

A ATUALIDADE DA PROPOSTA DE BACON PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

THE UPDATED OF BACON'S PURPOSE TO SCIENCE TEACHING

Laila Daniela dos Santos¹

Fábio Wellington Orlando da Silva²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – DPPG – lailads@ig.com.br

²Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – DPPG – fabiow@des.cefetmg.br

Resumo

Bacon contribuiu para a criação da ciência moderna e para a reforma educacional. Ele propôs uma universidade em que se priorizava a criação, a reflexão, a associação teórico-prática e a construção coletiva do conhecimento, ou seja, o fazer e o refletir sobre o próprio fazer. Os objetivos traçados por Bacon no século XVI permanecem atuais e inspiram o ensino de Ciências. O objetivo deste trabalho é estudar as sugestões de Bacon para o ensino de Ciências e analisar sua relevância na atualidade, diante das novas tecnologias de ensino. Os textos de Bacon preconizavam a dúvida sistemática, a participação ativa do discente no processo ensino-aprendizagem, a visualização das salas de aula como laboratórios, a consciência da necessária reconstrução da Ciência e o abandono da vaidade individual em favor do crescimento científico. Esses conceitos encontram-se em propostas recentes para a renovação do ensino, como a metodologia de projetos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino e Pesquisa, Francis Bacon, Metodologia de Projetos.

Abstract

Bacon contributed for the creation of modern science and for the educational reform. He proposed a university that attributes priority to the creation, the reflexive thought, the theory-practice association and collective construction of knowledge, that is, the acting and the reflexive thought about this acting itself. The objectives outlined by him in the XVI century remain uptaded and are a source of inspiration to science teaching. The aim of this work is to study Bacon proposals to science instruction and to analyse its significance for current days face to new teaching technology. The text of Francis Bacon preconized systematic doubt, active participation of students in the teaching-learning process, visualizing classroom as laboratory, the necessary consciousness of the permanent construction of science and disregard individual vanities to the benefit of advancement of science. These concepts are present in recent proposals to the renovation of science teaching, so as the project method.

Key-Words: Science Education, Teaching and Research, Francis Bacon, Project Method.

INTRODUÇÃO

Francis Bacon (1561-1626) viveu em uma época de intenso movimento cultural, e sua atividade política concedeu-lhe condições para dominar essa efervescência dentro de uma perspectiva muito mais ampla do que a maior parte de seus contemporâneos. Tendo nascido durante o reinado de Elizabeth I, foi testemunha e participante, nos setores econômico, social, científico, filosófico e religioso, dos combates entre as novas forças que surgiam e as antigas estruturas remanescentes. Finalmente, ele terminou seus dias trabalhando da maneira como sempre recomendou àqueles que quisessem saber algo de verdadeiro a respeito da natureza: pesquisando experimentalmente¹.

A riqueza e a abrangência dos textos de Bacon faz com que, apesar da vasta bibliografia a seu respeito, alguns aspectos permaneçam ainda relativamente pouco explorados. Entre eles, encontram-se as concepções educacionais², tema deste trabalho, em que se compara sua relação com a visão da nova ciência de Bacon, construtiva e operativa.

Uma análise da gênese das propostas de ensino que circulam atualmente exigiria um estudo de grande envergadura, de caráter histórico. Diante da dificuldade para a realização de tal projeto, optou-se por extrair de algumas obras do autor, em um estudo de caráter descritivo bibliográfico, suas propostas essenciais, com foco na relação entre ensino, pesquisa e extensão, e analisar a intersecção com alguns conceitos atuais para o ensino de ciências. Os resultados revelaram a presença em sua obra de diversas proposições recentes como, por exemplo, alguns pressupostos da Metodologia de Projetos, demonstrando assim a atualidade de suas concepções.

As seções seguintes apresentarão as principais características da obra de Bacon, na qual há referências frequentes ao conhecimento geral, à ciência e ao ensino. Apesar de Bacon tratar usualmente desses assuntos em um mesmo texto, conjuntamente, sem separá-los em tópicos distintos, no presente estudo eles serão vistos em seções diferentes, para então finalmente articular suas conexões.

CONHECIMENTO E CIÊNCIA

A preocupação com o conhecimento não é recente. Praticamente todos os povos da antigüidade desenvolveram várias formas de saber. Entre os egípcios, a trigonometria; entre os romanos, a hidráulica; entre os gregos, a geometria, a mecânica, a lógica, a astronomia e a acústica; entre os indianos e muçulmanos, a matemática e a astronomia, e entre todos se consolidou um conhecimento ligado à fabricação de artefatos de guerra³. As imposições originadas das necessidades práticas da existência foram sempre uma força propulsora de busca das diferentes formas de saber.

Esses conhecimentos fazem parte do que habitualmente se denomina senso comum^{4,5}, ou seja, um conjunto de informações não-sistematizadas aprendido por processos formais, informais e, às vezes, inconscientes, e que inclui um conjunto de valorações. Essas informações são, na maioria das vezes, ontem como hoje, fragmentárias e podem incluir fatos históricos verídicos ou inverídicos, doutrinas religiosas, lendas ou parte delas, princípios ideológicos por vezes conflitantes, informações científicas popularizadas pelos meios de comunicação de massa, bem como a experiência pessoal acumulada. Entre os povos do passado, aparentemente apenas grego teria se preocupado de forma mais sistemática e filosófica com as condições de formação do conhecimento².

A ciência, como prática sistemática e disseminada, era uma novidade histórica no século XVII, e a eficácia da estratégia foi uma descoberta histórica que permanece um componente vital da atividade científica. Parte importante da meta da “verdadeira ciência” seria a ampliação dos meios de, na prática, intervir no mundo físico e controlá-lo, sistematicamente torcendo o “rabo do leão”⁶.

Para esse filósofo, o conhecimento deveria ser exaltado de forma crítica, pois a reconstrução contínua lhe é inerente. Além disso, postulava que o erro deveria existir não somente pela ignorância humana, mas pela satisfação precipitada com o conhecimento de causas imediatistas, ou seja, uma resposta imediata a partir da observação de um fenômeno, e o conhecimento consistiria no entendimento da seqüência de eventos, ou causa e efeito. O pesquisador não deveria venerar suas descobertas e se contentar com a primeira resposta encontrada para suas dúvidas, mas continuar realizando experimentos de maneira sistematizada e reflexiva com o objetivo de se ter certeza sobre a natureza do fenômeno estudado. Para o conhecimento aproximar-se da causa, deveria abordar cautelosamente a universalidade, a mesma explicação para as mais variadas situações naturais. A estagnação nas causas secundárias, nas propriedades dos animais e na ignorância, sempre retardaria o avanço do conhecimento.

O conhecimento que se refere às capacidades mentais do homem, para Bacon, compreenderia dois tipos, quais sejam, o entendimento e a razão, a vontade, o apetite e a afeição. A filosofia humana se refere às capacidades mentais do homem e constitui-se de duas partes, a racional e a moral. As artes intelectuais compreendem a invenção, o julgamento, a retenção e a produção. A invenção inclui as artes e as ciências, o discurso e os argumentos. A natureza das provas e demonstrações, nas quais a indução coincide com a invenção, caracteriza a arte do julgamento. Bacon considera a interpretação da natureza como sendo a forma exata e real de julgamento, ao pontuar que essa arte é uma redução das proposições para princípios em termos intermediários. O ponto-chave de todas as ciências estaria nas proposições intermediárias, as quais, em cada conhecimento particular, são pensadas a partir da tradição e da experiência.

Como político e conhecedor da necessidade de se expressar de forma adequada para convencer os indivíduos, ele defendia a forma polida e política de expressão das idéias. Não seria, pois, necessário condenar uma concepção anterior à que se quer propor, mas valorizar seus pontos positivos, assim como valorizar os benefícios para a humanidade daquilo que se está propondo.

Bacon defendia que as falsas aparências impostas pela natureza geral da mente seriam inseparáveis da natureza e da condição de vida humana. O cuidado com tais falácias seria extremamente importante para conduzir de forma verdadeira e fiel o julgamento humano, o qual precede a transferência de conhecimentos e, essa, a invenção.

O MODELO DE CIÊNCIA DE BACON

Ao analisar a obra original de Francis Bacon, percebe-se um posicionamento favorável tanto à reflexão sobre o fazer científico quanto à experimentação sistematizada. Portanto, pode-se afirmar que a interpretação de alguns autores⁷, ao considerá-lo um empirista, não apenas ocultou parte da concepção desse filósofo como a reduziu, pois o empirista, diferentemente de Bacon, tem na experiência a única possibilidade de veracidade científica.

Em uma classificação esquemática², o emprego da experiência poderia ser dividida em três tipos essenciais: 1) experiências como exemplos e ilustrações das teorias; 2) experimentos mentais e 3) as experiências exploratórias. No primeiro tipo, a instrumentalização não seria utilizada, seus resultados seriam previsíveis a partir do senso comum e sua contribuição para a Ciência seria praticamente nula. Nos experimentos mentais, o objetivo seria responder às perguntas da teoria, em um âmbito de reflexão mais abstrata, com uma instrumentalização idealizada. As experiências exploratórias caracterizam-se-iam pela metodologia e concretude nos experimentos, saindo do plano imaginário. Nesse esquema, considerando-se que Bacon defendia a experiência sistematizada associada à reflexão, procurando responder a questões úteis para a vida do ser humano, pode-se afirmar que ele valorizava os experimentos mentais e exploratórios².

No que concerne ao estágio do conhecimento de sua época, ele considerava um enorme dano, tanto à filosofia quanto às ciências, a visão da natureza como assunto totalmente

explorado, sem ignorar as investigações já realizadas. Por isso, ressaltava a importância de sistematizar a pesquisa de princípios gerais e, assim, aprofundar-se nos estratos mais inexplorados e longínquos da natureza.

Quanto ao método para a penetração nos estratos mais profundos e distantes da natureza, seria necessário que tanto as noções quanto os axiomas fossem abstraídos das coisas, por um método mais adequado e seguro, e que o trabalho do intelecto se tornasse melhor e mais correto. A investigação e a descoberta da verdade poderiam acontecer de duas formas: partir das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais e, a seguir, descobrirem-se os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua inamovível verdade; recolher os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Bacon considerava a segunda opção de investigação como sendo a via da experiência ordenada, o verdadeiro caminho da descoberta, porém não instaurado à sua época.

A ênfase na importância da observação, da experimentação, do processo e da reflexão sobre o seu resultado eram constantes na filosofia baconiana. Para ele, não se deveria inventar ou imaginar o que a natureza faz ou produz, mas descobrir tais produtos e como foram produzidos. Assim, preconizava a experiência elaborada para se fazer ciência, ou seja, procurava transformar as simples experiências em algo sistemático e organizado, direcionando-as de forma a servir como experimento, de construção de evidências e controle de efeitos. Além disso, ele resalta a importância de se recortar a realidade para estudá-la, uma vez que, na pesquisa científica, não se lida com a própria realidade, nem com sua totalidade, defendendo a observação contínua, sem a submissão a categorias restritas⁸:

...não negamos que depois que os experimentos de todas as artes forem recolhidos e organizados e, depois, levados à consideração e ao juízo de um só homem, seja possível, pela simples transferência dos conhecimentos de uma arte para outra, com auxílio da experiência a que chamamos de literata, chegar a muitas novas descobertas úteis à vida e às suas condições. Todavia, tais resultados, a bem dizer, são de menor importância. Na verdade muito maiores serão os provenientes da nova luz dos axiomas, deduzidos dos fatos particulares, com ordem e por via adequada, e que servem, por sua vez, para indicar e designar novos fatos particulares. Atente-se para isto: o nosso caminho não é plano, há nele subidas e descidas. É primeiro ascendente, em direção aos axiomas, é descendente quando se volta para as obras.

A verdade não deveria, porém, ser buscada na boa fortuna de uma época, que é inconstante, mas à luz da natureza e da experiência, que é eterna. Em vista disso, todo entusiasmo deve ser afastado e deve-se cuidar para que o intelecto não se desvie e seja por ele arrebatado em seus juízos. Todo estudioso da natureza deve ter por suspeito o que o intelecto capta e retém com predileção. Para ele, o método existente até então para descobrir a verdadeira ciência era de tal sorte que muito pouco deixava à agudeza e robustez dos engenhos, ao contrário, estabelecia equivalência entre engenhos e intelectos. A filosofia estaria fundada em uma base de experiência e história natural excessivamente estreita e decidia-se a partir de um número de dados muito menor que o desejável.

Quanto aos ídolos, quaisquer que fossem, deveriam ser abandonados. Ir dos sentidos e das coisas diretamente aos axiomas e às conclusões constituiria um erro e uma incompetência, como está registrado no aforismo LXVII do *Novum Organum*¹¹:

Também se deve acautelar o intelecto humano contra a intemperança dos sistemas filosóficos no livrar ou coibir o assentimento, porque tal intemperança concorre para afirmar os ídolos e, de certo modo, os faz perpétuos, sem possibilidades de remoção.(...) Contudo, como dissemos a princípio e sustentamos

sempre, os sentidos e o intelecto humano, pela sua fraqueza, não hão de ser desmerecidos em sua autoridade, mas, ao contrário, devem ser providos de auxílios.

Bacon, com sua concepção moderna de ciência e dos respectivos benefícios para a humanidade, não se propôs a fazer alguma invenção a partir da combinação de coisas anteriores, além de enfatizar o grande prejuízo à filosofia da aceitação sem crítica, sem reflexão, de idéias familiares aos indivíduos. Seu interesse tinha o foco no processo, mesmo que não atingisse resultados admiráveis e dentro do que se esperava. Dessa forma é que se almejava desvendar os mistérios da natureza e desenvolver o fazer científico. Na investigação da natureza, deve-se formar e preparar o ânimo no processo de modo que, de um lado, detenha-se devidamente nos vários graus de certeza e, de outro, pense também que, especialmente no início, o que lhe é permitido examinar depende sobretudo do que ainda está para ser examinado^{2,10}. Quanto mais a investigação se dirige às naturezas simples, tanto mais se aplainam e se tornam perspicazes as coisas, passando o assunto do múltiplo ao simples, do incomensurável ao comensurável, do insensível ao calculável, do infinito e vago ao definido e certo, como ocorre com as letras do alfabeto e com as notas musicais. Tudo o que é digno de existir é digno de ciência, que é a imagem da realidade. As coisas vis existem assim como as coisas admiráveis. De onde menos se espera, pode-se gerar pesquisa e, conseqüentemente, ciência. Essa proposta de investigação da natureza traz consigo uma postura ativa, que não seja apenas contemplativa, e preocupada com a causa, diferentemente da forma de investigação dos antigos, reconhecendo porém que melhorias na metodologia usada por eles poderia contribuir para o progresso científico.

O objetivo de Bacon consistia no direcionamento do intelecto para a busca orientada e acertada do saber. Para ele, seria preferível reconhecer a ignorância sobre a verdade que exaltar o pouco que se sabe a seu respeito. O intelecto humano deveria ser libertado de preconceitos para iniciar uma verdadeira investigação da natureza. Para isso, ele propôs ainda o abandono do estilo aforístico, cedendo lugar a uma narrativa utópica, e fez das viagens de exploração a metáfora central para a exploração educativa: o conhecimento a ser apreendido não se encontra no passado, mas no futuro, ou seja, está para ser descoberto, colaborativa e progressivamente².

Os frutos e inventos seriam como garantias e fianças da verdade das filosofias, desde que destinados à melhoria da condição humana. A verdadeira meta das ciências seria dotar a vida humana de novos inventos e recursos e sua finalidade seria a produção e não a reprodução de conhecimento e idéias. Assim, a finalidade e a meta da Ciência teriam sido colocadas de maneira equivocada pelos homens, além do erro e da imperatividade na escolha da metodologia de descobertas. A experiência deve ser bem elaborada e negar a reprodução daquilo que já existe em termos de conhecimento. Tal reprodução seria o grande empecilho no avanço científico. Um método bem estabelecido é o guia para a verdadeira descoberta científica.

A união entre a teoria e a prática é descrita como um casamento que, apartando e rejeitando as vãs especulações e o que seja vazio e nulo das filosofias, preservando e aumentando o que seja sólido e frutífero, o objetivo deve ser um conhecimento não como uma cortesã, que busque apenas o prazer e a vaidade, ou como uma empregada, que vise o ganho e uso de seu mestre, mas como uma esposa para geração, fruto e conforto. Um matrimônio que gerará muitos auxílios ao homem e uma linhagem de invenções que pode, em algum grau, subjugar e superar as necessidades e misérias da humanidade.

O aprendizado pode apresentar-se doente de forma não secreta nem intrínseca e, se tais doenças caem na observação e entendimento popular, não são devidamente exploradas. O tempo dos antigos, a imutabilidade dos tempos e a prisão ao passado devem ser combatidos. A crença na impossibilidade de crescimento do conhecimento constituía outra falha. Há que se desligar das amarras do passado em termos de aprofundamento de conceitos, sistematização das pesquisas e busca do desconhecido até então.

Outro erro do processo de aprendizado seria reduzir o conhecimento de forma precipitada a artes e métodos. As Ciências, neste caso, não contam, ou contam de forma bastante restrita,

com argumentações. Não será possível descobrir as partes mais remotas e profundas de alguma ciência, permanecendo-se abaixo do nível da mesma ciência, se não houver ascensão à ciência mais elevada, constituindo o que se denomina “descoberta imperfeita”. A adoração da mente e do entendimento do homem através da observação da natureza sob o véu de seus conceitos e de sua razão constitui outro erro do aprendizado. Assim, o homem se torna impaciente, evitando dúvidas e apressando afirmações sem a devida maturidade de julgamento. Se o investigador inicia com certezas alguma pesquisa, deverá terminar com dúvidas, mas se ele se contenta em iniciar com dúvidas, ele deverá terminar com certezas. Percebe-se, nessa colocação, uma concepção moderna e avançada de Bacon para a pesquisa científica.

Para Bacon, o verdadeiro pesquisador, ou seja, o contribuinte efetivo para o crescimento da ciência, deveria ter como princípios a paciência, a serenidade e a vitória sobre a natureza pela ação. Para alcançar esse objetivo, dever-se-ia habituar à complexidade das coisas, tal como é revelada pela experiência, e procurar eliminar, de forma ponderada, os hábitos pervertidos já consolidados na mente humana, pois o intelecto humano quando se apóia em uma convicção tudo arrasta para seu acordo. Além disso, o intelecto humano cometeria o erro peculiar e perpétuo de se mobilizar e excitar mais pelos eventos afirmativos do que pelos negativos, quando deveria, rigorosa e sistematicamente, atentar para ambos os aspectos. Enquanto o homem admira e exalta de modo falso os poderes da mente humana, não busca auxílios adequados para ela. Assim, a tendência seria de analisar mais a falta, quando deveria preocupar-se, da mesma forma, com os acertos, em uma relação simétrica⁹.

O ENSINO

A defesa constante da aplicabilidade, ou seja, da utilidade prática do conhecimento para a humanidade se faz presente na obra de Bacon. O aprendizado deveria dispor os homens para o lazer e minimizar suas privações. Portanto, nenhum homem deve duvidar que o aprendizado irá expulsar conceitos rigidamente concebidos como verdades, além de manter e defender a posse da mente contra a ociosidade⁸.

Os benefícios do conhecimento devem objetivar o bem-estar humano em termos individuais e coletivos. O conhecimento não deve ser uma cortesã, para o prazer, nem uma empregada, que vende sua força de trabalho, mas uma esposa, para geração, procriação e conforto da humanidade.

Quando algo novo surpreende a experiência, o conhecimento prévio de um profissional, este se sente abalado. Portanto, é mais cômodo acreditar e propagar verdades “imutáveis”. Opondo-se a tal prática, ele defendia que os indivíduos deveriam acreditar desacreditando nas verdades existentes. Entre os estudantes presos aos livros, reinava o tipo de aprendizado degenerativo, ou seja, repetidor do conhecimento existente e não incentivador da descoberta científica e, conseqüentemente, do verdadeiro crescimento da Ciência. Os docentes deveriam aprofundar os conhecimentos já adquiridos e incentivar os discentes à investigação, à busca da verdade. As salas de aula deveriam ser vistas e encaradas como laboratórios conduzidos pelo professor, o qual deveria deixar sua vaidade de lado para contribuir efetivamente para o crescimento da Ciência, que permanece em reconstrução a todo momento. Os falsos profetas poderiam ser comparados aos professores que se julgam donos do saber, pois crêem ser superiores por conhecer. Mas o verdadeiro conhecer inclui a consciência da necessidade de cooperação e de reconstrução contínua. As “doenças” da mente devem ser remediadas pelo aprendizado para que esta se torne susceptível ao crescimento e a reformulações.

O conhecimento deveria ter utilidade prática na vida dos indivíduos. Não seria benéfico ao homem entender algo na teoria que não lhe fosse aplicável na prática e, conseqüentemente, não melhorasse sua vida cotidiana. A união teoria-prática é indispensável ao progresso do conhecimento.

O homem tem que “descer” às fundações do conhecimento para seu intelecto atingir o crescimento ao se conhecerem as causas. Bacon ressalta a importância do questionamento e não simplesmente a utilização da Ciência e seus desdobramentos. Para que a evolução do conhecimento possa ocorrer, são importantíssimos o reconhecimento da existência do erro e o distanciamento da vaidade e orgulho individuais nas pesquisas científicas e, portanto, no avanço do aprendizado.

DISCUSSÃO

A cultura livresca e não incentivadora da investigação das causas limita o potencial que os alunos poderiam desenvolver se fossem bem orientados. Para o progresso da ciência, é necessário que os leitores sejam, em sua maioria, capazes e suficientes para direcionar a geração e a propagação das ciências e não seu uso transitório.

Francis Bacon, muitas vezes interpretado de maneira simplificada como um empirista, desenvolveu uma sistematização da Ciência que incluía o método indutivo e dedutivo, ou seja, o pesquisador deveria partir dos axiomas particulares aos gerais e, posteriormente, realizar o caminho inverso. Percebe-se a presença dos princípios de Bacon na consciência da necessidade de investir-se, de forma individual e coletiva, na construção de um embasamento teórico mais claro, na definição e redefinição de conceitos que acompanhariam o desenvolvimento do ensino de ciências.

Com relação às sugestões relevantes de Bacon para o conhecimento, elas incluem: a dúvida sistemática; o aprofundamento dos conhecimentos já adquiridos pelos docentes; o incentivo dos discentes à investigação, à busca da verdade; a visualização das salas de aula como laboratórios conduzidos pelo professor; o abandono da vaidade do professor em favor do crescimento efetivo e colaborativo da ciência; a consciência da reconstrução contínua da Ciência; a visão crítica do passado, das idéias concebidas como verdades imutáveis; a possibilidade de aceitação de novos conceitos advindos de novas descobertas realizadas através de sistematizações; a associação teórico-prática; a interligação entre ensino, pesquisa e extensão; o abandono da cultura livresca; a busca sistematizada do conhecimento.

As contribuições baconianas à concepção de Ciência contavam, entre outros princípios, com: a necessidade de abandono dos preconceitos da mente humana para o avanço da Ciência; a interpretação como obra indispensável da mente humana liberta de obstáculos; a afirmação do intelecto humano sobre suas convicções; a valorização necessária, por parte do intelecto, dos acertos assim como dos erros; a forma adequada e sábia de colocar novos conceitos para a comunidade científica de modo a otimizar sua aceitação; a experimentação sistematizada indissociável da reflexão, em lugar da estrita repetição dos conceitos enclausurados nos livros; a importância da indução e da dedução associadas de forma harmoniosa para a descoberta científica; a consciência da necessidade de investigação organizada, contínua e colaborativa do que ainda não foi explorado em termos científicos; a importância de um método bem estabelecido para se descobrir a Ciência de forma verdadeira; a união verdadeira da teoria com a prática; a necessidade de organizações direcionadas para a investigação experimental da natureza, a qual deveria incitar o espírito crítico, livre, criativo e a cooperação entre os contribuintes para o progresso da Ciência.

Bacon propôs organizações de ensino facilitadoras do desenvolvimento do espírito crítico, da liberdade de pensamento, da experiência sistematizada, da atividade docente não repetidora de conceitos aceitos desde a antiguidade e descritos nos livros, mas como guia no processo de crescimento da Ciência. Assim, o discípulo conheceria sua força e contribuiria efetivamente para que a natureza revelasse seus mistérios em função do bem-estar da humanidade.

Atualmente, há muitas propostas de ensino de ciências com características marcadamente baconianas, demonstrando a permanência e o vigor de enunciados elaborados há mais de três séculos. Entre elas, cita-se, por exemplo, a Metodologia de Projetos^{10,11}.

A Metodologia de Projetos (MP) tem, entre seus pressupostos, a visão do professor como orientador, não mais como um depositário do saber, a realização de projetos de trabalhos por parte dos estudantes, a liberdade dos estudantes para definir os temas de pesquisa, uma finalidade útil para os projetos, o desenvolvimento do pensamento criativo, o envolvimento de múltiplos recursos para a consecução dos objetivos propostos e a socialização dos resultados obtidos, pois o ensino, assim como a própria ciência, é uma construção coletiva.

A MP é uma pedagogia ativa, com vistas a uma aprendizagem significativa, em que o estudante percebe que o material a ser estudado se relaciona com seus próprios objetivos. Ela permite ao estudante conhecer sua força, tornando-se protagonista de sua aprendizagem, um parceiro de pesquisa com seu mestre. O projeto envolve essencialmente três etapas¹²: a problematização, o desenvolvimento e a síntese. Na primeira etapa, ocorre a escolha do tema, um desafio a ser enfrentado pelo grupo, que mereça o investimento de tempo, esforço, recurso, ligado a uma necessidade real; na segunda, os alunos planejam e executam estratégias para responder o desafio proposto, recorrendo a diversos meios e espaços, como bibliotecas, entrevistas, oficinas etc.; na última etapa, o conhecimento obtido é elaborado, avaliado, socializado e serve como ponto de partida para outros projetos. Nesse ponto, os objetivos propostos devem ser cuidadosamente discutidos, verificando se foram ou não atingidos.

Comparando-se a proposta de ensino de Bacon com a MP, verificam-se diversos pontos de intersecção, entre os quais a concepção ativa do ensino, a transformação da sala de aulas em laboratório, valorizando o potencial discente e, conseqüentemente, o crescimento colaborativo da ciência.

Não se pretende eleger uma metodologia específica como a solução para todos os problemas do ensino de ciências, o que geralmente é reconhecido pelos próprios autores, por pelo menos por dois motivos: 1) uma proposta inovadora, ao transformar-se em referência absoluta, inibe o aparecimento de outras abordagens, restringindo a possibilidade de inovação; 2) há hoje um consenso de que o ensino de ciências envolve múltiplas dimensões e que nenhuma dimensão isolada seja suficiente. Ao demonstrar, contudo, a atualidade das proposições de Bacon para o ensino de ciências, pretende-se estimular o estudo desse autor, que revela antigas soluções para novos problemas, novas soluções para velhos problemas e velhas soluções para velhos problemas, que permanecem atuais.

REFERÊNCIAS

¹ ANDRADE, J. A. R. de. *Vida e Obra de Bacon*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. 2ª ed., 1979.

² OLIVEIRA, B. J. de. *Francis Bacon e a Fundamentação da Ciência como Tecnologia*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

³ CARVALHO, M. C. de C. (org.). *Metodologia Científica – Fundamentos e Técnicas- Construindo o Saber*. São Paulo: Papyrus, 2002.

⁴ DEMO, P. *Introdução à Metodologia da Ciência*. São Paulo: Atlas S.A, 1985.

⁵ ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

⁶ SALVADOR, A.D. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Bibliográfica*. Porto Alegre: Sulina, 1986.

⁷ BRONOWSKI, J. *O Homem e A Ciência – O Senso Comum da Ciência*. Belo Horizonte: Itatiaia Limitada – Ed. USP, 1977.

⁸ BACON, Francis. *Novum Organum ou Verdadeiras Indicações acerca da Interpretação da Natureza/ Nova Atlântida*. São Paulo: Abril Cultural, 1ª ed., 1963. Tradução de José Aluísio Reis de Andrade.

⁹ BACON, F. *Ensaio*. Tradução de Álvaro Ribeiro, a partir da tradução em francês de Maurice Castelain, Editions Montaigne, Paris, 1948. Lisboa: Guimarães & C. Editores, sem data.

¹⁰ FONSECA, N. A., MOURA, D. G. e VENTURA, P. C. S. *Os Projetos de Trabalho e suas Possibilidades na Aprendizagem Significativa: Relato de uma Experiência*. Educação & Tecnologia, v. 9, n. 1, jan/jun-2004, p.13-20

¹¹ MOURA, D. G. de e LEMOS, J. B. R. *Metodologia de Projetos no Ensino da Disciplina Análise de Sistemas: Relato de Experiência*. Educação & Tecnologia, v. 5, n. 2, jul/dez-2000, p.57-61

¹² BARBOSA, E. F., GONTIJO, A. F. e SANTOS, F. F. dos. *Inovações Pedagógicas em Educação Profissional: uma Experiência de Utilização do Método de Projetos na Formação de Competências*. Educação & Tecnologia, v. 8, n. 2, jul/dez-2003, p.06-13.