



RADICAIS LIVRES E ANTIOXIDANTES: CONCEPÇÕES E EXPECTATIVAS DOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

FREE RADICALS AND ANTIOXIDANTS: CONCEPTIONS AND EXPECTATIONS OF HIGH SCHOOL TEACHERS

Franciele Carolina Silva¹

Rita de Cássia Ribeiro², Andréa Carla Leite Chaves³

¹Acadêmica do Curso de Nutrição, PUC-MINAS/Curso de Nutrição, franbh5@oi.com.br

²PUC-MINAS/Curso de Nutrição, ritagastronomia@hotmail.com

³PUC-MINAS/Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, andreacarlachaves@gmail.com

Resumo:

Esta pesquisa teve como objetivo principal identificar e analisar as concepções que um grupo de professores do Ensino Médio de Belo Horizonte-MG tem a respeito dos radicais livres e antioxidantes. Investigamos também os aspectos relacionados ao tema sobre os quais os professores gostariam de obter mais informações. Os referenciais teóricos adotados para o desenvolvimento da pesquisa foram os que tratam do distanciamento entre a abordagem dos conhecimentos científicos e as concepções prévias/alternativas dos aprendizes e da mudança conceitual no Ensino de Ciências (MORTIMER, 1996, 2000; POZO, 2002). A linha metodológica escolhida foi a análise de questionários guiada pela análise de conteúdo (OLIVEIRA et al., 2003). Os resultados da análise evidenciaram que os professores têm concepções alternativas incoerentes com a realidade ou então concepções incompletas. Os dados coletados e analisados nesta pesquisa fornecerão subsídios para a elaboração de um objeto de aprendizagem sobre o tema voltado para o Ensino Médio.

Palavras chaves: Radicais livres; Antioxidantes; Concepções; Professores do Ensino Médio.

Abstract

This research aimed to identify and to analyze the main conceptions that a group of High School Teachers in Belo Horizonte - MG has regarding the free radicals and antioxidants. We also investigated the aspects related to the subject on which the teacher would like to obtain more information. The theoretical references used to develop preliminary designs and scientific/alternatives for the apprentices and conceptual changes in the Teaching of Science (MORTIMER, 1996, 2000; POZO, 2002). The methodology approach was chosen by the analysis of questionnaires guided by the content analysis (OLIVEIRA, *et al.*, 2003). The results of the analysis had evidenced that the teachers have alternative conceptions inconsistent with the facts or incomplete ideas. The collected and analyzed data in this research will supply subsidies for the elaboration of learning object about the subject turned to the high school.

Keywords: Free radicals; Antioxidants; Conceptions; High School Teachers.

INTRODUÇÃO

A educação nutricional ganhou um lugar de destaque ao inserir os temas saúde e consumo como temas transversais, orientando os parâmetros da educação no Brasil (PIPITONE *et al.*, 2003). O ensino sobre nutrição é fundamental na promoção de saúde, e, deve ter lugar na Escola. Portanto, a educação nutricional não pode deixar de compor, criticamente, um plano nacional de ensino (BIZZO & LEDER, 2005).

A escola representa um ambiente favorável e privilegiado para o estímulo à formação de hábitos saudáveis ou correção de desvios no que diz respeito à alimentação, assim como à prática de atividades físicas (FERNANDES, 2006).

Esta pesquisa faz parte de um projeto maior que envolve a construção de um objeto de aprendizagem sobre radicais livres e antioxidantes voltado para o Ensino Médio. Concordamos com Tarouco e Cunha (2006), que o primeiro passo para a elaboração de um objeto de aprendizagem efetivo é descobrir o que o aprendiz sabe sobre o tema a ser trabalhado. Diante disto, nos empenhamos em conhecer e analisar as concepções que professores e alunos do Ensino Médio tem sobre radicais livres e antioxidantes. Neste momento apresentamos os resultados referentes à análise das concepções e das expectativas de um grupo de professores de uma Escola Pública de Belo Horizonte-MG. Os apontamentos apresentados aqui poderão auxiliar na construção de um modelo de ensino e aprendizagem em educação nutricional, mais especificamente no ensino de radicais livres e antioxidantes, que se baseie em atividades compatíveis com o desenvolvimento de alunos e professores e que permitir-lhes o acesso às informações necessárias para a concepção da nutrição como uma ciência intrinsecamente ligada às condições de saúde, tanto no âmbito individual como no da coletividade.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os radicais livres e os antioxidantes

Os radicais livres e os antioxidantes são temas de pesquisa intensamente investigado nos últimos anos, tanto em seus aspectos básicos quanto nas suas aplicações. Pela sua importância, abrangência e pela possibilidade que o seu estudo gerou na promoção da saúde e na cura de diversas moléstias, estes temas têm recebido ampla divulgação pelas diferentes mídias, tendo se tornado, rapidamente, de domínio público. Portanto, a inserção e ensino-aprendizagem desta temática no contexto da educação nutricional nas escolas deve ganhar relevância, pois, trata-se de algo que está presente no nosso dia-a-dia alterando muitas vezes a qualidade de vida das pessoas.

Os radicais livres são moléculas altamente reativas que podem interferir em reações normais do organismo causando alterações. Sua reatividade deve-se a instabilidade da molécula, por possuir elétrons desemparelhados. A formação de radicais livres *in vivo* ocorre via ação catalítica de enzimas, durante os processos de transferência de elétrons que ocorrem no metabolismo celular (fatores endógenos) e pela exposição a fatores exógenos (ozônio, radiações gama e ultravioleta, medicamentos, dieta, cigarro, etc.). Antioxidantes são substâncias que podem atrasar ou inibir as lesões causadas pelos radicais livres. Segundo Bianchi e Antunes (1999), a concentração dessas substâncias pode aumentar devido à maior geração intracelular ou pela deficiência dos mecanismos antioxidantes. O desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes que resulta na indução de danos celulares tem sido chamado de estresse oxidativo.

A presença dos radicais livres é crítica para a manutenção de muitas funções fisiológicas normais, como por exemplo, na resposta imunológica. Os danos oxidativos

induzidos nas células e tecidos têm sido relacionados com a etiologia de várias doenças, incluindo as cardiopatias, aterosclerose e problemas pulmonares (BIANCHI E ANTUNES, 1999), envelhecimento, artrite, catarata, diabetes e infecção e, em alguns casos, doenças de Alzheimer. Os danos no DNA causados pelos radicais livres também desempenham um papel importante nos processos de mutagênese e carcinogênese (BIANCHI & ANTUNES, 1999).

A importância das concepções prévias no Ensino/Aprendizagem de Ciências

Ao longo dos últimos anos, vários trabalhos sobre o ensino de Ciências no Brasil têm focalizado a existência de um distanciamento entre a abordagem dos conteúdos científicos escolares e as concepções prévias dos estudantes (BAPTISTA *et. al.*, 2006). Os resultados destes trabalhos fortaleceram o que se denominou de uma orientação construtivista do ensino e da aprendizagem (LIBARONE, 2007). Segundo Mortimer (2000), as diferentes linhas construtivistas compartilham que a aprendizagem ocorre com a participação ativa do aprendiz na construção do conhecimento e que as concepções prévias do aprendiz desempenham um papel importante neste processo. Conclui-se que as idéias dos aprendizes devem ser consideradas no planejamento de ensino de caráter construtivista. Ou seja, as estratégias e programas de estudo devem ser traçadas a partir das concepções dos aprendizes de modo que o conhecimento possa ser reavaliado e reconstruído (MARTINS & TOLEDO, 2002; ACEDO & JUNIOR, 2008).

Segundo Pozo (2002), para ocorrer mudança conceitual são necessárias quatro fases: (a) que haja insatisfação do aluno com a sua concepção alternativa; (b) que o aluno tenha disponível uma nova concepção inteligível; (c) que esta nova concepção lhe pareça mais plausível; (d) que a nova concepção se mostre mais frutífera ou produtiva que a concepção alternativa original. Outra questão a ser considerada no modelo de mudança conceitual é a inadequação em descrever o processo de ensino como uma substituição das idéias prévias dos alunos por idéias científicas (MORTIMER, 1996).

Entretanto, o que se percebe é a dificuldade em relação a uma real mudança conceitual. De acordo com Mortimer (1996) uma das características que um grande número de estratégias de ensino-aprendizagem parece ter em relação às idéias prévias dos estudantes é a expectativa de que essas idéias deverão ser abandonadas e/ou subsumidas no processo de ensino. A mudança conceitual não necessariamente implica substituir um conhecimento mais simples (do cotidiano) por outro mais complexo (científico), mas sim, em adquirir diferentes tipos de conhecimentos ou representações para trabalhos ou situações distintas, multiplicando e diversificando assim as possíveis formas de representar um objeto (POZO, 2002).

Desenvolver uma metodologia específica para o ensino de Biologia visando à aprendizagem é um desafio. A aquisição de concepções novas, que passam a coexistir com as anteriores (MORTIMER, 2000), ampliando o conhecimento e possibilitando mais chance de inserção em uma sociedade que se transforma permanentemente, além de aumentar o interesse pelo conteúdo. Nessa perspectiva, os resultados aqui apresentados traçam um panorama das concepções prévias de um grupo de professores da rede pública do Ensino Médio sobre radicais livres e antioxidantes.

METODOLOGIA

Contexto e participantes da pesquisa

Foram avaliados professores do Ensino Médio de uma Escola da rede pública do Barreiro, Belo Horizonte-MG. Utilizando cálculos epidemiológicos foi possível estabelecer que a amostra representativa para o grupo de professores da Escola pesquisada deveria constar

de 12 indivíduos. Trata-se de um estudo utilizando amostra aleatória estratificada por sexo, idade, anos de docência e nível de formação.

Para avaliar a percepção dos professores de Ensino Médio quanto aos conteúdos radicais livres e antioxidantes foi elaborado um questionário contendo 10 questões básicas sobre os temas acima mencionados e das relações que estes estabelecem com o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas.

O questionário foi aplicado a todos os professores que lecionavam no ambiente em que foi realizada a pesquisa independentemente da disciplina ministrada.

Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

As pesquisas qualitativas, voltadas ao cotidiano escolar, vêm oferecendo subsídios para analisar, repensar e reconstruir o saber didático. Para Estrela, Madureira e Leite (1999) a aplicação de questionário é a técnica mais frequentemente utilizadas em análise de necessidades e dificuldades na área da educação, em especial em relação à formação de professores. As vantagens do uso do questionário relacionam-se ao fato de sua utilização permitir, em pouco tempo, atingir populações maiores e possibilitar o tratamento estatístico da informação. Portanto, para a realização desta atividade investigativa, utilizou-se como técnica de coleta de dados, um questionário constituído de 10 questões abertas, possibilitando que os professores pudessem expor suas opiniões livremente. Os itens que integram o questionário resultaram de uma reflexão sobre questões pertinentes ao tema radicais livres e antioxidantes.

Cabe esclarecer que, antes da aplicação do questionário foi realizado o esclarecimento sobre a pesquisa junto ao grupo de professores, explicitando os objetivos do estudo, e solicitando colaboração para a participação. Neste momento foi informado aos participantes sobre o direito à privacidade e preservação do anonimato, tendo sido ressaltado o direito a liberdade de não participar da pesquisa. Na ocasião foi obtida a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, conforme consta na Resolução 196/96 que trata sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Organização e análise dos dados

Para a organização dos resultados coletados foi realizado o levantamento dos dados através do método qualitativo e os resultados da pesquisa estão apresentados na forma de tabelas. Os dados levantados foram inter-relacionados, analisados e discutidos mediante revisão de literatura.

As questões foram categorizadas de acordo com as respostas mais frequentes, seguindo as recomendações de categorização de Bardin (1997). Foram consideradas concepções corretas as respostas com embasamento científico e definições claras que demonstraram que o profissional apresentava domínio e fluência frente ao tema relacionado; Foram consideradas concepções incorretas as respostas cujo conteúdo fugia ou estava distante de conceitos cientificamente corretos ou aquelas sem sentido. As concepções foram classificadas como alternativas quando as respostas estabeleceram uma relação correta, porém incompleta, com as definições científicas. Nessa categoria entrevistado utilizou exemplificações cotidianas e ou vivenciais para explicar o requisitado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresentamos o perfil dos professores participantes, com o intuito de ajudar a caracterizar quem são os professores da pesquisa. Dos 12 professores, 75% eram do sexo feminino e 25% do sexo masculino. Os dados obtidos em relação ao sexo dos professores

é coerente aos parâmetros citados na literatura. Segundo Censo do Professor (BRASIL, 1999) mostram que a sala de aula é um espaço ocupado majoritariamente por mulheres, que somam 84,1% dos profissionais da Educação, destacando assim a feminização do magistério. Esta peculiaridade da profissão docente tem sido investigada em vários estudos voltados para a feminização do magistério no Brasil.

Tabela 1 - Perfil dos professores de uma Escola Pública de Belo Horizonte-MG participantes da pesquisa.

Sexo	n	%
Feminino	9	75,0
Masculino	3	25,0
Idade	n	%
20-35	7	58,3
35-45	3	25,0
45-55	2	16,7
Tempo de docência	n	%
1-5	2	16,7
5-10	3	25,0
10-15	2	16,7
15-20	3	25,0
Acima de 20	2	16,7
Escolaridade	n	%
Superior Completo	9	75,0
Pós-graduação <i>Stricto Sensu</i>	2	16,7
Pós-graduação <i>Lato Sensu</i>	1	8,3

Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

A faixa etária dos professores, em anos, foi de 20 a 35 (58,3%), de 35 a 45 (25,0%) e de 45 a 55 (16,7%). O tempo médio de docência dos professores mostrou que se trata de um grupo de professores, em que a maioria (83,4%) possui mais de 5 anos de experiência. Quanto ao grau de escolaridade, 75,0% possuem curso superior completo, 8,33% possuem Pós-graduação *Lato Sensu* e 16,7% Pós-graduação *Stricto Sensu*. As disciplinas ministradas pelos professores participantes são: Biologia, Letras, História, Geografia e Química.

Em relação às concepções que os professores apresentaram sobre os radicais livres observamos as categorias apresentadas na Tabela 2. A análise dos resultados evidenciou a dificuldade da maioria dos professores em definir de forma completa e cientificamente correta o conceito de radicais livres. Observamos se que 25% dos professores não responderam a pergunta ou apresentaram uma concepção incorreta. Somente 16,7% dos entrevistados apresentaram uma concepção correta sobre o tema. Vale ressaltar que os professores que demonstraram maior domínio sobre o tema foram os de Química e Geografia. Em contrapartida, 58,3% dos professores apresentam concepções alternativas para explicar o conceito. Constatamos que muitos professores correlacionam os radicais livres principalmente como o fenômeno do envelhecimento (25,0%). Sabemos que as concepções alternativas são boas saídas para explicar temas em que a definição científica não está totalmente clara. Há um grande número de situações em que essas concepções são aplicadas com sucesso, e que muitas vezes dependemos dessas concepções, expressas na linguagem cotidiana para comunicar e sobreviver no nosso dia-a-dia. A melhor estratégia didática seria oferecer aos indivíduos condições para tomar consciência de sua existência e saber diferenciá-las dos conceitos científicos. Em lugar de tentar suprimi-las (MORTIMER, 1998; BAPTISTA, 2006).

Tabela 2: Concepções de professores do Ensino Médio de uma Escola pública de Belo Horizonte-MG sobre Radicais Livres

Pergunta: O que são radicais livres?	n	%
Concepção correta:	2	16,7
Moléculas ou espécies químicas com um elétron livre. São instáveis, altamente reativas, que para atingirem o equilíbrio reagem com o que encontram pela frente.		
Concepções alternativas (incompletas):		
Estão relacionados ao envelhecimento	3	25,0
Possuem número ímpar de elétrons e instabilidade eletrônica	2	16,7
Estão relacionados à doenças	1	8,3
Produto de reações em cadeia	1	8,3
Concepção incorreta:		
Resultados de reações químicas, como, por exemplo, de mecanismos enzimáticos que geram “sobras”, onde os mesmos não mais possuem função no organismo e, assim, circulam por todo o organismo.	1	8,3
Não respondeu	2	16,7
Pergunta: Quais os fatores do ambiente podem contribuir para a formação dos radicais livres? Incluem fatores internos e externos	n*	%*
Radiação	9	75,0
Poluição	7	58,3
Estresse, tensão, angústia	5	41,7
Álcool	4	33,3
Consumo de gorduras saturadas	3	25,0
Alimentação inadequada	3	25,0
Tabagismo	3	25,0
Mudança climática	1	8,3
Qualidade do sono	1	8,3
Aditivos	1	8,3
Não respondeu	2	16,7
Pergunta: Como eles podem ser formados na célula?	n*	%*
Combustão de alimentos (oxidação)	3	25,0
Quebra de ligação por radiação	2	16,7
Respostas sem sentido (incorretas)	2	16,7
Não sabem	2	16,7
Não respondeu	4	33,3
Pergunta: Quais os principais efeitos dos radicais livres sobre nosso corpo?	n*	%*
Envelhecimento celular	7	58,3
Doenças auto-imunes e degenerativas	4	33,3
Câncer	4	33,3
Doenças cardíacas (aterosclerose)	2	16,7
Dano celular	1	8,3
Diabetes	1	8,3
Depressão	1	8,3
Prevenção de doenças e envelhecimento	1	8,3

***Existência de mais de uma resposta por entrevistado**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

A respeito das concepções dos professores sobre fatores do ambiente que podem favorecer a formação de radicais livres a maioria deles relacionou a radiação e a poluição como potenciais geradoras de radicais livres, seguidas pelo álcool (33,3%), consumo de gorduras saturadas (25,0%), alimentação inadequada (25,0%) e mudanças climáticas (8,3%). Percebemos que os professores relacionaram apenas os fatores externos formadores de radicais livres, os fatores internos estiverem ausentes nas suas respostas. Este dado é reforçado quando analisamos a próxima pergunta sobre como os radicais livres podem ser formados nas células. Verificamos que grande parte dos professores (66,7%) desconhece que a respiração celular é o principal mecanismo de formação de radicais livres nas células. Do total de professores entrevistados, 30,0% não respondeu a questão reforçando o desconhecimento dos mecanismos intracelulares de produção dessas substâncias.

Sobre os efeitos dos radicais livres sobre o corpo humano, 58,3% dos docentes estabeleceram uma relação com o envelhecimento. Foi relacionado também que radicais livres contribuem para surgimento de patologias como câncer e doenças auto-imunes, (33,3%), seguido de aterosclerose (16,7%) e diabetes, depressão e dano celular (8,3%). Mais uma vez foi estabelecida uma relação direta dos radicais livres com o envelhecimento e com doenças. Este resultado pode ser justificado pelas informações divulgadas na mídia sobre o tema. Nenhum professor citou o efeito benéfico dos radicais livres no sistema de defesa (sistema imune) contra patógenos. Percebemos que predomina uma visão negativa dos efeitos dos radicais livres.

Com relação às concepções sobre o conceito de antioxidantes também observamos uma dificuldade dos professores de explicá-lo de forma cientificamente correta e completa. Os antioxidantes são, na maioria das vezes, substâncias mais susceptíveis de oxidação, sendo assim, ele funciona removendo os radicais livres à medida que estes se formam. Notamos nas respostas dos entrevistados, mais uma vez, uma tentativa de conceituar baseando-se em suas experiências cotidianas e nas informações veiculadas pela mídia.

O poder de influência da mídia na vida das pessoas é indiscutível. A mídia produz, amplifica e faz circular informações e significados que afetam as decisões das pessoas. A mídia tornou-se, atualmente, indispensável às organizações e aos poderes para a circulação de suas mensagens e representa "*...uma das mais importantes instâncias de construção de sentidos e significados sociais...*" (PITTA; OLIVEIRA, 1996). Entretanto, nem sempre o direito dos cidadãos a obterem informações completas e acessíveis, que promovam sua autonomia e a participação consciente no processo social de produção da saúde é garantida (FRANÇA; ABREU; SIQUEIRA, 2004).

Observamos que os professores citam o efeito protetor dos antioxidantes em relação à ação dos radicais livres (41,7%), a diminuição na geração de radicais livres (25,0%), a inibição da oxidação (16,7%) e estabilização dos radicais livres (8,3%). Percebemos que as concepções dos professores sobre antioxidantes estão atreladas aos radicais livres, sem, no entanto, entenderem o papel dos mesmos no processo de oxidação.

Ao avaliar o conhecimento dos docentes em relação às fontes e substâncias alimentares de antioxidantes foi identificada uma variedade de substâncias e alimentos. Observamos que a maioria dos educadores citou as frutas cítricas (58,3%) e seu componente, a vitamina C (66,7%), como os principais antioxidantes da dieta. As vitaminas A e E e os alimentos que as contém também apareceram num percentual significativo das respostas seguidos pelos peixes. Constatou-se que os professores citaram principalmente os antioxidantes naturais e tiveram maior facilidade de citar os alimentos do que as substâncias antioxidantes.

Notamos um desconhecimento com relação ao potencial antioxidante dos minerais zinco e cobre e das enzimas. O zinco apareceu em 8,3% das respostas e o cobre e as enzimas não foram citados. Embora desconhecidos pela população em estudo, o zinco e cobre são

potenciais antioxidantes, e atuam no mais importante mecanismo antioxidante do corpo, o sistema glutatona redutase (ZOPPI, *et al.*, 2003). Sendo estes de fundamental importância para o funcionamento das enzimas antioxidantes, e conseqüentemente para manutenção da homeostase orgânica. Deficiência nos mecanismos antioxidantes leva o organismo ao estresse oxidativo, podendo este estado gerar inúmeras patologias (BIANCHI E ANTUNES, 1999).

Tabela 3: Concepções de professores do Ensino Médio de uma Escola pública de Belo Horizonte-MG sobre antioxidantes.

Pergunta: O que são antioxidantes?	n	%
Substâncias que protegem contra a ação dos radicais livres	5	41,7
Substâncias que diminuem a geração de radicais livres	3	25,0
Substâncias que inibem a oxidação	2	16,7
Substâncias que estabilizam os radicais livres	1	8,3
Resposta incorreta	1	8,3
Pergunta: Cite exemplos de substâncias e/ou alimentos com ação antioxidante?	n*	%*
Vitamina C	8	66,7
Frutas cítricas	7	58,3
Vitamina E	5	41,7
Peixes	3	25,0
Frutas e legumes	2	16,7
Carotenóides	2	16,7
Vitamina A	2	16,7
Maçã	2	16,7
Potássio	1	8,3
Magnésio	1	8,3
Banana	1	8,3
Ácido fenólico	1	8,3
Amendoim	1	8,3
Zinco	1	8,3
Manga	1	8,3
Morango	1	8,3
Oleaginosas	1	8,3
Couve	1	8,3
Repolho	1	8,3
Beterraba	1	8,3
Brócolis	1	8,3
Espinafre	1	8,3

*Existência de mais de uma resposta por entrevistado

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Tendo em vista uma educação para a cidadania, os Parâmetros Curriculares Nacionais nos orientam para uma visão educacional que almeja a inclusão dos Temas Transversais no currículo escolar como: Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde, Orientação Sexual e Trabalho 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). Dentro desta perspectiva, seria desejável que os professores investigados conseguissem empregar a transversalidade na abordagem dos temas aqui estudados. Entretanto, ao analisarmos a capacidade dos professores de relacionar radicais livres, antioxidantes, saúde e

meio-ambiente (tabela 4) observamos uma grande dificuldade. 41,7% estabeleceu uma relação incorreta e confusa entre os termos, 33,33% estabeleceu uma relação incompleta, 8,3% declararam não saber fazer a relação e apenas 16,7% demonstrou capacidade de fazer a inter-relação de forma correta. Estes resultados evidenciam a dificuldade dos professores de fazer a integração dos conceitos de radicais livres e antioxidantes com o cotidiano para dar sentido aos conceitos científicos.

Tabela 4: Relação entre radicais livres/antioxidantes/saúde e meio ambiente na visão de professores do Ensino Médio de uma Escola Pública de Belo Horizonte-MG.

Pergunta: Qual a relação você faz entre os radicais livres, os antioxidantes, a saúde e o meio ambiente?	n	%
Concepções incorretas “A relação entre os 4 fatores é bem estreita, um está intimamente relacionado ao outro.” “Para manter a saúde e a qualidade de vida devemos ter uma postura que contenha uma boa relação com o meio ambiente, procurando evitar radicais livres e valorizando o uso de antioxidantes, mantendo o bem estar pessoal.” “Entendo que é preciso proteger-se do sol e manter uma alimentação saudável, além de exercícios físicos regularmente.” “Eu tento me prevenir ingerindo alimentos ricos em ácido ascórbico, usando pouca gordura saturada, porém efeitos exteriores não podem controlar. Fico a mercê deles (poluição, radiações eletromagnéticas, etc).”	4	41,7
Concepções alternativas (incompletas) “As radicais livres são formados por fatores ambientais, mas que são minimizados com a ingestão de antioxidantes e, assim melhorar a saúde do indivíduo.” “O consumo de antioxidantes pode melhorar ou auxiliar a manter a saúde, provavelmente porque inibe a ação dos radicais livres.” “Radicais livres podem causar doenças e os antioxidantes podem minimizar este efeito” “A nossa saúde está diretamente associada a qualidade do meio ambiente, pois a poluição é um dos principais contribuintes para a formação de radicais livres”.	4	33,3
Concepções corretas “A relação é que além de todos os problemas ambientais que enfrentamos como poluição e a radiação do sol têm uma alimentação muito pobre em antioxidantes, o que provoca o aumento dos radicais livres em nosso organismo provocando várias doenças.” “Como há produção dos radicais livres fisiologicamente devemos nos preocupar em obter uma alimentação saudável com compostos que minimizem tais efeitos, visto que não deixamos também de presenciar fatores ambientais que facilitam a produção dos mesmos.”	2	16,7
Não sei	2	8,3

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Os dados apresentados na tabela 5 reforçam todos os aspectos discutidos anteriormente e mostram que os professores gostariam de obter mais informações e entender melhor o tema: radicais livres e antioxidantes. Eles demonstraram interesse em se informar principalmente a respeito dos conceitos corretos (33,4%), mecanismo de ação (33,20%) e relação dos conceitos com a vida cotidiana (16,6%).

Tabela 5- Aspectos sobre radicais livres e antioxidantes que professores do ensino Médio de uma Escola Pública de Belo Horizonte gostariam de obter mais informações

Pergunta: O que você gostaria de saber/aprender sobre estes conteúdos?	n*	%*
Definições corretas	2	16,7
Como são formados	2	16,7
Relação com a qualidade de vida	1	8,3
Isomeria espacial	1	8,3
Maléficos	1	8,3
Quantidade de antioxidantes necessárias para estabilizar radicais livres	1	8,3
Aplicações práticas	1	8,3
Como atuam	1	8,3
Como minimizar danos	1	8,3
Como reduzir o envelhecimento	1	8,3
Atuação de vitaminas e minerais nesse processo	1	8,3
Não respondeu	1	8,3

***Existência de mais de uma resposta por entrevistado**

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo mostra que embora os docentes investigados tenham uma boa formação, eles, muitas vezes, apresentaram concepções equivocadas sobre o tema radicais livres e antioxidantes. Observamos que quanto maior a especialização do docente, menor sua capacidade de relacionar temas diferentes à sua área de atuação.

Portanto, segundo o referencial teórico que utilizamos, nosso estudo apontou problemas nas concepções dos professores do ensino médio sobre o tema investigado. Sabemos que para alcançar com êxito uma aprendizagem de Ciências mais efetiva é necessário que o professor auxilie os estudantes na reconstrução e internalização de seus conhecimentos baseados no modelo de conceitos científicos (ARROYO, 2006), sendo assim, entendemos que para que isto ocorra com sucesso é preciso que o professor tenha concepções do tema a ser ensinado fundamentado nas descobertas e teorias científicas. Concordamos com Prette *et al.* (1998) que tomando por base o papel de relevância ocupado pelo professor dentro da sala de aula, verifica-se necessidade de intervenção de modo a melhorar seus conceitos. É necessário acrescentar informações as suas concepções alternativas, a fim de torná-los mais capacitados para disseminar conhecimento, visto que as tendências construtivista e sócio-interacionistas têm enfatizado o papel do professor como mediador da relação dos alunos com o objeto de conhecimento. Salientamos que as concepções alternativas apresentadas pelos professores sobre radicais livres e antioxidantes podem refletir num entendimento inapropriado dos conceitos pelos estudantes e desta forma produzir lacunas ou falhas que podem interferir em aprendizagens subsequentes.

Os resultados desta pesquisa serão comparados com investigações semelhantes com alunos do Ensino Médio e também com a abordagem do tema no livro didático de Biologia. Posteriormente, utilizaremos os dados para elaboração de um objeto de aprendizagem sobre radicais livres e antioxidantes que facilite e promova uma disseminação do conhecimento mais efetiva sobre estes tópicos no Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- ACEDO, P. H.; JUNIOR, N. F. F. **Concepções de alunos de Ensino Médio sobre a respiração humana.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba. 2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0056-1.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- ARAÚJO, U. F. (1999). **Temas transversais em educação: bases para uma formação integral.** São Paulo: Ática, 1999.
- ARROYO, Agnaldo. **Concepções alternativas como barreiras no aprendizado de Ciências.** Disponível em: http://usp.com.br/revistaeonline/art/concepc_es.htm. Acesso em: 02 fev. 2009.
- BAPTISTA, G. C. S. **Conhecimentos prévios sobre a natureza, prática de ensino e formação docente em Ciências.** *Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*, vol. 15, n.º 26, pp. 199-210. Salvador. 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: 70p. 1977.
- BIANCHI, Maria de Lourdes Pires & ANTUNES, Lusânia Maria Gregg. **Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta.** *Rev. Nutr.*, May/Aug. v.12, n.2, p.123-130. 1999.
- BIZZO, Maria Letícia Galluzzi & LEDER, Lidia. **Educação Nutricional nos parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Fundamental.** *Revista de Nutrição.* v.18, n.5, p. 661-667, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Censo do Professor 1997: o perfil dos docentes de educação básica.** Brasília, MEC, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciclos, apresentação dos temas transversais.** 2. ed. Brasília: MEC/SEF, v. 8. 2000.
- ESTRELA, M. T.; MADUREIRA, I.; LEITE, T. **Processos de identificação de necessidades: uma reflexão.** *Revista de Educação*, v. 8, n. 1, p. 29-47, 1999.
- FERNANDES, F. M.. **Alimentação e Nutrição entre Escolares: Caso dos alunos de uma escola do Município, Vitória – Es. ICS - Instituto de ciências da saúde.** Pós-graduação em nutrição clínica. 2006.
- FRANÇA, E.; ABREU, D.; SIQUEIRA, M. **Epidemias de dengue e divulgação de informações pela imprensa.** *Cad Saúde Pública.* V.20, n.5. p. 1334-1341. 2004.
- LIBARONE, A. C. L. F. **As concepções alternativas de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental sobre o Fenômeno do Efeito Estufa.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. 2007.

MARTINS, C. M.; TOLEDO, M. M. **Análise dos Resultados do Sistema Mineiro de Avaliação das Escolas Pública: Resultados de Biologia**. 2002. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/game/bio3.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2007.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de ciências: para onde vamos?** Investigações em Ensino de Ciências, v.1, n.1, Porto Alegre, Brasil, abr, 1996. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/Ensino/revista.htm>. Acesso em: 28 fev. 2008.

MORTIMER, EDUARDO FLEURY; AMARAL, LUIZ OTÁVIO F. **Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica**. Revista Química Nova na Escola, número 7, maio, pp. 30-34. 1998.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2000.

POZO, J. I. **La adquisición de conocimiento científico como un proceso de cambio representacional**. Investigações em Ensino de Ciências. v.7, n. 3, p. 245-270. 2002.

OLIVEIRA, E. *et al.* **Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação**. 2003. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/ped/rsee/ac2003.pdf>. Acesso em: 19 set. 2005.

PIPITONE, M. A. P.; DA SILVA, M. V.; STURION, G. L., CAROBA, D. C. R. **A Educação Nutricional no programa de Ciências para o Ensino Fundamental**. Saúde Rev. v.5, n.9, p. 29-37, 2003.

PITTA AMR, OLIVEIRA VC. **Estratégias de comunicação frente ao desafio do *Aedes aegypti* no Brasil**. Ciênc Saúde Coletiva. v.1, p.37-46. 1996.

GUERRA, A.; FREITAS, J; REIS, J. C.; BRAGA, M. A. **A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica**. Cad. Cat. Ens. Fís., v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.

PRETTE , Z. A. P.; PRETTE, A.; GARCIA, F. Á.; SILVA, A. T. B.; PUNTEL, L. P. **Habilidades sociais do professor em sala de aula: um estudo de caso** Psicol. Reflex. Crit. v.11 n.3. Porto Alegre. 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79721998000300016&script=sci_arttext. Acesso em: 12 jan. 2008.

TAROUCO, L.M.R.; CUNHA, S.L. **Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem**. 2006. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. CINTED/UFRGS. v. 4. n.2, Dezembro. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2006/artigosrenote/25025.pdf>. Acesso em: 20 jun 2008.

ZOPPI, C. C.; ANTUNES-NETO, J.; CATANHO, F. O.; GOULART, L. F.; MOTTA E MOURA, N.; MACEDO, D. V.. **Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva**. Rev. paul. Educ. Fís., São Paulo, v.17, n.2, p.119-30. 2003.