

Efeitos positivos da utilização de recursos multimídia no processo ensino-aprendizagem de radicais livres e antioxidantes no Ensino Médio

Making the use of multimedia resources in teaching-learning process free radicals and antioxidants in High School

Nayara da Silva Santos

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
nayara.santos.nutrição@gmail.com

Fernanda de Jesus Costa

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/Fundação Helena Antipoff
fernandinhajc@yahoo.com.br

Andréa Carla Leite Chaves

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
andreacarlachaves@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo principal avaliar o efeito de aulas utilizando recursos multimídia para a aprendizagem dos temas radicais livres e antioxidantes no Ensino Médio. Inicialmente, investigou-se as concepções e o interesse dos estudantes participantes da pesquisa pela temática. Os resultados evidenciaram que os alunos têm interesse, mas, possuem concepções alternativas incoerentes com a realidade ou então concepções incompletas sobre os temas em questão. A pesquisa mostrou ainda que a aplicação de uma sequência didática utilizando recursos multimídias contribuiu efetivamente para o processo de aprendizagem e ampliou os conhecimentos prévios dos alunos, aproximando-os dos saberes científicos acerca da temática.

Palavras chave: radicais livres, antioxidantes, recursos multimídia, ensino-aprendizagem, ensino médio.

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of classes with the use of multimedia in learning themes free radicals and antioxidants in high school. Initially we investigate and analyze the views and interests of the students participating in the research on the topic. Our results showed that the students have interest, but have alternative conceptions inconsistent with reality or else incomplete conceptions about the issues involved. The survey also showed that the application of a didactic sequence using multimedia effectively contributed to the learning

process and extended the previous knowledge of students approaching the scientific knowledge on the subject.

Key words: free radicals, antioxidants, multimedia, teaching-learning, high school.

Introdução

O presente trabalho trata-se de uma proposta de intervenção planejada (sequência didática), desenvolvida e avaliada, a luz da Aprendizagem Multimídia, em uma escola pública de Belo Horizonte, Minas Gerais, com alunos do Ensino Médio. O problema de investigação partiu da dificuldade que os alunos apresentam em relação a determinados temas da biologia, em especial, radicais livres e antioxidantes. Assuntos, muitas vezes, deixados de lado pelos professores e que não são abordados explicitamente nos livros didáticos de Ciências/Biologia.

Tendo em vista uma educação para a cidadania, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) orientam para uma visão educacional que almeja a inclusão dos temas transversais no currículo escolar, entre eles destacam-se: Meio Ambiente, Saúde e Consumo (BRASIL, 2000). Os temas transversais, portanto, dão sentido social aos conteúdos conceituais nas disciplinas escolares, superando, assim, o aprender apenas pela necessidade informativa, sem conexão com a realidade e o cotidiano dos alunos (ARAÚJO, 1999). Os radicais livres e os antioxidantes são temas transversais intensamente investigados nos últimos anos, tanto nos seus aspectos básicos quanto nas suas aplicações. Pela importância, abrangência e possibilidades que o estudo desses gerou na promoção da saúde e na cura de diversas moléstias, eles têm recebido ampla divulgação pelas diferentes mídias e se tornaram, rapidamente, de domínio público. Portanto, a inserção e o ensino-aprendizagem desses temas nas escolas deve ganhar relevância, pois, trata-se de algo que está presente no dia a dia, alterando a qualidade de vida das pessoas (SILVA, RIBEIRO, CHAVES, 2009).

Dentro do contexto desta pesquisa é importante compreender o conceito de Aprendizagem Multimídia. Durante muito tempo, as palavras foram o principal modo de instrução na educação, elas eram o principal veículo de informação nas escolas e os alunos eram passivos em relação à informação recebida (MAYER, 2003). No entanto, existem evidências de que somente o verbal não garante uma aprendizagem eficiente, pesquisa (MAYER, 2001) demonstrou que quando os estudantes apenas ouvem (ou lêem) apresentam dificuldades em lembrar as principais ideias e ainda podem ter dificuldade em resolver problemas. Estudos (MAYER, 1997, 1999, 2001) ainda demonstram que a utilização de palavras e imagens favorece a aprendizagem. Sendo assim, surge a aprendizagem multimídia, ou seja, a aprendizagem através de palavras (faladas ou escritas) e imagens (animações ou ilustrações), a mensagem instrucional deve ser apresentada nesses dois formatos. Entretanto, é importante salientar que a simples adição de figuras a palavras não garante a aprendizagem, existem condições de adição de imagens que devem ser utilizadas para garantir a aprendizagem (MAYER, 2003).

Para Valente (1999) o uso da multimídia pode oferecer muitas possibilidades de combinações com textos, imagens e sons, além de poder oferecer opções de escolha para que o aluno resolva um problema apresentado. Dessa forma, o estudante tem a chance de interagir com esses instrumentos na constituição do conhecimento, fazendo assim com que a informação não seja apenas transmitida ao aluno, mas sim, instruindo-o para que se torne o construtor de seu próprio conhecimento.

No que se refere às sequências didáticas, sabe-se que são ferramentas importantes no processo de ensino-aprendizagem e que vem trazendo resultados positivos, conforme afirmam Nascimento, Guimarães e El-Hani (2009). De acordo com Zabala (1998), as sequências didáticas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Diante do exposto, a presente pesquisa, se propôs a investigar as concepções e o interesse dos estudantes participantes sobre o tema radicais livres e antioxidantes, além de desenvolver e avaliar uma sequência didática contendo materiais multimídia no processo de ensino-aprendizagem destes conteúdos para o Ensino Médio.

Metodologia

Para a realização das atividades investigativas, utilizou-se como técnica de coleta de dados, a aplicação de questionários. Inicialmente aplicou-se um pré-teste, com questões pertinentes ao tema radicais livres e antioxidantes, para 60 alunos do primeiro e segundo ano do Ensino Médio, em uma Escola Pública de Belo Horizonte, Minas Gerais. A análise desses questionários direcionou a elaboração de uma sequência didática, utilizando ferramentas multimídia e a mesma foi empregada em sala de aula com a participação de 24 alunos. E, em seguida, foi aplicado um questionário, pós-teste, na tentativa de verificar as mudanças conceituais ocorridas e a eficácia do uso das ferramentas.

Seguiu-se as recomendações de Bardin (1997) e as respostas foram categorizadas de acordo com as mais frequentes. Considerou-se concepções corretas aquelas com embasamento científico e definições claras que indicavam domínio do tema. Concepções incorretas as respostas cujo conteúdo fugia ou estava distante de conceitos cientificamente corretos ou aquelas sem sentido. E alternativas as respostas que estabeleceram uma relação correta, porém incompleta, com as definições científicas, embora, os entrevistados tivessem utilizado de exemplificações cotidianas e/ou vivenciais para explicar o requisitado. Posteriormente, a categorização, as respostas - corretas, alternativas e incorretas - foram expostas em tabelas. Vale ressaltar que os cálculos foram feitos a partir do número total de respostas, considerando que algumas questões obtiveram mais de uma resposta por aluno.

A sequência didática foi elaborada a partir de modelo proposto por Zabala (1998). Utilizou-se informações baseadas na literatura científica, que foram ministradas aos alunos com uma linguagem adequada para a faixa etária e sem o uso de terminologias complexas, a fim de facilitar a compreensão. No primeiro momento, realizou-se uma apresentação de slides, confeccionados utilizando recursos multimídias (textos, imagens estáticas e animadas, esquemas, etc), e explicação oral, evidenciando os aspectos básicos sobre os radicais livres e antioxidantes como: o que são, como se formam, fontes (endógenas e exógenas), funções, efeitos no organismo e relação com os alimentos e a dieta.

Dando continuidade, foram exibidos vídeos de acesso livre na internet sobre a temática. Inicialmente foi exibido o vídeo “*radicais livres*” que resumia e ilustrava o conteúdo exposto. Posteriormente, outro vídeo “*oxidación de La fruta*”, que demonstrava um experimento prático para o entendimento do processo de oxidação e do efeito antioxidante. Antes do término da exposição do último vídeo, os alunos foram questionados a respeito dos possíveis resultados da prática realizada. Após a discussão, o vídeo foi finalizado e novamente debatido.

Após o desenvolvimento da sequência didática aplicou-se a 24 alunos o pós-teste com as mesmas perguntas sobre o conteúdo do pré-teste com o objetivo de se avaliar o alcance das ferramentas multimídia no processo de ensino-aprendizagem e observar as mudanças alcançadas após o contato, por meio da sequência didática, com a temática em questão.

Resultados e discussão

Na aplicação do pré-teste o total de entrevistados foi de 60 alunos, dentre eles houve predomínio do sexo masculino (61,7%) e a média de idade foi de $16,8 \pm 2,6$ anos. Desses, 24 participaram da aplicação da sequência didática e posteriormente responderam ao pós-teste. Vale ressaltar que antes da aplicação da sequência, no pré-teste, os alunos foram questionados sobre o que eles gostariam de saber sobre radicais livres e antioxidantes. A maioria deles (56,7%) respondeu que gostaria de saber tudo, 11,7% gostariam de saber o que são e 5% seus efeitos. Esses dados evidenciaram o desconhecimento sobre os temas. Foi perguntado também quais as formas eles consideravam mais eficientes para aprender o conteúdo em questão. Alguns alunos (16,7%) responderam que seria através dos livros didáticos, reforçando a importância desse recurso no processo de ensino-aprendizagem. Em consonância com a sequência didática elaborada neste trabalho, 11,7% dos alunos responderam que gostariam de aprender através de palestras, e 13,3% afirmaram que a utilização de “slides” e vídeos facilitaria a aprendizagem.

Ao se analisar as concepções dos alunos sobre os radicais livres e os antioxidantes, antes da aplicação da sequência didática, observa-se que a maioria tem dificuldade de defini-los ou conceituá-los, pois, muitos não responderam ou declararam não saber as questões propostas no questionário. E a maioria dos alunos que respondeu apresentou concepções incorretas ou alternativas (incompletas) sobre os temas pesquisados. Após o desenvolvimento da sequência didática foi possível observar mudanças positivas no perfil das respostas do pós-teste (TABELAS 1 e 2).

Perguntas e respostas	Antes da sequência		Depois da sequência	
	n	%	n	%
O que são?				
Concepções Corretas	0	0	22	91,7
Concepções Alternativas (incompletas)	0	0	0	0
Concepções Incorretas	4	6,7	2	8,3
Não respondeu ou respondeu “ <i>Não sei</i> ”	56	93,3	0	0
Quais os fatores do ambiente podem contribuir para sua formação?	n*	%*	n*	%*
Concepções corretas	1	1,6	99	87,6
Concepções Alternativas (incompletas)	0	0	0	0
Concepções incorretas	6	9,5	14	12,4
Não respondeu ou respondeu “ <i>Não sei</i> ”	56	88,9	0	0
Como eles podem ser formados na célula?	n	%	n	%
Concepções corretas	0	0	0	0
Concepções Alternativas (incompletas)	0	0	0	0

Concepções incorretas	1	1,7	17	70,8
Não respondeu ou respondeu “ <i>Não sei</i> ”	59	98,3	7	29,2
Quais são os seus principais efeitos sobre o nosso corpo?	n	%	n*	%*
Concepções corretas	0	0	128	94,1
Concepções Alternativas (incompletas)	0	0	0	0
Concepções incorretas	1	1,7	8	5,9
Não respondeu ou respondeu “ <i>Não Sei</i> ”	59	98,3	0	0

* *Existência de mais de uma resposta por entrevistado*

Tabela 1 – Concepções dos alunos a respeito de radicais livres antes e após o desenvolvimento da sequência didática com uso de recursos multimídia

Pergunta e respostas	Antes da sequência		Depois da sequência	
	n	%	n	%
O que são?				
Concepções corretas	0	0	16	66,7
Concepções alternativas (incompletas)	3	5	0	0
Concepções incorretas	8	13,3	8	33,3
Não respondeu ou respondeu “ <i>Não Sei</i> ”	49	81,7	0	0

Tabela 2 – Concepções dos alunos a respeito dos antioxidantes antes e após o desenvolvimento da sequência didática com uso de recursos multimídia

Após o desenvolvimento da sequência didática com recursos multimídias verificou-se uma queda em relação ao número de alunos que não responderam, e, interessante, nenhum deles declarou não saber quaisquer das questões. Ocorreu também um aumento considerável no número de respostas corretas. Através da análise das tabelas 1 e 2 é possível verificar que as concepções corretas quanto à definição dos radicais livres que antes representavam 0%, após a aplicação da sequência passou a totalizar 91,7%. Considerou-se corretas todas as respostas que se referiram aos radicais livres como moléculas altamente reativas devido a sua instabilidade por possuir elétrons desemparelhados. Pode-se citar como exemplo de definição correta de radicais livres a resposta “*átomo ou molécula instável devido à carência de um elétron na sua última camada*”, exemplificando-se concepções incorretas para essa mesma definição tem-se “*é uma célula sem elétrons*”.

Em relação aos fatores ambientais (exógenos) que podem induzir a formação de radicais livres nas células também foi possível perceber um melhor entendimento por parte dos alunos. Como exemplos de respostas corretas para essa questão, pode-se citar: “*radiação ultravioleta*”, “*tabaco*”, “*estresse*” e “*alimentação deficiente de antioxidantes*”. No entanto, respostas incorretas no pós-teste como “*de forma exógena*” e “*nas fontes endógenas acontece de forma natural*”, sugerem que parte dos alunos podem não ter conseguido interpretar corretamente a pergunta ou realmente não compreenderam a parte do conteúdo que se refere à produção endógena dos radicais livres. Observou-se também que os alunos não citam as fontes endógenas de produção de radicais livres e, mesmo após a sequência, eles não conseguem responder a pergunta “*como os radicais livres podem ser formados na célula?*”. Isso mostra que eles desconhecem que a respiração celular é o principal mecanismo endógeno

de formação de radicais livres nas células, reforçando o desconhecimento dos mecanismos intracelulares de produção dessas substâncias.

Considerando-se a questão dos efeitos dos radicais livres sobre o organismo verificou-se que antes da sequência 98,3% dos alunos não respondeu ou declarou não saber. Este perfil mudou substancialmente após a participação na sequência quando nenhum dos alunos declarou não saber ou não respondeu. Apesar de ainda se ter respostas incorretas (*“previne o envelhecimento”*), 94,1% das respostas dadas estavam corretas. Percebe-se, através da análise das respostas, que predomina uma visão negativa dos efeitos dos radicais livres sobre o corpo sendo que as respostas mais frequentes estavam relacionadas a danos no DNA, câncer, envelhecimento, mutagênese e doenças crônicas degenerativas (diabetes, Alzheimer, artrite, catarata, etc). De forma positiva, a sequência didática conseguiu informar sobre as ações positivas dos radicais livres no organismo. Os alunos citaram os efeitos dos radicais livres no sistema imunológico, na ereção peniana, na coagulação sanguínea e no processo de cicatrização.

Com relação aos antioxidantes, os dados da tabela 2 mostram que antes da aplicação da sequência os alunos não apresentavam conhecimentos sobre o tema, pois, a grande maioria (81,7%) respondeu “não sei” ou não respondeu. Este quadro mudou consideravelmente após o desenvolvimento da sequência, quando foi possível observar que nenhum dos alunos deixou de responder ou declarou não saber o que são antioxidantes. O número de concepções corretas passou de 0,0 para 66,7%. Neste caso considerou-se corretas todas as respostas que correlacionaram os antioxidantes com substâncias que podem atrasar ou inibir as lesões causadas pelos radicais livres. Entretanto, observou-se também que alguns alunos tiveram dificuldade para entender o conceito, pois, o percentual de concepções incorretas aumentou de 13,3% para 33,3%, após a execução da sequência didática.

Dentro da perspectiva dos PCNs, seria desejável que os alunos conseguissem empregar a transversalidade na abordagem dos temas aqui estudados. Entretanto, ao se analisar a capacidade dos alunos de relacionar radicais livres, antioxidantes, saúde e meio ambiente (TABELA 3) observou-se que no pré-teste eles foram incapazes de fazer uma relação entre estes temas. Isto já era esperado uma vez que o conhecimento prévio dos alunos em relação a eles era pequeno, assim, 100% dos alunos não respondeu ou afirmou não saber responder esta questão. Em contrapartida, após a realização da sequência, 12,5% dos alunos conseguiu relacionar estabelecer uma relação entre os temas (*“O meio ambiente pode induzir a formação de radicais livres ou inibir as lesões provocadas pelos radicais livres através dos antioxidantes externos, então, a saúde depende do que se aproveita do meio ambiente”*); 45,8% fizeram uma relação, porém de forma incompleta (*“O meio ambiente ajuda a criar os radicais livres por causa da poluição, etc. E os antioxidantes inibem as lesões dos radicais livres”*) e 41,7% fez uma relação incorreta (*“Um completa o outro para não prejudicar a saúde e o meio ambiente”*). Estes resultados mostram que, embora os alunos tenham assimilado informações a respeito dos temas abordados eles ainda apresentam dificuldade de fazer a integração dos conceitos de radicais livres e antioxidantes com o cotidiano dando sentido aos conceitos científicos. Isto mostra que seria importante que sejam destinados momentos e tempos para que os alunos possam colocar em prática os conhecimentos adquiridos.

Pergunta e respostas	Antes da sequência	Depois da sequência
----------------------	--------------------	---------------------

Qual a relação você faz entre os radicais livres, os antioxidantes, a saúde e o meio ambiente?	n	%	n	%
Concepções corretas	0	0	3	12,5
Concepções alternativas (incompletas)	0	0	11	45,8
Concepções incorretas	0	0	10	41,7
Não respondeu ou respondeu “Não sei”	60	100	0	0

Tabela 3 – Relação entre radicais livres, antioxidantes, saúde e meio ambiente antes e após o desenvolvimento da sequência didática com uso de recursos multimídia

Após o desenvolvimento da sequência didática buscou-se saber a opinião dos alunos quanto à qualidade e eficiência das atividades com ferramentas multimídias. A maioria dos alunos (54,2%) classificou a aula como ótima, enquanto que 37,5% dos alunos classificaram a aula como boa e apenas 8,3% dos alunos classificou a aula como tendo qualidade média. Quando questionados a respeito da eficácia dos recursos utilizados, 66,7% dos alunos disseram ter obtido aprendizado com o uso da apresentação em “data show” e 66,6% dos alunos disseram ter aprendido com a exibição dos vídeos. Inclusive muitos deles manifestaram interesse em obter o endereço da internet para que pudessem acessar os vídeos para assisti-los novamente. Estes resultados reforçam a importância da utilização dos recursos multimídia no processo de ensino-aprendizagem (aprendizagem multimídia). O uso destes recursos foi bem aceito pelos alunos e favoreceu a ampliação dos conhecimentos prévios dos alunos aproximando-os dos conhecimentos científicos sobre o tema, conforme é possível observar na análise das respostas obtidas após a aplicação da sequência didática (TABELAS 1, 2 e 3).

Com o objetivo de aprimorar as atividades desenvolvidas na sequência didática foi solicitado aos alunos (pós-teste) que sugerissem o que poderia ser melhorado na sequência. As respostas mostram que a maioria (54,2%) não sugeriu mudanças e a principal sugestão dada foi em relação à necessidade de ampliar o tempo para as atividades (29,2%), enquanto que 8,3% afirmou que a explicação poderia ter sido mais objetiva e ainda 8,3% não respondeu.

Considerações finais

De uma maneira geral, os dados aqui apresentados reforçam pesquisas que apontam a importância da utilização de recursos multimídias, ou seja, que unem o verbal e o visual, no processo de ensino-aprendizagem (Mayer, 2003). Nesse caso especificamente, o desenvolvimento de uma sequência didática utilizando esses recursos contribuiu para a prática docente e mostrou-se efetivo para a aprendizagem dos conceitos referentes aos temas radicais livres e antioxidantes. Temas que, pelas suas características intrínsecas e complexidade, podem ser considerados conteúdos com alta carga cognitiva e, portanto, difíceis de serem ensinados/aprendidos. Verificou-se portanto, que os recursos utilizados pela multimídia (imagens, som, cores, movimento) prenderam a atenção e aumentaram a compreensão dos aprendizes ouvintes proporcionando uma aprendizagem mais efetiva.

Assim, destaca-se a importância de se preocupar com a elaboração e utilização de materiais didáticos que utilizem recursos multimídia com qualidade pedagógica, ou seja que levem em consideração aspectos como: levantamento dos conhecimentos prévios sobre a temática,

presença de elementos motivacionais e de conteúdos claros e corretos, estabelecimento de relações entre conceitos, interatividade, referência ao universo cotidiano dos alunos e oferecimento da possibilidade de aplicar os conhecimentos em situações particulares. Ao se observar esses aspectos pode-se dar significado aos conceitos científicos, aproximando-os do cotidiano do aluno e contribuindo para uma aprendizagem mais eficiente.

Moran (2007) destaca que as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo e possibilitam diferentes formas de representar a realidade levando a uma melhor apreensão da realidade e favorecendo o desenvolvimento de potencialidades do educando, como inteligência, habilidades e atitudes.

Dessa forma, pode-se afirmar que atividades apoiadas no uso e exploração de ferramentas multimídias devem ser incentivadas nas escolas, pois, os alunos interagem e aprendem melhor o conteúdo quando essas são utilizadas. Isto é especialmente interessante para ajudar o professor e o aluno a trabalharem, na prática de sala de aula, temas que requerem conhecimentos atualizados proporcionando conhecimento e aprendizagem apoiados na metodologia científica. Entretanto, é importante destacar que a utilização de tecnologias como ferramentas não será suficiente para dar boa continuidade ao processo de ensino-aprendizagem, sendo necessária também a atitude dos professores frente a estas tecnologias, exigindo mudanças na postura de discentes e docentes frente ao processo educacional.

Referências

- Araújo, U. F. **Temas transversais em educação: bases para uma formação integral**. São Paulo: Ática, 1999.
- Bardini, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Edições 70, 1977.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciclos, apresentação dos temas transversais**. 2. ed. Brasília: MEC/SEF, v. 8. 2000.
- Mayer, R. E. Multimedia learning: are we asking the right questions? **Educational Psychologist**, v. 32, p. 1-19, 1997.
- Mayer, R. E. Multimedia aids to problem-solving transfer. **International Journal of Education Research**, v.31, p. 611-623, 1999.
- Mayer, R. E. **Multimedia learning**. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- Mayer, R. E. The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. **Learning and Instruction**. v. 13, p. 125-139, 2003.
- Moran, J, M. As mídias na educação. Disponível em: http://www.eca.usp.br/moran/midias_educ.htm, acessado em 29 de setembro de 2013.
- Silva, F. C.; Ribeiro, R. C.; Chaves, A. C. L. Radicais livres e antioxidantes: concepções e expectativas dos professores do ensino médio. In VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2009, Florianópolis. **Anais do VII ENPEC**, Florianópolis: UFSC, 2009.
- VALENTE, J.A. A Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica. In: José Armando Valente. (Org.). O Computador na Sociedade do Conhecimento. 1 ed. Campinas: Nied/Unicamp, 1999, v. , p. 1-27.
- Zabala, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.