

## AS EXPERIÊNCIAS EDUCATIVAS E LABORATORIAIS EM ESCOLA TÉCNICA PÚBLICA: REFLEXÕES SOBRE AS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Alyson Bueno Francisco<sup>1</sup>

### RESUMO

Este artigo visa apresentar um resgate sobre o conhecimento da Alquimia e do ensino de Ciências da Natureza com enfoque nas práticas experimentais da Química. Para fundamentar este resgate metodológico são apresentadas considerações da filosofia natural de Francis Bacon sobre a importância do desenvolvimento da Ciência Moderna através dos resultados experimentais que sobressaíram às concepções místicas e dedutivas sobre a natureza. Sobre o ensino da Química, são apresentados os temas estruturadores através dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio e reflexões sobre o ensino da Química através dos autores Chassot (2003), Lima (2012) e Salesse (2012). Para concluir são apresentados exemplos de experimentos didáticos aplicados em amostra de Química realizada numa escola técnica pública.

**Palavras-chave:** Alquimia. Ensino de Química. Experimentos; Filosofia natural.

## THE EDUCATIONAL AND LABORATORY EXPERIENCES IN THE PUBLIC TECHNICAL SCHOOL: REFLECTIONS ON THE SCIENCES OF NATURE

### ABSTRACT

This paper aims to introduce a rescue on the knowledge of Alchemy and the teaching of natural sciences with focus on the experimental practices of chemistry. To substantiate this methodological considerations are presented rescue natural philosophy of Francis Bacon about the importance of the development of modern science through experimental results we have seen to the mystical conceptions and deductive on nature . On the teaching of chemistry, structuring themes are presented through the national curricular parameters and reflections on the teaching of chemistry through the authors Chassot (2003), Lima (2012) and Salesse (2012). To complete are presented examples of teaching experiments applied in chemical sample in a public technical school.

**Key-words:** Alchemy. Chemistry teaching. Experiments. Natural philosophy.

### INTRODUÇÃO

A Alquimia é uma arte praticada desde a Antiguidade e ganhou reconhecimento com o desenvolvimento da Ciência na Idade Média. Esta arte possui como principal fundamento a

---

<sup>1</sup> Doutor em Geografia. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. E-mail: alysonbueno@gmail.com

transformação da matéria com base no acúmulo de sabedorias através de experiências, possuindo uma distinção das ciências devida presença do misticismo em suas ideias.

Na Idade Média, a Alquimia foi praticada pelos religiosos como Alberto Magno (1193-1280) que desenvolveu conhecimento sobre o arsênico e influenciou Tomás de Aquino (1225-1274), o mais influente filósofo da Idade Média. Roger Bacon (1214-1294) desenvolveu inúmeras experiências de campo para compreender fenômenos naturais e buscou relações da Alquimia com a Astrologia (BACON, 1900). Na Idade Moderna, Nostradamus (1503-1566) foi um médico e apotecário (farmacêutico de manipulações) que desenvolveu o ácido benzênico; e o alquimista suíço Philippus Von Hohenheim (1493-1541), apelidado de Paracelso, criou a Bioquímica e a Toxicologia. A Alquimia recebeu fundamentação filosófica com os trabalhos de Francis Bacon (1561-1626) através dos estudos experimentais pela investigação da natureza e de fatos particulares, com base na História Natural.

A Química se sistematizou como ciência e se separou da Alquimia no século XVII com os trabalhos do filósofo naturalista Robert Boyle (1627-1691). A principal diferença da Alquimia para a Química é que a primeira é apenas uma arte dotada de criatividade para transformar a matéria e analisa os fenômenos resultantes das experiências, já a segunda, é uma ciência que possui fundamentos teóricos através dos estudos dos átomos que compõem a matéria e as transformações da matéria são explicadas pela estrutura atômica das moléculas.

Apesar do rompimento do conhecimento científico com a Alquimia desde o século XVIII, na atualidade a literatura apresentou *best sellers* através do misticismo de Dan Brown (O Código da Vinci), Joanne Rowling (Harry Potter e a Pedra Filosofal) e Paulo Coelho (O Alquimista).

No campo científico, os químicos destacam a importância da criatividade na aplicação das experiências como um elemento importante para o cientista, e o ensino da Química busca as práticas educativas para tornar esta ciência mais atrativa para os estudantes da educação básica (SALESSE, 2012).

Logo, serão apresentados fundamentos da filosofia natural e metodologias do ensino da Química para buscar uma aproximação da criatividade e da “mística” da Alquimia em nossa contemporaneidade, tendo como exemplo uma amostra de Química numa escola técnica pública.

## Fundamentos da filosofia natural e relações com a alquimia

A Filosofia Natural se desenvolveu na Grã-Bretanha com as obras de Francis Bacon ao criticar a influência da Filosofia Moral grega difundida nas obras de Aristóteles (384-322 a.C.). As concepções da Filosofia Natural se baseiam na ideia de investigação da natureza através das causas e dos princípios do mundo natural.

Bacon (1979, p. 33) apresenta crítica às propostas filosóficas gregas que não se baseavam em experimentos: “de toda essa filosofia dos gregos e todas as ciências particulares dela derivadas, durante o espaço de tantos anos, não há um único experimento de que se possa dizer que tenha contribuído para aliviar e melhorar a condição humana”.

A proposta de método científico de Francis Bacon se baseia na concepção de interpretação da natureza através de experimentação prática, cujos experimentos precisam ser diversificados para através da indução compreender os fenômenos naturais diante da diversidade natural que apresenta “segredos”. No entender de Bacon (1979, p. 07): “o homem, ministro e intérprete da natureza, faz e entende tanto quanto constata, pela observação dos fatos ou pelo trabalho da mente, sobre a ordem da natureza; não sabe nem pode mais [...] Pois a natureza não se vence, se não quando se lhe obedece”. Neste sentido, refuta-se a ideia dialética de que Francis Bacon propõe a dominação da natureza através da tecnologia.

Bacon (1979) apresenta a importância de se produzir novos “engenhos”, ou seja, novas metodologias através de experimentos “frutíferos” que favoreçam a crítica dos próprios experimentos, pois o cientista na visão de Bacon não pode depender apenas de resultados de médias e homogeneidades, mas a natureza é diversificada e os erros nas tentativas levam às verdades. Bacon (2007, p. 160) afirma: “mas há que se elogiar esse emprego do engenho e do conhecimento que trabalha para tornar certas as coisas duvidosas e não aqueles que trabalham para tornar as duvidosas as certas”.

No entender de Bacon (2007, p. 192), a invenção só é possível através da prática e não através de discursos, conforme afirma: “a invenção de discursos ou argumentos não é propriamente invenção, pois inventar é descobrir o que não se sabe [...] e a prática desta invenção não consiste senão em do conhecimento que nossa mente já possui, extrair ou chamar aquilo que possa ser pertinente para o propósito que temos em consideração”.

Francis Bacon viveu na época das Grandes Navegações e atribui a importância das inovações tecnológicas aos ensaios dos experimentos. Bacon (2007) considera que o progresso do conhecimento humano depende da prudência natural, sendo formada pela

experimentação, filosofia e magia natural. Bacon (1979) contrapõe “magia natural” da “magia supersticiosa”, visto que a primeira corresponde aos experimentos com fundamentos científicos para apresentar os axiomas resultantes das investigações da prática experimental; a segunda corresponde às adivinhações geradas não por rituais religiosos, mas prognósticos sem fundamentação científica dependentes de ideias sem comprovação.

O método experimental de Francis Bacon é resumido pelo caminho a ser percorrido para se alcançar a interpretação da natureza pelos fatos particulares, numa incansável aplicação de experimentos. Bacon (2015, p. 27) afirma: “deve-se percorrer um caminho pelas florestas da experiência e das coisas particulares sob a luz incerta dos sentidos, luz que às vezes brilha, às vezes se esconde”. Mesmo com a importância dada à investigação dos fatos particulares, Bacon (2015) considera a que o cientista precisa relacionar este conhecimento produzido com toda a natureza, como afirma: “o conhecimento das coisas particulares não pode ser propriamente desvinculado do conhecimento exato de toda a natureza” (BACON, 2015, p. 47).

Atualmente, a filosofia baconiana pode retornar a possuir um espaço importante nas ciências naturais devido a investigação necessária sobre a dinâmica da natureza com os eventos relacionados à atmosfera com os dados empíricos no campo das Geociências.

### **O ensino de ciências da natureza e as práticas experimentais**

Sobre a relação das práticas experimentais e o ensino de Ciências, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) consideram como Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química. A Química é a disciplina que mais se aproxima deste texto, pois apresenta com maior frequência as práticas laboratoriais, pois estuda as transformações da matéria.

Dentre os temas estruturadores do ensino de Química estão: a Química e a atmosfera, a Química e a litosfera, a Química e a hidrosfera. Neste sentido, o ensino da Química está relacionado à importância de considerar as transformações químicas na natureza, sendo presente a relação com a Geografia, incluindo as relações com a Biologia através do tema: Química e a biosfera.

Chassot (2003) considera que a linguagem possui limitações a respeito da compreensão dos fenômenos da natureza, mas é através da ciência que nos conduzimos para a melhoria da qualidade de vida, este autor afirma: “entender a ciência nos facilita contribuir

para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, temos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam uma melhor qualidade de vida” (CASSOT, 2003, p. 91). Este controle dos eventos que ocorrem na natureza só acontece pela escala local, ou seja, medidas de recuperação de áreas degradadas, por exemplo, pois os eventos naturais em escala regional e principalmente global não são controlados pela humanidade.

Para Chassot (2003) existe diferença entre saber acadêmico e saber escolar, visto que o saber acadêmico ocorre para a formação do professor e envolve o conhecimento científico com os recursos disponíveis nas universidades, mas este professor precisa transpor este saber ao saber ao nível escolar e adequar suas metodologias à didática necessária ao aprendizado do aluno. No entanto, o aluno já pode ter contato na escola com as metodologias utilizadas nas universidades, caso as escolas possuam recursos disponíveis para as atividades de experimentação laboratorial. Lima (2012, p. 99) afirma: “os passos dos processos de ensino são os mesmos dos processos da pesquisa, quais sejam: determinação do problema, levantamento de dados, formulação de hipótese, experimentação envolvendo alunos e professores, configuração ou rejeição das hipóteses formuladas”.

A respeito das metodologias em sala de aula, Salesse (2012) considera a importância da busca pelas novas ideias a partir dos resultados dos experimentos:

[...] experimentos realizados pelo próprio aluno buscando a confirmação de informações já adquiridas em aulas teóricas, cuja **interpretação** leve a elaboração de conceitos, sendo importantes na formação de elos entre as concepções espontâneas e os conceitos científicos, propiciando aos alunos **oportunidades de confirmar suas ideias ou então reestruturá-las** (SALESSE, 2012, p. 11, grifo nosso).

Buscando a proposta filosófica de Bacon (1979), baseada na proposição de experimentos “frutíferos”, o professor precisa favorecer o senso crítico dos alunos diante da aplicação dos experimentos para buscar na criatividade a criação de novos experimentos para interpretar a natureza. Salesse (2012) afirma a importância do potencial didático dos experimentos:

Uma metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo ‘receita de bolo’, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, apetece que o conhecimento seja construído pela mera observação [...] O potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias

**possibilidades de exploração de conceitos** às quais a sua **interpretação pode nos conduzir** (SALESSE, 2012, p. 17, grifo nosso).

Em suma, o ensino das Ciências da Natureza, com enfoque na Química e as contribuições das demais ciências, precisa ter aulas práticas experimentais. O professor na busca pelas adaptações das metodologias conforme a disponibilidade de recursos das escolas públicas garante a criatividade necessária para a assimilação do conhecimento teórico e revisão deste conhecimento através dos resultados práticos.

### **Resultados da criatividade: a prática didática em amostra de Química**

As práticas didáticas são fundamentais para as Ciências da Natureza e o exemplo das experiências nos laboratórios é importante no ensino da Química. Neste contexto educacional, as escolas necessitam de espaços para criar laboratórios e a gestão escolar precisa garantir os recursos para dar apoio aos professores na aplicação das metodologias experimentais. O resultado deste empenho garante a aprendizagem do aluno diante das práticas e relações com o conhecimento teórico.

Nas escolas técnicas Centro Paula Souza do Estado de São Paulo existem cursos de técnico em Química, pela qual este texto apresenta um exemplo da realização de amostra de Química na unidade de Rancharia-SP. A figura 01 mostra o prédio do Laboratório de Química da Escola Técnica Estadual Deputado Francisco Franco, no qual foram realizadas as atividades da amostra de Química no ano de 2017 e as aulas práticas do curso técnico em Química, do Ensino Médio e demais cursos técnicos da unidade escolar.

**Figura 01** – Laboratório de Química da ETEC de Rancharia-SP



Foto: Francisco, A. B. Data: 05/10/2017

A amostra de Química realizada nessa escola técnica recepcionou alunos e professores do ensino fundamental e médio. As demonstrações dos experimentos visavam o intuito de “excepcional”, ou seja, através das demonstrações provocar, pela observação dos alunos, o questionamento das reações químicas ocorrerem na forma apresentada.

A figura 02 mostra a reação dos alunos diante do experimento batizado de “pedra em chamas”.

**Figura 02** – Experimento e reação dos alunos pela observação



Foto: Francisco, A. B. Data: 05/10/2017

Além da utilização de substâncias adequadas para produzir as reações químicas, foram elaboradas maquetes para adaptar através da criatividade as reações e buscar a relação com outras áreas como o experimento do “vulcão” associado ao conhecimento geográfico. A figura 03 mostra a aplicação deste experimento.

**Figura 03** – Experimento do “vulcão”



Foto: Francisco, A. B. Data: 05/10/2017

Logo, os experimentos são metodologias importantes na prática educacional das Ciências da Natureza e a iniciativa dos professores desenvolverem amostras ou feiras para divulgar estas práticas para a comunidade é de grande contribuição para o conhecimento escolar.

### **Considerações finais**

Os avanços no conhecimento científico foram decorrentes da iniciativa de aplicar os experimentos para interpretar os resultados que ocorrem na natureza. A experimentação é uma proposta metodológica importante no campo das Ciências da Natureza e os alunos podem ter acesso às metodologias desde o ensino fundamental, com posterior concentração das atividades no ensino médio para associar teoria e prática.

Apesar as dificuldades de disponibilidade de recursos materiais nas escolas públicas, os professores e a gestão escolar precisam somar esforços conjuntos com os alunos nas práticas educacionais para concretizar as experiências laboratoriais e gerar conhecimento a partir dos resultados práticos. A criatividade é um dos principais elementos para as oportunidades diante das dificuldades enfrentadas pela ciência e pela educação.

### **REFERÊNCIAS**

- BACON, F. **Novum Organum**: ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979, tradução de José Aluysio Reis de Andrade.
- BACON, F. **O progresso do conhecimento**. São Paulo: Editora UNESP, 2007, tradução de Raul Filker.
- BACON, F. **A grande restauração**. Curitiba: Segesta, 2015, tradução de Alessandro de Moura e Luiz Eva.
- BACON, R. **Opus majus**. Londres: Williams and Norgate, 1900.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.
- LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino da Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, p. 95-101, 2012.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acesso em: 19 nov. 2017.
- SALESSE, A. M. T. **A experimentação do ensino de Química**: importância das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem. Trabalho de Conclusão (Especialização em Educação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.