE UM FATO CIENTÍFICO COMO DESENVOLVIDO POR LUDWIK FLECK?

Evidentemente, esse rápido esboço, já nos permite relacionar um vínculo entre a técnica e a compreensão da destilação com uma visão particular, histórica, onde técnica e cultura se associam.

Fleck desenvolveu, para compreender a sífilis, toda uma epistemologia da ciência, onde a compreensão da história de um fato científico está relacionada a estilos de pensamento, que Schnelle e

Schäfer (1980) descreveram nos seguintes itens característicos da obra fleckiana:

- O observar e “o ver formativo unido a um estilo de pensamento”.
- A natureza coletiva da investigação.
- A dependência da ciência de fatores externos.
- O caráter histórico do saber.
- A formação dos iniciantes em um coletivo de pensamento.
- A tendência à persistência dos sistemas de idéias.
- Os fatores da transformação do estilo de pensamento.

A pequena trajetória da destilação já é um indicativo que a destilação envolveu épocas diversas, compreensões diferentes. A destilação atravessou vários continentes, ressurgiu com significados distintos.

É perceptível que o significado de destilar está relacionado à compreensão de um estilo de pensamento de uma época. Se a dependência do desenvolvimento da técnica com fatores culturais, percebe-se claramente a formação de iniciantes que utilizavam técnicas, ritos e simbologia.

Assim, a história da destilação torna-se um conteúdo significativo para aplicação das concepções fleckianas sobre o desenvolvimento científico. Essa perspectiva propicia a retomada de vários momentos da história da ciência, servindo de referencial para a própria utilização dessa história nos modelos de ensino. E isso resulta em compreensões tão fundamentais para as transposições didáticas para que estudantes possam compreender todas as multifacetadas (conceituais, procedimentais e axiológicas) que a atividade científica representa em nossa sociedade contemporânea.

## Agradecimentos

Agradecimento especial ao Prof. Doutor. Mauro Condé da Faculdade de Filosofia e Ciências e Letras (Fafich) da Universidade Federal de Minas Gerais, pela apresentação e estudo da obra de Fleck e pelo impulso de utilizá-lo no âmbito da história da química.

<sup>1</sup>Bachelard, Gaston. Epistemologia. Lisboa: Ed.70, 1973.

<sup>2</sup>Beltran, M. H. R. Destilação: a arte de “extrair virtudes”. Química Nova na Escola. Nº 4, novembro, 1996.

<sup>3</sup>Berthelot, M. Collection des anciens alchimistes Grecs. Paris: G. Steinhell, 1887-88.

<sup>4</sup>Bombassaro, L. C. As fronteiras da epistemologia: uma introdução ao problema da racionalidade e historicidade do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1992.

<sup>5</sup>Condé, M. L. L. Paradigma x estilo de pensamento na história da ciência. 9º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Rio de Janeiro. 2003.

<sup>6</sup>Cutolo, L. R. A.; Delizoicov, D. O currículo do curso de graduação em medicina da UFSC: análise a partir das categorias fleckianas. In: Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, 2., 1999, Valinhos. Atas... Valinhos: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (disco compacto), **1999**.

<sup>7</sup>Cutolo, L. R. A. Estilo de pensamento em educação médica – um estudo do currículo do curso de graduação em medicina da UFSC. Florianópolis, **2001**. 227 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

<sup>8</sup>Da Ros, M. A. Estilos de pensamento em Saúde Pública – um estudo da produção da FSPUSP e ENSP -FIOCRUZ, entre 1948 e 1994, a partir da epistemologia de Ludwik Fleck. Florianópolis, **2000**. 207 f. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

<sup>9</sup>Eliade, M. Ferreiros e Alquimistas. Rio de Janeiro: Zahar Editores. **1979**.

<sup>10</sup>Egloff and Lowry, Distillation Methods, Ancient and Modern, Ind. Eng. Chem., 21,920-3 (oct., **1929**).

<sup>11</sup>Fleck, L. La génesis y el desarrollo de um hecho científico. Madrid: Alianza Editorial. **1986**.

<sup>12</sup>Goldfarb, A.M. A. Da alquimia à química. São Paulo: Ed. Nova Stella – Edusp. **1987**.

<sup>13</sup>Khun, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Editora Perspectiva, 7ª edição, **2003**.

<sup>14</sup>Laslo, P. O que é a Alquimia? Lisboa: Terramar. **1996**.

<sup>15</sup>Leite, R. C. M.; Ferrari, N; Delizoicov, D. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina. **2002**

<sup>16</sup>Liebmann, A. J. History of distillation. Journal of Chemical Education vol.33 (4); 173, abril **1956**.

<sup>17</sup>Löwy, I. Ludwik Fleck e a presente história das ciências. História, Ciências, Saúde, v. 1, n. 1, p. 7-18, jul./out., **1994a**.

<sup>18</sup>Löwy, I. Fleck e a historiografia recente da pesquisa biomédica. In: Portocarrero, V. (Org.) Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas. Rio de Janeiro: Fiocruz, **1994b**.

<sup>19</sup>Partington, J.R. History of Chemistry. Londres: Macmillan, **1962**.

<sup>20</sup>Pfuetzenreiter, M. R. A epistemologia de Ludwik Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área de saúde. Ciência & POPPER, K. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1975. Educação, v. 8, n. 2, p. 147–159, **2002**

<sup>21</sup>Ronan, C. A. História Ilustrada da Ciência – Universidade de Cambridge – II. Rio de Janeiro: Circulo do Livro – Jorge Zahar Editor. **1987**.

<sup>22</sup>Roob, A. Alchemy and Misticism. Londres: Taschen, **1998**.

<sup>23</sup>Strathern, P. O sonho de Mendeleiev – a verdadeira história da química. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. **2002**.

<sup>24</sup>Taylor, S. The evolution of the still. Annals of Science. Vol. 5 N° 3, july **1945**.