

CONDIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE OBSERVAÇÕES EM UM LICEU FRANCÊS

Helaine Haddad Simões Machado ; Nicole Biagioli ; René Lozi

Université de Nice Sophia Antipolis, helainehaddad@yahoo.com.br

Introdução

Nota-se hoje, em vários países do mundo, a falta de recursos humanos no campo dos ofícios científicos essenciais e vários documentos internacionais recomendam a modernização do ensino de ciências no âmbito formal. O desafio parece ser de aumentar a motivação dos alunos, seu interesse pelas ciências e, conseqüentemente, seu bom rendimento escolar. Exames internacionais, como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), não objetivam validar somente os conhecimentos do conteúdo do currículo, mas avaliar em que medida um jovem de 15 anos consegue aplicar seus conhecimentos científicos na solução de problemas da vida cotidiana. O que quer dizer que estes saberes estão centrados em uma cultura científica ou *scientific literacy* (EACEA, 2011).

Na França, segundo Boilevin (2014), a discussão sobre educação científica retorna à cena no fim do século XX (anos 1990) com a introdução do método « *La main à la pâte* » e do Plano de Renovação do Ensino de Ciências e Tecnologias na Escola (PRESTE)¹. Não se pode esquecer também as contribuições da chamada “Nova Educação”, sobretudo as do pedagogo Célestin Freinet, que trouxe a noção de tentativa e erro, o “*tâtonnement expérimental*” à serviço da construção dos saberes. A introdução da abordagem investigativa de ensino nos programas oficiais do ensino médio francês (liceu) é, no entanto, recente, tendo recebido o apoio da Academia de Ciências em 2004 e 2005 e tendo sido aplicada efetivamente desde 2006.

Clerc (1995) em seu capítulo “*O que é aprender?*” resume que aprender *não é*: (1) registrar passivamente as informações, (2) visar somente a memorização e (3) utilizar respostas prontas. Mas que aprender *é*: (1) saber agir em seu meio, (2) resolver problemas e (3) adaptar sua ação às condições impostas pelo meio. Isto nos leva a pensar que a concepção clássica ou tradicional de aula expositiva requer transformações já há algum tempo e que esta modernização do ensino pode ser dirigida para a

¹ <http://www.education.gouv.fr/bo/2000/23/ensel.htm>

diversificação de estratégias didáticas, onde o aluno possa tomar decisões de forma mais autônoma e aprender agindo, experimentando ou construindo modelos. O aluno é, assim, colocado no centro das situações didáticas e torna-se ator da construção de seu próprio saber.

O Ministério da Educação francês (citado em Orange-Ravachol, 2017) orienta como as ciências podem ser interpretadas pedagogicamente: “o desenvolvimento das ciências se faz por um vai-e-vem entre observação e experiência de um lado, a conceptualização e a modelização de outro”. De acordo com Orange (2007), os saberes científicos são saberes que apresentam uma certa apoditicidade (natureza evidente e incontestável), ou seja, saber em ciências não é somente “saber que”, mas saber que isso não pode ser interpretado de outra maneira. Proposições não são imagens ou representações, mas podem receber um julgamento subjetivo da percepção de um cientista que atribui um valor ou uma propriedade à um fenômeno.

Na mesma linha de raciocínio, Boilevin (2014) alerta que para evitar aparições de lacunas futuras na aprendizagem de ciências, o professor que adota a concepção de ensino baseado em investigação e modelização deve levar sempre em conta uma tendência à apreciação exacerbada de sua perspectiva empírica, metodológica ou técnica, bem como saber evitar o relativismo. Mesmo se a expressão e a participação ativa dos alunos sejam bem-vindas, o professor deve estar bem preparado para não deixar as experiências ocuparem uma posição simplesmente lúdica. A escolha de se apoiar unicamente sobre uma situação-problema desencadeadora lhe parece insuficiente do ponto de vista epistemológico e didático. Segundo o autor, a abordagem por investigação deve ser centrada sobre a prática de um procedimento experimental do tipo hipotético-dedutivo e se apoiar na ideia de atravessar os obstáculos epistemológicos. Deste modo, as ferramentas didáticas devem ser dominadas pelo professor, o que demanda uma atenção específica em sua formação profissional.

Do lado positivo, Boilevin (2014) menciona uma pesquisa que revela os bons efeitos induzidos por esta metodologia sobre o comportamento social e moral dos alunos, sobre a melhora do espírito lógico e da expressão e sobre a aquisição dos saberes científicos, o que pode contribuir para o avanço de uma cultura científica na escola.

Este trabalho centrou-se, portanto, na problemática de identificar as condições necessárias para que o ensino de ciências baseado em investigação possa ser mais eficaz em ajudar os estudantes a se apropriarem dos saberes científicos.

Metodologia

Este estudo baseou-se em um estágio de mestrado profissional em didática de disciplinas não linguísticas, realizado em 2017 no estabelecimento de ensino médio público francês *Lycée Honoré*

d'Estienne d'Orves, (Nice - França), o qual acolhe mais de dois mil estudantes preparando-os, em tempo integral, para o exame de admissão do ensino superior. Foram observadas e registradas em um diário de bordo 40 aulas de Ciências da Vida e da Terra (*Sciences de la Vie et de la Terre – SVT*), matéria cujos conteúdos correspondem aos da biologia e da geologia, ensinadas separadamente no Brasil. Os cursos puramente expositivos (abordagem tradicional) eram ministrados para turmas inteiras, onde havia de 28 a 36 alunos, e estes representaram 15% das aulas (6/40), tendo 50 min. de duração. Já 85% dos cursos, com abordagem de investigação, eram ministrados para meia-idade a cada vez (14 a 18 alunos) e variavam entre 50 min. e 1h50 de duração.

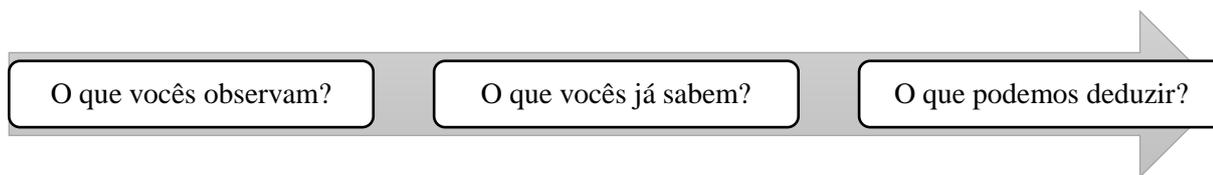
Como no Brasil, os alunos franceses recebem o livro didático no início do ano letivo e devem entregá-los à escola no final do ano. No entanto, os professores preferiam utilizar fichas personalizadas com o plano de aula, os enunciados das tarefas e algum conteúdo teórico, preparadas por cada um e para cada aula, de modo a adaptar o curso ao material disponível para as práticas.

Resultados e Discussão

Para compreender as condições de uma aula de ciências dentro desta abordagem, é preciso partir do entendimento de sua dinâmica na sala de aula. As observações dos cursos de SVT no liceu francês nos permitiu resumir a sequência de uma aula baseada na investigação em dez etapas indispensáveis:

1. Os *saberes prévios* dos alunos (das séries ou de aulas precedentes) são mobilizados.
2. A *temática* é anunciada pelo professor.
3. Uma *situação-problema* é apresentada e (se necessário) explicada.
4. O *material suporte* (textos teóricos, instrumentos laboratoriais ou tecnológicos) é explorado.
5. Os alunos têm um espaço de tempo para refletir e discutir – *debate científico* - e conceber uma estratégia de resolução utilizando ou co-construindo *modelos*.
6. É formulada a *hipótese*, onde os resultados esperados são explicitados, e o protocolo definido.
7. O *trabalho autônomo* é colocado em prática (situação a-didática) sob a observação, orientação e pouca (se realmente necessária) intervenção do professor.
8. É feita a *apresentação e argumentação dos resultados* por alunos voluntários.
9. Sob a *pilotagem do professor*, os resultados são *discutidos, interpretados e corrigidos*.
10. Um *esquema recapitulativo* conclui a aula e o professor anuncia a temática da aula seguinte, deixando claras continuidade e coerência.

Durante essas etapas, três questões estavam sempre presentes nas situações didáticas:



A organização do tempo didático de cada uma das etapas depende certamente da complexidade da problemática proposta e do ritmo da classe, mas deve ser previamente planejada pelo professor. Uma prática desejável para essa estimativa é a execução anterior da experiência-modelização pela equipe de professores da disciplina. Em todas as práticas experimentais observadas, o processo de ensino-aprendizagem baseou-se na utilização de modelos (a partir da etapa 4), fosse este um modelo representacional, um modelo teórico ou um modelo imaginário, descritivo ou explicativo (Duso *et al.*, 2013). Esta modalidade didática permitia aos alunos a apropriação de modelos já elaborados e aceitos para a compreensão de conceitos ou explicação de um fenômeno natural, mas também a construção de modelos por eles mesmos (modelização), processo que permite a compreensão do modelo como recurso aproximativo e o desenvolvimento da atitude científica.

Estas atividades eram capazes também de ampliar o universo cognitivo e de representações dos alunos, uma vez que eles não estavam fixados a um único modelo apresentado por um livro didático ou passivos diante de um curso puramente teórico apresentado pelo professor. O desenvolvimento das 10 etapas, associado às três questões citadas acima, nos mostra, portanto, uma dinâmica diferente da abordagem tradicional (exposição teórica, explicação/generalização, exemplos/exercícios, dúvidas/correções). A possibilidade didática aqui analisada permite confrontar o aluno com as evidências e as condições da experiência e os conhecimentos científicos já aceitos, além de estimulá-lo no exercício dos argumentos dedutivos, das interpretações e da síntese. Dada a importância didática dos modelos nas aulas de ciências naturais observadas, podemos adaptar o esquema do triângulo didático (modelo de Houssaye: professor-aluno-saber) introduzindo modelo e modelização como elementos essenciais das atividades capazes de conduzir ao saber científico (Fig. 1).

A autonomia dos alunos foi uma qualidade marcante presente nas etapas 4, 5, 7 e 8. Boilevin (2014) reforça a importância da fase de trocas entre os alunos bem como a da operacionalização dos saberes com autonomia. Mas vale sublinhar, como lembra Duso *et al.* (2013), que uma das atribuições do professor é oferecer explicações apropriadas aos alunos, confrontando-os com suas dificuldades e ultrapassando uma visão simplista ou reducionista. Para isso, em ciências naturais, vê-se o uso extensivo de modelos, cuja seleção pelo professor é central para a aprendizagem ativa de ciências.

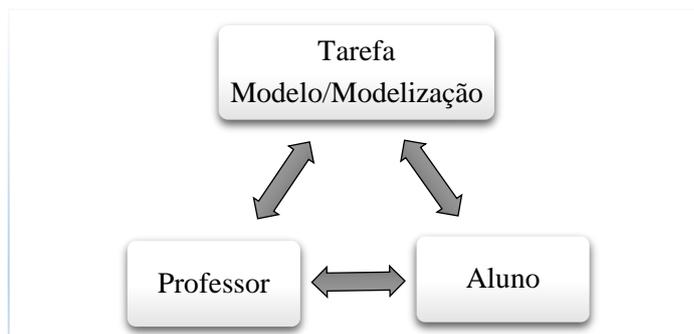


Figura 1. Triângulo didático proposto para o ensino de ciências naturais, onde o vértice da tarefa comporta atividades didáticas baseadas na utilização de modelos e de modelizações.

A Fig. 2 traz os pontos fortes desta concepção, acompanhados das dificuldades identificadas como as mais relevantes. Mesmo quando as condições materiais não forem as ideais para o pleno funcionamento das manipulações, uma planificação adequada e o trabalho colaborativo dos professores, tendo em mente a importância do pensar e agir científico, podem representar possibilidades de produzir melhores resultados que os do ensino tradicional como modalidade única.

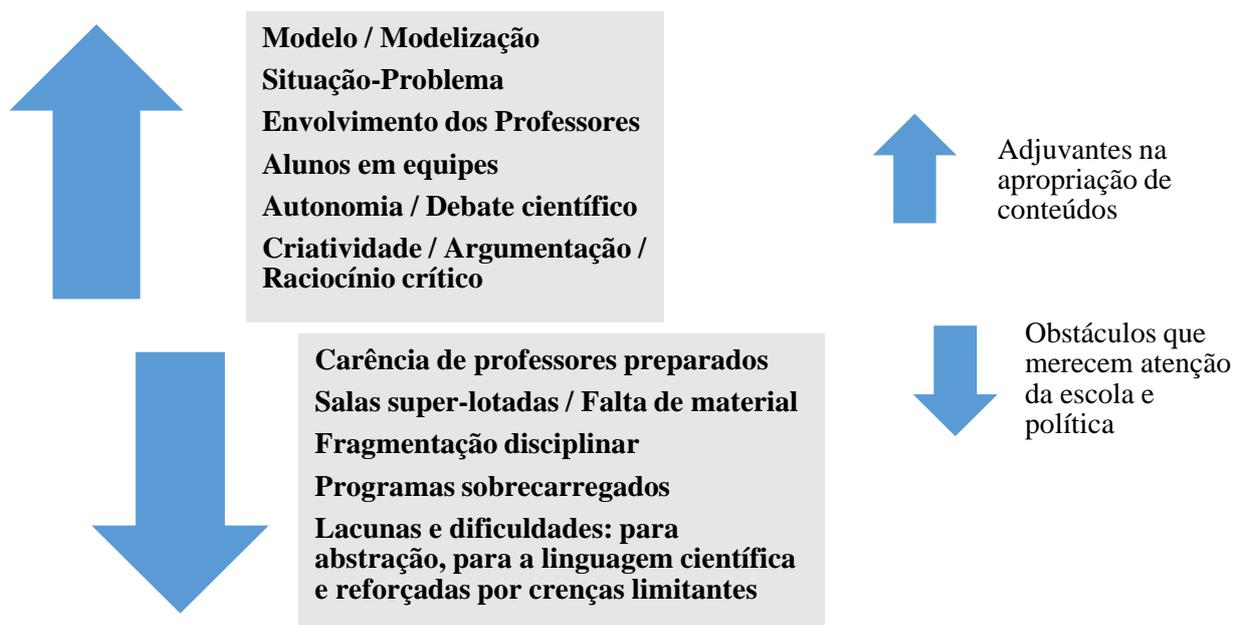


Figura 2. Esquema diagnóstico apresentando os pontos fortes e as dificuldades potenciais do ensino de ciências naturais por investigação.

No Brasil, a realidade de trabalhar com meia-classe na escola pública ainda é distante, exceto para algumas escolas mais seletivas. No setor privado, no entanto, a realidade parece mais favorável, o que contribui para a perpetuação das desigualdades educacionais e socioeconômicas do país.

Na França, o volume de conteúdo – conhecimento, competências e atitudes - trabalhado nas três séries do ensino médio, era realmente grande, como no Brasil, por exigência do Enem e dos exames de ingresso às universidades. Mesmo se os programas oficiais franceses preveem o ensino de ciências com práticas, a carga de conceitos e teorias a aprender demandava a otimização do tempo didático e um bom plano de aula, o que reforça a necessidade de investimento na formação de professores.

Conclusões

É possível que os estudantes se apropriem melhor dos saberes e da atitude científica através do exercício de conceber estratégias para resolver problemas, utilizando ou construindo modelos. Esta abordagem pode produzir resultados melhores se a escola investir em uma reorganização do ambiente mais propício à sua realização, o que inclui as condições materiais, a redistribuição dos alunos e do tempo de aula e a seleção dos conteúdos fundamentais. Além disso, faz-se necessário o investimento indispensável na formação dos professores em didática de modelizações e utilização de modelos, afim de garantir a qualidade científica das mediações entre o aluno e a atividade desenvolvida.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA DE EXECUÇÃO RELATIVA À EDUCAÇÃO, AO AUDIOVISUAL E À CULTURA - EACEA. *O Ensino das Ciências na Europa: Políticas Nacionais, Práticas e Investigação*. Rede Eurydice, Bruxelas, 2011.

BOILEVIN, J. M. *La place des démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences*. In : Grangeat, M. (Éd.), *Les enseignants de sciences face aux démarches d'investigation. Des formations et des pratiques de classe*. Grenoble, France: Presses Universitaires de Grenoble, 2014.

CLERC, F. *Profession enseignant. Débuter dans l'enseignement*. Paris, France:Hachette. 256p, 1995.

DUSO, L., CLEMENT, L., PEREIRA, P.B., ALVES FILHO, J.P. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. *Revista Ensaio*, v.15, n.2, p. 29-44, 2013.

HOUSSAYE, J. *Le triangle pédagogique*, Berne : Peter Lang, 1998.

ORANGE, C. Quel milieu pour l'apprentissage par problématisation en sciences de la vie et de la terre? *Éducation et didactique*, v.1, n.2, p.37-56, 2007.

ORANGE-RAVACHOL, D. *Problèmes, modélisations et modèles dans l'enseignement et l'apprentissage des sciences de la nature à dimension historique : le cas des sciences de la vie et de la Terre (SVT)*. Tréma. Disponível em <<http://trema.revues.org/3508>> Acesso em 03 Fev. 2017.