
MATÉRIAS DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA – SEQUENCIANDO ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM EM QÍMICA E FÍSICA NO SEGUNDO GRAU: A ABORDAGEM DO CICLO DE APRENDIZAGEM¹

John W. Renner

Michael R. Abraham

University of Oklahoma – Science Education Center

Norman – USA

Howard H. Birnie

University of Saskatchewan – Department of education

Saskatoon – Owo, Canadá

Abordagem do Ciclo de Aprendizagem é um modelo de ensino generalizado que pode ser útil para professores no planejamento de materiais curriculares e de estratégias instrucionais em ensino de ciências. Esse modelo tem suas origens na teoria de desenvolvimento de Jean Piaget e divide a instrução em três fases: (1) a fase da Coleta de Dados; (2) a fase da Construção Conceitual; (3) a fase da Expansão Conceitual. Cada uma dessas fases, assim como sua seqüência, é consistente com a maneira como indivíduos, de qualquer idade, aprendem conceitos.

Cada Ciclo de Aprendizagem começa com uma atividade, em geral um experimento de laboratório, que fazem com que os alunos pratiquem o conceito que será desenvolvido. Contrastando com abordagens tradicionais, o laboratório serve como uma introdução ao conceito de estudo, ao invés de uma maneira de confirmar a validade de um conceito já introduzido. A esta, segue-se a segunda fase do Ciclo na qual o professor e/ou o aluno constroem o conceito a partir dos dados coletados na primeira fase. Geralmente, isso é feito durante uma discussão em classe. Observe-se que a seqüência das duas primeiras fases (dos dados para o conceito) é oposta àquela usada na instrução convencional (da introdução do conceito para a obtenção de dados confirmadores). As atividades da fase final dão ao aluno a oportunidade de expandir o significado, o entendimento e a utilidade do novo conceito ensinado. A maneira como se faz isso é feito, geralmente, através de uma gama de atividades, incluindo experimentos adicionais de laboratório, conjuntos de problemas, leituras e demonstrações.

Os alunos distinguem entre a Abordagem do Ciclo de Aprendizagem e as abordagens tradicionais da seguinte maneira:

¹ Traduzido por M.A. Moreira com permissão dos autores.

A Abordagem do Ciclo de Aprendizagem enfatiza a explicação e a investigação dos fenômenos. Utiliza evidências para apoiar as conclusões e os planejamentos de experimentos. Já as abordagens tradicionais enfatizam o desenvolvimento de habilidades e técnicas, o recebimento de informações e o conhecimento do resultado de um experimento antes de fazê-lo.

Abordagem do Ciclo de Aprendizagem é um modelo viável e com muitas vantagens em relação às tradicionais, especialmente para alunos que estão no estágio das operações concretas. Como uma grande parte da população de alunos do segundo grau não está ainda no estágio das operações formais, parece razoável admitir que a Abordagem do Ciclo de Aprendizagem merece ser implementada em maior escala em aulas de ciências.

Dois estudos bastante amplos sobre o Ciclo de Aprendizagem foram realizados recentemente para investigar três questões: (a) são todas as fases do Ciclo de Aprendizagem realmente necessárias para uma ótima aprendizagem?; (b) é importante a seqüência das três fases?; e (c) como a maneira através da qual a instrução é administrada (e.g., laboratório, leituras, aulas teóricas, demonstrações, etc.) influencia na aprendizagem? Dados referentes tanto ao desempenho como às atitudes dos alunos foram coletados e analisados nesses estudos.

O estudo relativo à Química no segundo grau foi conduzido com estudantes típicos, em uma proporção de 50% operacionais concretos e 50% operacionais formais. Os resultados estão resumidos a seguir:

- (a) Todas as três fases de um Ciclo de Aprendizagem são necessárias para otimizar a aprendizagem de conceitos;
- (b) Os alunos preferem Ciclos de Aprendizagem completos - i.e., aqueles com as três fases. Exceto se a fase de Expansão for longa e complexa;
- (c) As fases de Expansão e Coleta de Dados são intercambiáveis. Elas desempenham seu papel em virtude de sua Posição. E a posição da fase de Construção determina a seqüência de fases do Ciclo de Aprendizagem;
- (d) Para revisar conceitos: alunos operacionais concretos preferem as seqüências do Ciclo de Aprendizagem que têm a Construção como última fase às outras seqüências na aprendizagem de conteúdo. Já alunos operacionais formais preferem as seqüências do Ciclo de Aprendizagem que têm a Construção como primeira fase.
- (e) Para novos conceitos: seqüências do Ciclo de Aprendizagem que têm a Construção como segunda fase (seqüência normal) são mais eficientes a outras seqüências na aprendizagem de conteúdo.
- (f) Em termos de atitude, os alunos preferem seqüências que tem a construção após a primeira fase (i.e., tanto como segunda ou terceira fase).

(g) Em termos de formatos instrucionais, os de laboratório são superiores aos de aulas teóricas ou aos de leituras na aprendizagem de conteúdo, para alunos operacionais concretos.

(h) Formatos de leituras são eficazes para alunos operacionais formais, mas ineficazes para operacionais concretos na aprendizagem de conteúdo.

(i) Em termos de atitude, formatos de laboratórios são aqueles em relação aos quais os alunos reagem mais positivamente, enquanto que os de leitura são os que recebem reações mais negativas.

(j) Para ser eficaz, o laboratório deve ser usado em conjunção com discussão, tal como na seqüência do Ciclo de Aprendizagem que vai da Coleta de Dados para a Construção do Conceito. O laboratório deve prover dados concretos e claros que conduzam ao conceito.

A pesquisa referente à Física no segundo grau foi conduzida com um grupo de estudantes, dos quais aproximadamente 90% eram operacionais formais. As seguintes conclusões resumem os resultados dessa pesquisa:

- Todas as três fases do Ciclo de Aprendizagem são necessárias para levar alunos de Física ao máximo possível de aprendizagem.

- Em entrevistas individuais, os alunos afirmaram muito claramente que acreditam que as três fases do Ciclo de Aprendizagem são necessárias ao se estudar Física.

- Os dados estatísticos indicam que a seqüência das fases não é importante para o grupo de alunos de Física se as três fases forem executadas.

- Os alunos acreditam que a seqüência das fases do Ciclo de Aprendizagem é importante para a maneira como eles aprendem Física e preferem a seqüência normal. Em particular, eles não gostam de discutir um conceito enquanto não coletaram seus próprios dados experimentais.

- A forma através da qual os alunos vivenciam as fases do Ciclo de Aprendizagem não influencia seu conhecimento de conteúdo.

- Os alunos acreditam que aprendem mais conteúdo de Física, e mais facilmente, se em primeiro lugar usarem aparelhagem para coletar dados, para depois discutir o significado dos dados e, finalmente, ter experiências que expandam os significados que deram ao conceito.

- Quando a maioria dos membros de um grupo atingiu o estágio das operações formais, eles podem tirar proveito de instrução dada em um nível não “experiencial”. Entretanto, quando os dados obtidos pelos alunos no laboratório não são usados como a fonte principal para a construção de conceitos, e quando o laboratório é substituído por ler ou ouvir sobre conceitos, os alunos não gostam e rapidamente ficam entediados.

Cremos que essas pesquisas fornecem uma sólida base para justificar a implementação de Abordagens do Ciclo de Aprendizagem no ensino de ciências.

Recomendações específicas para professores

1. Pesquisas realizadas mostraram que a Abordagem do Ciclo de Aprendizagem é superior a abordagens tradicionais. Recomendamos, portanto, a adoção do Modelo do Ciclo de Aprendizagem no ensino e na elaboração de currículos de Química e Física no segundo grau.

2. O uso das três fases do Ciclo de Aprendizagem no ensino de Química e Física produz aprendizagem mais eficaz.

3. Para aprendizagem mais eficaz e atitudes mais positivas, a forma e sequência do Ciclo de Aprendizagem deve ser (1) coleta de dados pelos alunos, (2) discussão dos dados pelos alunos e pelo professor e (3) expansão do conceito encontrado nos dados.

Essas pesquisas estão descritas nas seguintes publicações:

ABRAHAM, M. R.; RENNER, J. W. **Sequencing language and activities in teaching high school chemistry: a report to the national science foundation.** Norman, Oklahoma, University of Oklahoma Science Education Center, 1983.

RENNER, J. W.; ABRAHAM, M. R.; BIRNIE, H. H. **Sequencing language and activities in teaching high school physics: a report to the national science foundation.** Norman, Oklahoma, University of Oklahoma Science Education Center, 1983.