



matemáticos de 1300 a 1600 estão intimamente conectados, por um lado, com as necessidades dos comerciantes e banqueiros e por outro lado com as necessidades dos arquitetos, artesãos e engenheiros militares.

Para compreender o surgimento da ciência em maiores detalhes, temos que distinguir três camadas de atividade intelectual no período de 1300 a 1600: (1) Nas universidades deste período ainda predominam a teologia e a escolástica. Os eruditos universitários foram treinados para pensar racionalmente, eles gostavam de distinções racionais, divisões e contestações, mas estavam raramente interessados na experiência. Eles baseavam-se em autoridades e, portanto, favoreciam citações e comentários. Se eles estivessem interessados em eventos mundanos e naturais, eles não procuravam as causas, mas se esforçavam em explicar as intenções, propósitos e os significados dos fenômenos. As universidades eram raramente influenciadas pelo humanismo neste período.

(2) Os primeiros representantes da educação mundana não eram cientistas, mas secretários e oficiais de municipalidades, príncipes e o papa (século XIV). Eles tornaram-se os pais do Humanismo. Seus objetivos eram o domínio da escrita e do discurso e a perfeição do estilo. Nos séculos seguintes os humanistas perdem em grande parte suas conexões oficiais e tornam-se literatos livres, dependentes de príncipes, nobres e banqueiros como protetores. Seus objetivos permanecem iguais, seu orgulho da memória e do aprendizado, sua paixão por fama até aumenta. Eles reconhecem determinados escritores antigos como padrão de estilo e ficam ligados a estas autoridades mundanas quase tão rigorosamente quanto os teólogos estão ligados às suas autoridades religiosas. O Humanismo também prossegue racionalmente. Ele desenvolve os métodos da filologia científica, mas negligencia a pesquisa causal e está mais interessado na forma do que no conteúdo, mais em palavras do que em objetos.

Tanto eruditos universitários, quanto humanistas desprezam as classes inferiores incultas. Ambos, portanto, escreviam e falavam apenas latim. Ambos desprezam especialmente o trabalho manual e distinguem entre artes liberais e mecânicas: apenas profissões que não requerem trabalho manual são consideradas dignas de homens bem-nascidos. Os doutores médicos contentam-se, portanto, em comentar os escritos médicos da Antiguidade; os cirurgiões que operam e dissecam são companheiros dos barbeiros e das parteiras. *Literati* são bem mais estimados do que artistas. No século XIV, os artistas não são separados dos caiadores e cortadores de pedra, mas muito lentamente ganham estima social ao dar ênfase em suas relações com o ensino (a perspectiva precisa de geometria) e a literatura. Os inventores e descobridores, sendo artesãos e marinheiros, são raramente mencionados pelos *literati* humanistas. Aqueles homens, do ponto de vista atual, a quem a cultura renascentista deve as suas mais importantes realizações, os artistas, os inventores e os descobridores, retrocedem completamente para o segundo plano na literatura contemporânea.

(3) Abaixo tanto dos eruditos universitários, quanto dos *literati* humanistas havia alguns grupos de artesãos superiores que precisavam de mais conhecimento para seus trabalhos que seus colegas. Os mais importantes deles podem ser chamados de artistas-engenheiros, pois não apenas pintavam seus desenhos, modelavam suas estátuas e construíam catedrais, como também construíam equipamentos de suspensão, terraplanagem, canais, eclusas, armas e fortalezas, descobriam novos corantes, detectavam as leis geométricas da perspectiva e inventavam novas ferramentas de medida para a engenharia e artilharia. Muitos deles escreveram diários e documentos em italiano sobre suas realizações, o mais conhecido entre eles é Leonardo da Vinci (1452 – 1519). Relacionados a eles estão os cirurgiões (a pintura necessita conhecimento de anatomia) e os construtores de instrumentos musicais (Zarlino). Estes artesãos superiores inventam, experimentam, dissecam. Eles já desenvolvem conhecimento teórico considerável nos campos da mecânica, química, metalurgia, geometria, anatomia e acústica. Entretanto, como eles não aprenderam como proceder sistematicamente, suas realizações formam uma coleção de descobertas isoladas. Eles são os predecessores imediatos da ciência. Os dois componentes do método científico

ainda estavam separados: o treino metódico do intelecto estava reservado para pessoas instruídas de classes superiores, para eruditos universitários e literatos humanistas; experimento e observação eram deixados, relativamente, para trabalhadores plebeus. A verdadeira ciência nasce quando, com o progresso da tecnologia, o método experimental dos artesãos supera o preconceito relativo ao trabalho manual e é adotado por eruditos universitários treinados e racionais. Isto é alcançado com Galileu (1564 – 1642).

As relações de Galileu com a tecnologia, com a engenharia militar e com os engenheiros-artistas são frequentemente subestimadas. Quando ele estudou medicina na Universidade de Pisa, a matemática não era ensinada lá. Ele aprendeu matemática de forma particular, com Ostilio Ricci, que era um professor na Academia del Disegno, uma escola para artistas e engenheiros-artistas. Como um jovem professor de matemática e astronomia na Universidade de Pádua, ele lecionou privadamente mecânica e engenharia e estabeleceu oficinas em sua casa, onde artesãos eram seus assistentes – o primeiro verdadeiro laboratório de universidade. Ele começou suas pesquisas com estudos sobre bombas, sobre a regulação dos rios e sobre a construção de fortalezas. Sua primeira publicação impressa descreve uma nova ferramenta de medição para uso militar. Sua descoberta sobre as leis dos corpos em queda está intimamente relacionada com as necessidades da artilharia. O formato da curva de projeção tinha sido frequentemente discutido pelos atiradores de sua época. Galileu foi o primeiro que foi capaz de resolver este problema. De 1610 em diante ele escreveu apenas em italiano, não mais em latim. Isto também mostra suas relações com as classes mais baixas da sociedade, sua aversão aos eruditos universitários e aos humanistas.

A mesma oposição contra o Humanismo e a Escolástica pode ser encontrada em Bacon de Verulam (1561 – 1626). Bacon sente-se entusiasmado com as realizações dos grandes navegadores, dos inventores e dos artesãos de seu período. Ele proclama o trabalho deles como modelo para os eruditos. Bacon não fez nenhuma descoberta importante no campo da ciência natural e seus escritores são repletos de erros científicos. Mas ele é o primeiro escritor que compreende a importância da pesquisa científica metódica para o avanço da civilização humana.

Relações com a classe dos artesãos e cirurgiões podem ser mostradas também no caso de Gilbert (1540 – 1603) e Harvey (1578 – 1627).

Os humanistas intitulam-se de “distribuidores da glória” (*dispensatores gloriae*): com seus escritos eles fazem famosos seus benfeitores e ao mesmo tempo a si mesmos. Seu ideal profissional é a fama individual. Bacon substitui dois novos objetivos de atividade intelectual: “domínio da natureza” por meio da ciência e o “avanço do ensino”. Em seu *Nova Atlantis* ele descreve um estado ideal no qual o progresso técnico e científico é alcançado com a colaboração planejada de cientistas, cada qual usando e melhorando as pesquisas de seus predecessores e dos companheiros trabalhadores. Estes cientistas são os governantes de *Nova Atlantis*. Eles formam um corpo de oficiais, organizados de acordo com o princípio da divisão do trabalho. A *Utopia* de Bacon é sugerida em parte pelo progresso da divisão do trabalho no campo da economia contemporânea e em parte pelo progresso da organização racional do governo contemporâneo. A sociedade capitalista inicial tende não só ao individualismo (competição econômica), mas também à organização racional (organização militar, administração pública).

A ideia de que cientistas têm de colaborar para realizar o progresso da civilização é essencial à ciência moderna. Cientistas não disputam a escolástica nem a ganância literária da glória.

A ideia de Bacon é inteiramente nova e não pode ser achada nem na Antiguidade, nem na Renascença. Algumas ideias em parte similares aparecem no mesmo período com Descartes e Campanella. Pode ser demonstrado que a *Nova Atlantis* influenciou em grande parte a fundação de sociedades científicas. Em 1654 a Royal Society foi fundada em Londres e em 1663 a Aca-

mie Française em Paris. Em 1664 os “Proceedings of the Royal Society” apareceram pela primeira vez. Desde este período a colaboração de cientistas em periódicos científicos, sociedades e instituições têm avançado constantemente.

Resultado: no período que vai do fim da Idade Média até 1600, os eruditos universitários e os literatos humanistas são treinados racionalmente, mas eles não realizam experimentos, pois desprezam o trabalho manual. Muitos artesãos, por assim dizer, plebeus realizam experimentos e inventos, mas carecem de um treinamento metódico racional. Por volta de 1600, com o progresso da tecnologia, o método experimental é adotado por eruditos treinados racionalmente que pertencem à classe superior educada. Assim, os dois componentes da pesquisa científica são unidos finalmente: a ciência moderna nasce. O processo completo é inserido no avanço da economia pré-capitalista, que enfraquece a mentalidade coletiva, o pensamento mágico, as tradições e a crença na autoridade, o que promove o pensamento mundano, racional e causal, o individualismo e a organização racional.