

## ASPECTOS METODOLÓGICOS DA FORMAÇÃO DA MECÂNICA CLÁSSICA

SHOZO MOTOYAMA

No Renascimento a busca de um novo método científico assumiu ansiosas proporções. Os livros que marcaram época, fosse qual fosse o ramo traziam ao menos uma alusão sobre o método. Essa procura se revestia de grande importância. No caos borbulhante dessa época de transição, o caráter da ciência estava também em transformação. Ela não estava mais dirigida ao conhecimento em si e a revelação. Cada vez mais o conhecimento tomava as cores de potência, de ação dinâmica e de poder tecnológico. (1) Controlar a natureza era a ordem do dia. Para isso nada adiantava *salvar as aparências*. Na pesquisa do seu dia a dia, mestres como Copérnico, Gilbert, Stevin, Kepler, Galileu e Newton estavam em busca de uma bússola para a orientação. E arautos como Bacon, Bruno e Descartes fizeram apologia do seu método. O século XVI pode ser caracterizado como o da procura de um novo método.

E temos de convir que esse método foi encontrado. A primeira impressão do historiador é de ter ele surgido do repentino interesse despertado naquele século. Puro engano. No subterrâneo trabalhar do esforço metodológico do sábio medieval, vamos deparar as sementes dele. Essas sementes caindo na fértil seara do Renascimento frutificariam.

Já no século XIII a união do hábito manual da técnica e do hábito do raciocínio lógico e matemático pressagiava uma ciência experimental. Robert Grosseteste foi um mestre nessa arte. No dizer de Crombie, ele teria sido o verdadeiro fundador da tradição do pensamento científico em

(1) Randall, Jr. J.H. The Development of Scientific Method In the School of Padua, J.H.I. Vol. 1, nº 2, p. 177. Abreviaremos por J.H.I. a revista Journal of the History of Ideas.

Oxford medieval e em alguns aspectos, a tradição intelectual inglesa moderna (2). Existe exagero nas palavras de Crombie, sem dúvida. Contudo, isso não invalida a asserção de Grosseteste ter sido um notável erudito. A sua sistemática da ciência experimental é admirável. Baseando-se na distinção aristotélica entre o conhecimento do fato e o conhecimento da razão pelo fato revelou as 3 implicações do seu método: a indução, a experiência e a matemática. A indução para Grosseteste, seria a descoberta da causa pelo conhecimento do efeito. O sentido forneceria dados sobre o complexo objeto composto. A indução seria a quebra desse em princípios ou elementos responsáveis pela sua formação ou pelo seu conhecimento. É o *mais cognoscível para nós* de Aristóteles submetido a abstração revelando o *menos cognoscível* princípios primeiros da Natureza. Descobria-se ou pretendia-se a *forma substancial* peripatético na sua inteireza.

Essa faina envolvia um processo dual conhecido com o nome de *resolução e composição* (análise e síntese). Pelo processo resolutivo se ilustraria o caminho para a *definição nominal*. A conexão empírica reduziria-se, portanto, a conexão causal. A composição seria o decurso recíproco: a dedução dos princípios particulares a partir dos mais gerais. Não se negava, por outro lado, a possibilidade do súbito fluir desses princípios pela intuição ou imaginação.

A preocupação de um critério para decidir a veracidade de uma teoria estava presente em Grosseteste. Com clarividência elegeu as experiências ou observações como juiz. (3) Ilustremos esse proceder com a palavra do próprio Grosseteste. Depois de observar o singular fenômeno da excreção do *bilis vermelho* ao ingerir *escamônea*, ele estabeleceu esta ser a causa daquela. Entretanto a dúvida continuava. *Deste modo a razão em exercício inicia a procura e a consideração de averiguar se as coisas realmente são como dá a entender as reminiscências sensoriais. Esses dois conduzem a razão a experiência; a saber, a administração da escamônea depois de ter identificado e excluído as outras causas responsáveis pela expurgação da bilis vermelha. Tendo ele administrado escamônea por muito tempo com a segura exclusão de todas as outras coisas ocasionando a bilis vermelha, então poderá formar esse juízo universal de ser a escamônea a natural causa da purgação da bilis*

(2) Crombie, A.C. *Augustine to Galileo*, London, 1957, pg. 246.

(3) Sobre o papel da experiência e da observação na ciência veja o artigo de Taketani, M. Ji-Ken (experiência em Beshó-Hó no Shó Mondai. Tokyo 1968 p. 277-290).

vermelha. Tal é o caminho pelo qual pode emergir o princípio experimental e universal a partir dos sentidos (4).

Para aceitar a validade desse critério, Grosseteste aceitava o princípio de uniformidade da natureza: *As coisas de mesma natureza são produtivas de mesmas operações de acordo com a sua natureza* (5). Outrossim, convencido do princípio de ação mínima ser uma dotação natural da realidade ele deu uma forma filosófica nomeada de *princípio de economia*.

Para esse sábio de Oxford, a matemática seria uma espécie de meta-matemática, substrato da razão. Qualquer racionalidade nas teorias científicas seria devido a, e em função de matemática. É uma curiosa inversão lógica.

Entrementes, muito compreensivo para os sábios medievos pois a grande maioria partilhava essa idéia. A grande tônica da ciência medieval seria esta: empirismo radical de um lado e indiscriminada proliferação de teorias matemáticas cujo único critério era a logicidade.

Grosseteste ao desenvolver a teoria da *Analytica posteriora* (6) faria avançar a metodologia biológica do estagirita (7). Na realidade, Estraton, como prova Farrington (8) tendo o mesmo ponto de partida, chegou também à idéia de experiência sistemática. O método experimental sistemático é uma implícita consequência da teoria peripatética. É o decurso natural do seu desenvolvimento. Infelizmente, no século XIII e XIV, seria preterido em favor das teorias matemáticas.

No século XIII ao lado do crescimento do escolasticismo, fazia aparição o averroísmo latino com a sua *doutrina de dupla verdade*. Essa doutrina admitia duas verdades filosóficas, uma de ordem natural e outra de ordem supra-natural. Poderia haver uma implicação de contraditoriedade — Deus alteraria a ordem natural — sobrenaturalmente. Devido a essa caracte-

(4) Citado por Crombie, A.C. obra citada pgs. 221—222.

(5) idem, ibidem, p. 222.

(6) Existe a tradução dos Livros I e II em inglês: *Posterior Analytics*, trad. de G.R.C. Mure, Chicago, 1952.

(7) Sobre o método de Aristóteles veja McKeon, R. *Aristotle's Conception of the Development and the Nature of Scientific Method*. J.H.I. Vol. VIII, nº 1 Janeiro, 1947.

(8) Farrington, B. *A Ciência Grega*, S.Paulo, 1961, p. 147 e segs..

rística a reação teológica não se faria esperar. Nos idos anos de 1270 e 1277 aconteceu a condenação por parte das autoridades eclesiásticas. De contrapeso, o determinismo até então reinante começou a ser substituído pelo Ceticismo e atmosfera de incerteza. Tornou-se em voga discutir o hipotético, o possível, o provável — mas não a verdade.

O *Summulae Logicales* de Pedro de Espanha parece ter sido um influente fator do desenvolvimento do cepticismo do décimo-quarto século. A esse seu tratado famoso de lógica, ele claramente se refere apenas como uma possibilidade. A dialética adquire suma importância na sua obra, por tratar-se do estudo de probabilidade dos princípios (9).

Ockam, o grande nome de Oxford após Grosseteste adotou o *princípio de economia* deste mas não a sua epistemologia. Empiricista radical, só aceitava a *cognição intuitiva* da experiência mas não a inferência de princípios. Destarte as relações causais não são derivados de raciocínio a priori. O que se pode detetar seriam as relações espaciais e temporais através da experiência. Ora se não existe conexão *real* entre a teoria e a cognição empírica, nada melhor que montar uma lógica, a mais simples possível — daí a sua famosa *navalha de Ockam*. A adoção do *princípio de economia* de Grosseteste é portanto apenas formal. O seu conteúdo é muito diferente (10). O lado positivo dessa atitude é a liberdade do pensamento lógico. Sem as peças de um dogmatismo fossilizado analisa com isenção todas as possibilidades. Por isso pôde colher alguns resultados brilhantes e mesmo superar Aristóteles. O lado negativo é a óbvia cegueira ante a lógica da natureza. Simplória ou não, Grosseteste ainda a admitia. Ao negar essa possibilidade, Ockam o homem das múltiplas possibilidades, colocava uma lápide sobre a Ciência. Esse movimento nominalista se alastraria na Universidade de Oxford e de Paris no século XIII e XIV respectivamente.

Os averroistas latinos desterrados de Paris escolheram Pádua como sua terra de promessa. E com o seu espírito secular e anti-clerical lá permaneceriam ininterruptamente mais de três séculos. Randall Jr. chama-a de pátria da metodologia científica moderna (11).

- (9) Grant E. Late Medieval Thought, Copernicus and Scientific Revolution, ps. 109 e seguintes.
- (10) Na verdade aproxima-se muito mais do princípio de economia de Mach; veja Mach E. The Science of Mechanics, Chicago, 1960, ps. 577 e segs..
- (11) Randall Jr., J.H. The Development of Scientific Method in the School of Padua,

A contribuição da Escola de Pádua se fez sentir principalmente na área de metodologia e da dinâmica. Resultados esses provenientes de crítica construtiva das doutrinas de Aristóteles, Centro de Pesquisa médica por excelência, a reputação de Pádua proviria desse mister. A sua atmosfera seria destarte muito diferenciada desde o início daquela de Paris ou Oxford, teológicas na sua essência. O estudo de Aristóteles tinha como objetivo a preparação para a leitura de Galenos. Estudava-se a *Analytica Posteriora*. Demonstração inequívoca da complexidade do evoluer científico, enquanto a cosmologia aristotélica era um óbice, o desenvolvimento da metodologia peripatética tornar-se-ia o nascedouro da nova ciência.

Os averroistas principalmente no início caracterizavam-se pelo seu conservadorismo. Nos anos primeiros, limitaram-se a comentários de textos de Aristóteles e do seu intérprete Averrois. No século XV, a influência dos heterodoxos ockamistas começou-se a sentir. O *Summa Naturalis* de Paulo de Veneza (1429) continha uma exposição quase inteira da dinâmica parisiense e da lógica oxfordiana.

E desde então, tem início a mais notável tradição de Pádua — a liberdade de pensamento. Numa época marcada pela intolerância seja religiosa, seja política e mesmo intelectual, essa assombrosa característica permaneceria uma constante naquela universidade. Ensinava-se em plena consciência doutrinas diversas e às vezes contraditórias. Não que não houvesse a oficial. Esta era o averroísmo. Mas não havia a intromissão nem opressão sobre as outras. O que havia, ao contrário, era a interação — fecunda e construtiva interação. Da disputa lógica, do desafio científico e até da oposição metafísica as teorias saíam fortalecidas. Nesse clima salutar não é de se admirar a progressão contínua do aristotelismo.

Assim mal estava terminada uma polêmica, com o seu eco ainda se fazendo sentir, surgia uma outra. Cajetam de Thiene sucessor de Paulo de Veneza abriu a controvérsia em favor dos ensinamentos de Paris. Ela girava em torno do *Calculations* de Swineshead e era em última instância uma disputa entre a física qualitativa e a matemática. Oresme e Alberto de Saxônia tornaram-se conhecidos através dos seus *De Latitudinibus formarum* e *Tractus de proportionibus* respectivamente. Oresme campeão do tratamento quantitativo

da qualidade e Alberto o cético inquiridor desse tratamento tornaram-se o alvo das discussões. Walter Burleigh com o seu *De intensione et remissione formarum* tomava partido da lógica qualitativa. Em contrapartida o médico Jacopo de Forli refutava os argumentos de Burleigh. A atmosfera era de franca e construtiva disputa. O *Tractatus de Proportionibus* de Johannes Marlianus (1482) é um documento interessantíssimo e reflete o problema fundamental da época. Nela se narra uma série de experiências com pêndulos, descreve a queda de esferas através do plano inclinado para medir a velocidade e aceleração — enfim trata-se da prova experimental (12).

No contexto geral, contudo, Pádua era exceção. No século XV o ensino e o refinamento das velhas filosofias como o escotismo, tomismo e o ockamismo era o lugar comum da época. Apenas as universidades setentrionais da Itália continuavam fiéis ao aristotelismo. Fora Pádua, este era cultivado em Bolonha, em Pavia e em menor grau em Siena, Pisa e Ferrara. Porém em importância Pádua eclipsara todas, mesmo as de Paris e Oxford.

Tornou-se o centro de convergência das mais brilhantes inteligências da Europa. Por ali passaram Nicolau de Cusa, Peurbach, Regiomontanus, Copernico, Fracastro, Vesalius, Fabricio, Harvey, Cardano, Cesalpino (13). Ela funcionou justamente com as outras acima mencionadas como ponte de ligação a nova ciência. Apenas no norte da Itália, esta seria uma solução de continuidade do saber adquirido. Só aqui não foi necessário romper o dogma teológico — ele já não existia (14).

No Quattrocento a primazia cultural translada definitivamente para Itália. Fatores externos à estrutura interna da ciência, pesaram decisivamente para a queda de Paris e Oxford. O mais importante desses parece ter sido a guerra dos cem anos (15). Fazendo um frio balanço de tradição e inovação desse século mesmo na próspera terra dos banqueiros e condottieres, nada existe de marcadamente novo. A tradição instalara-se soberana. Nos campos de Física, Matemática e Cosmologia o saldo é constrangedor. O principal incremento do conhecimento — ou *unidade de inovação* — deve ser classificado

(12) Randall, Jr. J.H., idem, idem, p. 181.

(13) Aoki, S. Galileo do Aristotelis setsu (Galileu e Aristotelismo) Sissou, março de 1955 p. 91.

(14) Randall Jr., J.H. Referência (1) p. 183.

(15) Sato, T., Tyussej Matuquí no Decadence. Sissou, Maio, 1953 p. 39.

como uma elaboração do material tradicional e não uma mutação (16).

Foi o que fez Pádua.

A formulação da questão do método já fora feita nos idos de 1310 por Pietro d'Abano. No seu *Conciliator differentiarum philosophorum et praecipue medicorum*, vem assim escrito: *O significado mais apropriado da ciência é a inferência da conclusão pelas causas as quais são próximas e imediatas*. Semelha-se, portanto, a definição da ciência dada pela *Analytica Posteriora*, LI c2 (71 b). *Nós pensamos conhecer uma coisa singelamente (simpliciter) e não de maneira sofisticada e acidental quando pensamos conhecer a causa pela qual (propter quam) o fato existe, isto é, a causa de fato. Isto não poderia ser de outro modo*. Esse gênero de ciência pode ser adquirido da *demonstração propter quid* (demonstração por consequência ou porque) ou o que Galeno denominou *doctrina compositiva* (o caminho compositivo do ensino). Existe um segundo significado da ciência também muito próprio, talvez o mais apropriado para nós. Para nós o caminho natural de proceder é a partir do que é mais cognoscível na ordem da natureza; veja o início da *Physica* (184 a).

*... nós chegamos pela ordem contrária (a natureza) a causa, através de termos médios próximos e logicamente imediatos; ou quando nós concluímos um efeito das causas mais gerais omitindo certas causas intermediárias, nós adquirimos conhecimento por demonstration quia (demonstração disso) ou o que é conhecido com o nome de doutrina resolutiva, o meio de ensino resolutivo. (17)*

Embora os meios usados sejam diferentes, esses dois métodos de prova, os efeitos através de causas e de causas através de efeitos já eram do conhecimento de Grosseteste. Aliás é apenas uma explicitação da asserção contida na *Analytica Posteriora* e *Physica*.

Seguiremos o decurso histórico da transfiguração dessa prova demonstrativa de causa em métodos de descoberta — maior façanha de teoria da

(16) Durand, D.B., Tradition and Innovation, in Fifteenth Century Italy, J.H.I., Vol. IV, Nº 1, January, p. 19-20.

(17) D'Abano, P., Conciliator Differentiarum philosophorum et praecipue medicorum, diff 3 Prop 1, citado por Randall Jr., J.H., referência (1), p. 185.

ciência de Pádua. E ela se fará em íntima correlação com *Techne* ou a arte de medicina.

Hugo de Siena reconheceu a necessidade de uso tanto da composição como da resolução. Esse mestre de medicina em Pádua, Ferrara e Parma diz com clarividência: *porque no conhecimento das causas usamos demonstração quia e no conhecimento científico dos efeitos requiere-se a demonstração propter quid. É opinião comum serem ambos procedimentos necessários e também a explicação de muitas definições* (18)

Os dois procedimentos separados de Pietro d'Albano são considerados processos complementares em Hugo de Siena. Em qualquer ciência e em qualquer demonstração, *inventio* (ou descoberta) e *notificatio* (ou consequência) são fases sucessivas e complementares. Pelas suas palavras pode-se induzir ser essa asserção partilhada por muita gente e não ser sua descoberta. Ele simplesmente traduziu em palavras o consenso geral.

No Quattrocento, esse *procedimento duplo* é o foco de atenções. Torna-se conhecido com o seu jargão averroístico *regresso*. Nesse estágio, contudo, está muito aquém de Grosseteste e incomparavelmente inferior a Estraton. A questão era se esse tipo de demonstração não era de *caráter circular*. O termo *regresso*, na verdade, surgira como uma reação a tal dúvida.

Agostino Nifo no seu comentário a *Physica*, ainda no meio da controvérsia, vem em defesa do *regresso*. Mostrando a diferença do caminho seguido do efeito para causa e da causa para o efeito, ele excluiu a possibilidade da *prova circular*. Já estávamos no início dos anos quinhentos.

Nifo, engajado na atmosfera da época, juntamente com outros, reconheceu a existência de quatro espécies de conhecimento: *A primeira é do efeito através dos sentidos (observação); o segundo, a descoberta (inventio) da causa através do efeito (demonstração de sinal); terceiro o conhecimento da mesma causa através da examinação (negotiatio) pelo intelecto – assim se acresce o conhecimento de causa de tal modo que está apto a servir de termo médio para a demonstração simpliciter; a quarta é o conhecimento*

(18) *Expositio Ugonis Senensis super libros Tegni Galieni*, Venice 1498, comm. Text I.

*do mesmo efeito propter quid, através dessas causas conhecidas...* (19).

Já nessa época se faz sentir a longa elaboração da metodologia. O assunto se particulariza e chega, inclusive, à sofisticação. O leigo certamente encontraria uma grande dificuldade de compreensão. Mas nota-se o progresso, a evolução subterrânea. O *negotiatio* é um processo inserido para clarear o termo médio e dirigir a causa para uma definição. A preocupação é destarte de ordem lógico-formal.

Mais importante é a asserção sobre a relação entre a estrutura da hipótese e demonstração na ciência. O resultado de Nifo é interessante. Os princípios fundamentais estariam em estreita ligação com a investigação empírica. *Mas o segundo processo cujo intuito é silogisar a razão do porque do efeito através da causa descoberta, é uma demonstração propter quid. O conhecimento no caso não é simpliciter, porém condicional (ex conditione) com a condição de esta realmente ser a causa ou com a condição que as proposições verdadeiras representam-na seja a causa e que nenhuma outra mais seja a causa... Mas você objeta: nesse caso a ciência da natureza não seria de todo uma ciência. Nós diremos: a ciência da natureza não é ciência simpliciter, semelhante à matemática. Todavia, é uma ciência propter quid. Porque, ao efetuar a descoberta da causa, ganho por meio de um silogismo conjetural, é a razão porque o efeito é assim... Que algo é uma causa nunca se pode ter certeza como no caso da existência do efeito; este pode ser conhecido pelos sentidos. Ser a causa permanece conjetural, mesmo quando a existência é melhor conhecida que o efeito em si na ordem do conhecimento propter quid. A razão e de ser a causa da descoberta assumida enquanto aquela do efeito estar de tal molde a ser sempre conhecida. Daí Aristóteles ter admitido em Meteorologia não estar colocando as verdadeiras causas dos efeitos naturais. Ele somente fizera o melhor possível e apenas trabalhando hipotética e conjeturalmente.* (20)

Reconhecia-se o primado dos sentidos em constatar a realidade natural. O intelecto teria apenas possibilidade de uma cognição aproximada e conjetural. Ockam daqui partiu para o seu nominalismo radical. Fariam o mesmo os professores de Pádua ? — Nesse ponto bifurca-se o aristotelismo.

(19) Augustini Niphi Philosophii Snesani expositio... de Physico auditu, Venice, 1552 I com Tex. 4.

(20) Idem, idem, Texto 4. Recognatio.

Nas palavras do estagirita existia o presságio da dupla possibilidade. Ockamistas escolheriam aquela do empiricismo céptico. Os averroistas seguiriam o outro caminho. O método seria a garantia dos princípios atingidos. A causa estaria em estreita dependência com o método — daí o poder explanatório dessa *causa*.

A matemática e a ciência natural eram cada vez mais consideradas entidades distintas. Achillini e Zimara trouxeram à tona essas diferenças, apontando o caráter apriorístico da matemática. Outrossim, a ciência da natureza teria uma demonstração a posteriori, mesmo na segunda parte do processo, ou seja, no *propter quid*. Em Zimara o método deixou de se confundir com a ordem pedagógica de ensino. Torna-se concernente única e exclusivamente a descoberta e demonstração de princípios e suas propriedades. Nele existe a clara percepção de se atingir esses princípios a partir da investigação da experiência. A Ciência atingia novamente e depois de muito custo o nível daquele dos últimos dias de fastígio do Liceu.

Pomponazzi, mestre de Zimara, seguia a interpretação de Alexandre: *Desde que a alma humana capta inicialmente o singular através da potência cogitativa e então universal através do intelecto, contemplando-o nesse mesmo singular que é conhecido através da imagem-sentido, ele verdadeiramente faz um retorno (reditum) e conseqüentemente uma conversão — do singular conhecido por meio da imagem-sentido a mesma alma retorna através do intelecto para a mesma coisa (21)*. A aproximação é, pois, mais psicológica que lógica.

Bernardinus Tomitanus, mostrou um invulgar interesse por problemas metodológicos. Defendeu vigorosamente o *regresso* como o método da ciência natural — uma combinação de *demonstração quia* e *propter quid*. Identificou formalmente o primeiro estágio, *demonstração quia*, com a indução como a via de inquirição (*inquisitio*). Nesse particular assemelhava-se a formulação de indução feita por Grosseteste. Seguindo-se o caminho a seguir, fosse qual fosse o tempo, o resultado seria o mesmo. A maior contribuição de Tomitanus, no entanto, não seria essa. Ao encaminhar um seu discípulo a essa espinhosa área do método, ele realizaria por meio dele o seu sonho. Zabarella, era o nome.

(21) Pomponazzi, P., De Immortalitate animae, cap. XII, 3.

Zabarella foi um autêntico peripatético. Considerava a lógica como um simples instrumento da ciência.

*Lógica é um estado intelectual e instrumental do espírito (habitus) ou uma disciplina auxiliar criada pelos filósofos da prática de filosofia. Ela constrói as noções secundárias no conceito de coisas. Tomando estas como instrumentos pode distinguir entre o verdadeiro e o falso. (22)*

No entanto, é preciso cautela ao interpretar as suas palavras. Pois a ciência sendo *nada mais que o método lógico colocado em uso* (23), a lógica tem um significado duplo: um concernente às coisas em si e outro independente. A conexão entre as duas não é só instrumental mas estrutural também. A lógica e o método são destarte permutáveis.

A definição do método por Zabarella é genial e ousada. *Método é um instrumento intelectual produzindo o conhecimento do desconhecido por meio do conhecido. (24)*

Taketani, famoso físico contemporâneo diz com o conhecimento de causa: *A física é o desbravamento do desconhecido... o físico é o especialista em desconhecido. (25)* Se trocássemos a palavra *física* por *ciência*, Zabarella, certamente continuaria: esse desbravamento se faz ... *do conhecido para o desconhecido tanto da causa para o efeito quanto do efeito para a causa. O primeiro é o método demonstrativo e o último o resolutivo; não existe nenhum outro procedimento para gerar o conhecimento certo das coisas. Porque ao progredirmos de algo para outro algo, sem nenhuma relação causal, não temos entre eles nenhuma conexão essencial e necessária. Daqui se segue não se poder seguir nesse caso nenhum conhecimento certo nesse progresso. Torna-se assim claro que não pode existir nenhum método científico a não ser aquele demonstrativo e resolutivo. O método demonstrativo é o silogismo gerando a ciência das proposições necessarias, imediatas, bem conhecidas e causas da conclusão... O método resolutivo é um silogismo consistindo de proposições necessárias, os quais conduzem das coisas posteriores e efeitos, porém bem conhecidos para a descoberta de coisas primeiras e causas (26).*

(22) Zabarella, De Naturae, Logicae, L.I, CIII.

(23) Zabarella, De Methodis, L.I, c.i.

(24) Zabarella, De Methodis, III, cap. 2, L.

(25) Taketani, M. Butsurigaku Wa Sekai o dou Kaetaka (Como a Física transformou o mundo), Tokyo, 1961, p. 4

(26) Zabarella, De Methodis III, XVII, XVIII.

A grande conquista nesse caso é a racionalidade. Ao instituir o alcance do desconhecido pela gradual elaboração do conhecido através do método, Zabarella se opunha ao ceticismo e a atmosfera mística na esfera da ciência. Quando Kepler, o grande Kepler, ainda estava preso pela mística dos números, ele fazia uma clara distinção entre o método das ciências naturais e o método analítico da matemática. A ciência não é só matéria de logicidade como é a ciência dos números. É algo mais. É a procura dos princípios naturais escondidos atrás dos fenômenos. E isso se efetuaría com o método resolutivo. É bem verdade que essa parte só teria caráter auxiliar para Zabarella. Para ele o grande corpo da ciência é a estrutura demonstrativa a partir de princípios. Entrementes reconheceu a importância e a necessidade do método resolutivo. Este seria de 2 espécies: *Uma é a demonstração a partir dos efeitos. O desempenho dela na sua função é de ótima eficácia. O seu emprego é feito para a descoberta daquelas coisas muito obscuras e escondidas. A outra é a indução. É uma forma muito mais fraca de resolução. É empregada para aquelas coisas raramente desconhecidas, necessitando apenas uma pequena clarificação* (27). Os princípios possíveis de serem descobertos pela indução são aqueles conhecidos com o nome de *secundum naturam* — facilmente captados pelos sentidos. Os princípios desconhecidos *secundum naturam*, por exemplo, aqueles não sensíveis, seriam elucidados pela demonstração *a signo*. *Mas são apresentadas para nós duas espécies de princípios. Uma delas é conhecida naturalmente (i.e. pelos sentidos). Não necessita, portanto, nenhum outro instrumento a não ser a indução. Por esta só pode ser conhecida somente tais princípios, nós não podemos conhecer através da mente a não ser que tenhamos um prévio conhecimento através dos sentidos. Daqui serem todos os princípios desta espécie conhecidos para nós através da indução. Por conseguinte, nesse caso, não se diz ter demonstrado ou provado — uma coisa só se diz provada, no seu sentido mais rigoroso, quando é demonstrado por meio de algo mais* (28). Aqui, Zabarella superou Ockam. A observação pura não seria o conhecimento de princípios nem a cognição. Os sentidos nos revelariam as realidades. Todavia atrás dessa realidade, haveria uma outra realidade. Entre essas haveria uma relação conjugada, uma estrutura da natureza. Essa só poderia ser captada pela razão: *Porque o universal não é distinguido do particular dentro da coisa em si, mas somente pela razão. E*

(27) Idem, idem, III, XVIII.

(28) Idem, idem, II, XIX.

*desde que uma coisa é melhor conhecida no particular do que no universal – o sensível é particular e não universal – indução é um processo de uma coisa para a mesma coisa. Significa ir do aspecto mais óbvio de uma mesma coisa, para os aspectos mais obscuros e escondidos. Desta maneira não só os princípios das coisas são cognoscíveis pela indução, mas também os princípios da ciência e do conhecimento em si, ditos indemonstráveis . . . Os princípios do método demonstrativo, então, são descobertos pelo método resolutivo, alguns pela indução somente, outros pela demonstração (29).*

Pela combinação do método resolutivo e compositivo, erguer-se-ia a estrutura formal da ciência. Consiste, pois, na rigorosa análise de poucos e selecionados exemplos ou ilustrações do princípio geral e na posterior sistematização e ordenação do corpo dos fatos a partir do princípio descoberto. Implica, como já dissemos acima, na pressuposição da existência de uma estrutura inteligível no corpo-objeto em pesquisa. Zabarella tem plena consciência desse fato: *A indução demonstrativa deve ser aplicada num corpo-objeto necessariamente. Nele as coisas devem ter uma conexão essencial uma em relação a outra. Portanto não é necessário tomar todos os particulares em consideração. Uma vez examinado certo número deles a nossa mente corretamente capta a conexão essencial. E então desprezando os particulares restantes prossegue até trazer o universal. Porque conhece-se ser necessário a existência de mesmas relações inseridas no resto (30).*

O *negotiatio* de Nifo é aceito, analisado e aprofundado por Zabarella. Ele nomeia-o de *consideração mental*. *Por que alguns fazem esse “negotiatio” do intelecto intermediário tomar parte e não mostram absolutamente como ele conduz ao conhecimento distinto da causa – justamente o mérito desse negotiatio . . . Eu julgo existir duas coisas que nos auxiliam para o conhecimento da causa distinta. Uma é o conhecimento do que é, o qual prepara-nos para o descobrimento porque é. Porque, quando nós formulamos alguma hipótese acerca da matéria (*in re aliquid praenoscimus*) nós somos capazes de pesquisar e descobrir algo mais nele. Se nós não formamos nenhuma hipótese nunca descobriremos nada . . . Portanto, quando for possível sugerir uma causa, estamos em posição de procurar e descobrir o que ela é. A outra ajuda quando a primeira não for suficiente, é a comparação da causa desco-*

(29) *Idem, idem, idem.*

(30) Zabarella, *De Regressu*, C. 4.

berta com o efeito através da qual é descoberta — evidentemente, sem a certeza da existência dessa relação causa-efeito, mas fazendo de conta. Destarte conseguimos ser conduzidos gradualmente ao conhecimento das condições desta coisa. E quando uma das condições for descoberta, nos auxiliará para a descoberta da outra e assim sucessivamente até chegarmos ao conhecimento da causa desse efeito. O *regresso* consiste assim necessariamente de tres partes. A primeira é a *demonstração o qual (quod)*. Essa nos conduz do conhecimento confuso do efeito para o confuso conhecimento da causa. A segunda é esta *consideração mental*. Nela a partir do conhecimento difuso da causa, adquirimos um conhecimento diferenciado dela. A terceira é a demonstração no sentido restrito (*polissima*). Estamos em condições de guiar da causa distintamente conhecida ao conhecimento distinto do efeito (31).

Os três estágios reconhecidos são de ordem lógica. Na pesquisa em si, podem ocorrer simultaneamente. Passados esses três níveis lógicos atinge-se a ciência *propter quid*. O labor de três séculos transformara a teoria da prova da Analítica Posteriora na lógica de investigação e descoberta. O admirável no Zabarella é a antecipação da visão sobre a natureza dos cientistas do século XVII: a existência de uma inteligível estrutura na natureza:

*As proposições aceitas na demonstração dos efeitos, se considerados nele mesmo, não são menos necessários, menos per se, ou menos essencial que as proposições da rigorosa demonstração. Porém, se nós considerarmos nossa mente, eles não são tão claramente conhecidos para nós para servir de proposições a uma demonstração exata. Reconhece-se um certo grau de necessidade nelas, se não tanto quanto realmente são, pelo menos o suficiente para o silogismo e merecer o nome e natureza da demonstração (32).*

Foi sobre esse substrato que Galileo edificou a metodologia científica moderna.

(31) Idem, idem.

(32) Zabarella, De specibus demonstrationis.