

A CONCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE DISRUPTORES ENDÓCRINOS

CONCEPTION OF HIGH SCHOOL STUDENTS ABOUT ENDOCRINE DISRUPTORS

Vitória Dalagnol¹, Gabriela Hackmann¹, Marcus Eduardo Maciel Ribeiro²
Maurivan Güntzel Ramos³

¹Estudante do Colégio Marista Rosário – Porto Alegre – RS. E-mail: vitoriadalagnol@hotmail.com

²Doutorando no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Professor no Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSUL.

E-mail: profmarcus@yahoo.com.br

³Professor titular da Faculdade de Química – PUCRS; Coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: mgramos@puers.br

RESUMO

Disruptores endócrinos são grupos de substâncias químicas presentes, por exemplo, em objetos plásticos destinados ao acondicionamento de alimentos, sendo o Bisfenol A um de seus principais representantes. Seu consumo pode alterar o funcionamento do sistema endócrino de nosso organismo, podendo ser causa de câncer e infertilidade. O artigo relata uma pesquisa quantitativa realizada com estudantes do Ensino Médio em uma escola em Porto Alegre – Brasil. Um total de 234 estudantes de 1º e 2º anos do Ensino Médio responderam a um questionário com três questões: *Você sabe o que são disruptores endócrinos?*; *Você conhece os riscos que os disruptores endócrinos podem causar a sua saúde?*; *Você tem interesse em obter informações sobre disruptores endócrinos?*. Como principais resultados, tem-se o desconhecimento dos jovens a respeito do que sejam os disruptores endócrinos (aproximadamente 95% dos estudantes) e, também, dos problemas de saúde que essas substâncias podem causar (aproximadamente 35%).

Palavras-chave: disruptores endócrinos, ensino de Química, saúde pública, plásticos, hormônios.

ABSTRACT

Endocrine disruptors are groups of chemicals present, for example, in plastic objects for packing food, and the bisphenol A is one of its main representatives. Its consumption can alter the functioning of the endocrine system of our body and can be a cause of cancer and infertility. The article reports a quantitative survey of high school students in a school in Porto Alegre, RS, Brazil. A total of 234 students of 1st and 2nd year of high school answered a questionnaire with three questions: *Do you know what are endocrine disruptors ?*; *You know the risks that endocrine disruptors can cause your health ?*; *Are you interested in information on endocrine disruptors ?*. The main results, there is the widespread ignorance of young people about to be endocrine disrupters (approximately 95% of students) and also the health problems that these chemicals can cause (approximately 35%).

Keywords: endocrine disruptors, Chemistry education, public health, plastics, hormones

1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos, em seu dia a dia, estão expostos às ações de uma série de substâncias químicas inconvenientes sem que se perceba. Algumas dessas substâncias desenvolvem ações danosas no organismo, as quais poderiam ser evitadas com a interrupção de seu consumo. Este artigo relata uma investigação realizada com estudantes (n= 234) em uma escola de Ensino Médio na cidade de Porto Alegre, RS, Brasil, sobre o consumo involuntário de substâncias reconhecidas como Disruptores Endócrinos (DE). Essas substâncias, também chamadas de desreguladores endócrinos ou interferentes

endócrinos, são capazes de interferir no sistema endócrino do organismo, causando efeitos adversos no desenvolvimento, reprodução, sistema neurológico e imunitário dos seres vivos. Embora todas essas consequências, trata-se, ainda, de um assunto pouco conhecido pelos estudantes brasileiros, mas de importância toxicológica relevante (BILA; DEZOTTI, 2007).

Atualmente, com o aumento do uso de polímeros, há maior contato com substâncias que podem atuar como desreguladoras endócrinas. O consumo de DE se faz de diversas formas como, por exemplo, resíduos de pesticidas e em alimentos acondicionados em plásticos, sendo ingeridos. O principal é o bisfenol A (BPA), que tem uma de suas representações na Figura 1. Essa substância está relacionada como responsável por aumento de hipotireoidismo, infertilidade, doenças cardiovasculares e diabetes.

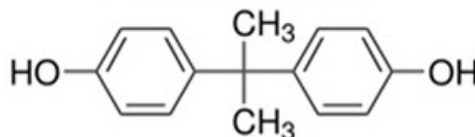


Figura 1. Uma representação para o bisfenol A
Fonte: ABIQUIM (2011)

Grande parte dessas substâncias age de forma deletéria no corpo humano, principalmente na infância, adolescência e até mesmo durante a gestação. De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS, (PROJETO SAFIRA, 2013), concordando com Bila e Dezotti (2007), há indícios de que a exposição aos DE ao longo do tempo fez com que algumas doenças aumentassem em sua frequência, tais como doenças reprodutivas/endócrinas: câncer de mama, câncer de próstata, endometriose, infertilidade e diabetes; doenças imunes/autoimunes: suscetibilidade a infecções; doenças cardiopulmonares: asma, doenças cardíacas, hipertensão e infarto; doenças cerebrais/nervosas: mal de Parkinson, mal de Alzheimer, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e dificuldades de aprendizado.

Outro fator relacionado aos DE é a obesidade. Acredita-se que a principal ação desses compostos se relacione à interferência na diferenciação do adipócito e nos mecanismos de homeostase da massa corporal.

No Brasil, as maiores prevalências de obesidade são encontradas nas regiões mais industrializadas do país, portanto, onde potencialmente ocorre maior exposição da população aos disruptores endócrinos (GUIMARÃES, 2005). Também Fontenele e cols. (2010, p. 12) concordam com essa afirmação, quando informam que em um determinado estado bastante industrializado do Brasil a ocorrência de obesidade e, portanto, de exposição aos DE, atinge 23,5% da população, afastando-se da média mundial que é 7%.

Os primeiros relatos de problemas causados por substâncias químicas DE foram apontados pelo uso de dietilestilbestrol (DES), medicamento usado por mulheres entre os anos de 1950 e 1970. O medicamento apresentou efeitos colaterais, dentre eles o câncer vaginal e infertilidade nas filhas nascidas de mães que o usaram, relacionando seu efeito teratogênico, que só veio a ser descoberto pelas filhas apenas após os vinte anos de idade (COLBORN, 2002).

Neste artigo, será detalhada a forma como tais substâncias químicas atuam no organismo substituindo os hormônios, bloqueando a sua ação natural, ou ainda, elevando ou reduzindo a quantidade original de hormônios, alterando o funcionamento do sistema endócrino. A pesquisa realizada teve como objetivo responder à seguinte pergunta *Qual a influência dos hábitos dos estudantes no consumo de disruptores endócrinos?*, tendo sido aplicado questionários aos estudantes no próprio ambiente escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os DE agem por mecanismos fisiológicos pelos quais mimetizamos hormônios do nosso corpo, bloqueiam sua ação natural, ou aumentam e diminuem a quantidade original de hormônios, alterando as funções endócrinas (SANTAMARTA, 2001). O bisfenol A é um componente facilmente reconhecido tanto em produtos empregados em tratamentos dentários quanto em recipientes utilizados como embalagem, o que pode permitir a contaminação humana de forma direta ou por ingestão dos alimentos contaminados. Os DE possuem ação estrogênica comprovada sobre cultura de células de câncer de mama (GASCON; OUBINA; BARCELO, 1997).

Ao longo da evolução humana, o consumo de alimentos como maçãs, cerejas, ameixas, batatas, cenouras, ervilhas, soja, feijão, salsa, alho, trigo, aveia, centeio e cevada permitiram o contato direto com esses disruptores naturais. Entretanto, como essa variação dos DE podem ser excretados naturalmente pelo organismo, permitiu uma adaptação da espécie humana a essas substâncias. Por outro lado, nota-se uma situação oposta aos DE provenientes de sistemas artificiais. Os disruptores endócrinos provenientes da produção industrial acumulam-se em nossos tecidos adiposos, o que permite que possam reproduzir ações iguais a alguns dos hormônios. Dessa forma, não são eliminados e passam a agir como se fossem os hormônios segregados pelas glândulas, tomando o seu lugar e alterando o funcionamento do corpo humano (COLBORN, 2002). Muitas das substâncias químicas que agem como disruptoras endócrinas são transplacentárias, ou seja, conseguem ultrapassar a barreira protetora da placenta durante a gestação e atingir o feto (GUIMARÃES, 2005).

Também é possível identificarem-se DE que apresentam relações com o leite materno, sendo facilmente carregada até os bebês. Nessa situação, o alimento considerado como ideal para o consumo das crianças, tanto do ponto de vista alimentar quanto do imunológico, também pode apresentar essa contaminação. Tal efeito se dá principalmente pela afinidade destas substâncias com a gordura encontrada no leite e pelo efeito da biomagnificação (MATUO, 1990). Mesmo a água potável pode ser contaminada por essas substâncias. Segundo Bila e Dezotti,

A água potável é outra significativa fonte de exposição a desreguladores endócrinos. As águas superficiais e de subsolo, principais fontes de água potável, podem ser contaminadas pela infiltração de substâncias químicas através do solo, na agricultura ou mesmo em áreas urbanas, ou no descarte de efluentes industrial e doméstico, sendo que muitas dessas substâncias não são removidas pelos processos convencionais de tratamento de água (BILA; DEZOTTI, 2007, p. 657).

Outro ponto relevante é a forte ligação que pode ter com o desenvolvimento de câncer. O BPA induz a aneuploidia (alteração genética que leva ao número anormal de cromossomos), ocorrendo alterações no ovócito e no processo de meiose. Considerando testes feitos em ratos, está relacionado à maturação do ovócito, correspondente também a idade, e a fecundação, no caso das fêmeas (TEMPLADO, 2011). Inicialmente, supunha-se que os DE exercessem seus efeitos através da ligação com receptores hormonais e fatores de transcrição, mas, atualmente, sabe-se que também podem alterar a expressão de enzimas envolvidas na síntese ou no catabolismo dos esteroides. Estudos de biomonitoramento têm identificado esses compostos em adultos, crianças, gestantes e em fetos. (COSTA; SPRITZER; HOHL, 2014).

Considerando o aumento da prevalência da obesidade, assumiu-se que a presença desses produtos químicos no ambiente pode predispor para o seu desenvolvimento para além dos fatores etiológicos clássicos, tais como o aumento do consumo de alimentos energéticos elevados, e um estilo de vida sedentário. Em relação a esse aspecto, pesquisas revelam que o bisfenol A pode estar presente na urina de seres humanos. Uma pesquisa da Escola de Medicina da Universidade de Nova York avaliou a urina de 2838 pessoas de 6 a 19 anos, com o intuito de detectar a quantidade de bisfenol A presente no organismo. No grupo com menos bisfenol na urina, havia 10,3% de crianças e adolescentes obesos. Já

no grupo com maior quantidade da substância, 22,3% dos participantes estavam com obesidade (PATNAIK, 2013).

Alguns DE produzem efeitos que podem afetar várias gerações, tal como a exposição de mulheres grávidas, causando efeitos não só no desenvolvimento dos seus filhos, mas também dos filhos destes ao longo de várias gerações. Isso significa que o aumento da incidência de várias doenças observado hoje pode ter sido originalmente causado pela exposição dos nossos antepassados próximos aos DE (FACINA, 2015).

A organização norte-americana Conselho de Defesa dos Recursos Naturais (NRDC, do inglês *Natural Resources Defense Council*) apresentou em 2008 à Administração de Alimentos e Drogas, (FDA, do inglês *Food and Drugs Administration*) um pedido para proibir o uso do BPA, citando estudos sobre sua possível responsabilidade em anomalias cromossômicas, aborto involuntário, diabetes, problemas cardíacos e disfunção erétil. De acordo com o órgão federal, a FDA rejeitou o pedido da NRDC por falta de dados científicos necessários para mudar a norma vigente (SBEM, 2012). Embora haja pesquisas que apontam supostos efeitos nocivos do BPA à saúde humana, enquanto os estudos não são conclusivos, os representantes da FDA ressaltam que permanecem sérias dúvidas sobre estes estudos, especialmente em relação ao impacto do BPA nos seres humanos (idem, 2012).

O Canadá foi o primeiro país, em 2009, a proibir embalagens de plástico rígido fabricadas com BPA, uma medida seguida por outros países, como França e Dinamarca. Na França, o BPA é proibido em todas as embalagens de alimentos desde 2014. No Brasil, a Anvisa (BRASIL, 2011) proibiu, a partir de janeiro de 2012, o uso de BPA na confecção de mamadeiras, ação importante para reduzir a exposição de crianças a essa substância.

Além dos efeitos já relatados, segundo Morejón e cols. (2005), os DE ligam-se a proteínas transportadoras no sangue, alterando a quantidade de hormonas naturais presentes na circulação sanguínea e interferem com processos metabólicos do organismo afetando a síntese das hormonas naturais.

Os brasileiros devem ficar atentos às embalagens e preferir o consumo de alimentos que estejam embalados em recipientes livre de BPA. Com o desenvolvimento dessa consciência, busca-se, não só proteger cidadãos da exposição a essas substâncias potencialmente prejudiciais à sua saúde, mas também pressionar as indústrias de embalagens a retirar ou substituir o BPA de sua linha de produção por substâncias mais seguras.

3 METODOLOGIA

A pesquisa relatada nesse artigo aconteceu durante o ano de 2015 no contexto de uma escola de Ensino Médio que recebe estudantes das classes sociais média e alta na cidade de Porto Alegre, RS, Brasil, sendo duas das autoras estudantes dessa escola. Realizou-se pesquisa quantitativa com 234 estudantes de 1º e 2º anos do Ensino Médio, o que corresponde a 71% dos estudantes deste nível da escola. Entre os estudantes investigados, 132 (56,41%) frequentavam o 1º ano e 102 (43,59%) estavam no 2º ano. A idade dos estudantes variou de 14 a 16 anos, 125 sujeitos (53,42%) do gênero feminino e 109 sujeitos (46,58%) do gênero masculino. Essas informações estão compiladas na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos sujeitos de pesquisa por gênero e escolaridade

Distribuição de gênero		Distribuição por escolaridade	
Feminino	125 (53,42%)	1º ano	132 (56,41%)
Masculino	109 (46,58%)	2º ano	102 (43,59%)
Total	234 (100%)	Total	234 (100%)

Decidiu-se pela pesquisa quantitativa com o objetivo de compreender a intensidade com a qual os estudantes de Ensino Médio retêm informações sobre DE, bem como a forma como demonstram interesse em conhecer essas informações. Segundo Günther (2006), o alcance de uma pesquisa

quantitativa em relação aos sujeitos pesquisados se encerra no momento da coleta de dados. Os resultados dessa coleta podem sofrer influência de fatos acontecidos proximamente ao período da pesquisa, o que culmina em modificações em seu resultado. Dessa forma, exige-se do pesquisador que conheça o contexto em que os dados foram obtidos (GATTI, 2004).

Considerando que a pesquisa foi estruturada e desenvolvida por estudantes do ensino médio, decidiu-se por empregar na análise estatística dos dados apenas os conhecimentos constantes no currículo escolar da disciplina de Matemática, não utilizando, nesse momento, ferramentas específicas da Estatística.

Aos sujeitos de pesquisa solicitou-se que respondessem a um questionário com três perguntas, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1. Questionário submetido aos sujeitos de pesquisa

Pergunta 1: Você sabe o que são disruptores endócrinos?
Pergunta 2: Você conhece os riscos que os disruptores endócrinos podem causar a sua saúde?
Pergunta 3: Você tem interesse em obter informações sobre disruptores endócrinos?

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas ao questionário foram tabuladas a partir de procedimentos matemáticos disponíveis aos estudantes do Ensino Médio e constantes no programa desta disciplina solicitado no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

4.1 Análise das respostas à pergunta 1- “Você sabe o que são disruptores endócrinos?”

A ciência sobre o significado de disruptores endócrinos não é comum entre os estudantes de Ensino Médio da escola investigada. Embora esses estudantes pertençam a famílias de classes sociais que têm fácil acesso a meios de comunicação, como televisão a cabo e internet, apenas 5% dos estudantes sabiam o significado de disruptores endócrinos e os perigos que seu consumo pode causar às pessoas. Em uma comparação das respostas a partir do ano escolar desses estudantes, pode-se perceber uma aproximação no índice de estudantes que conhecem o significado de disruptores endócrinos. A figura 2 mostra a distribuição das respostas entre sujeitos do gênero feminino, por ano escolar.

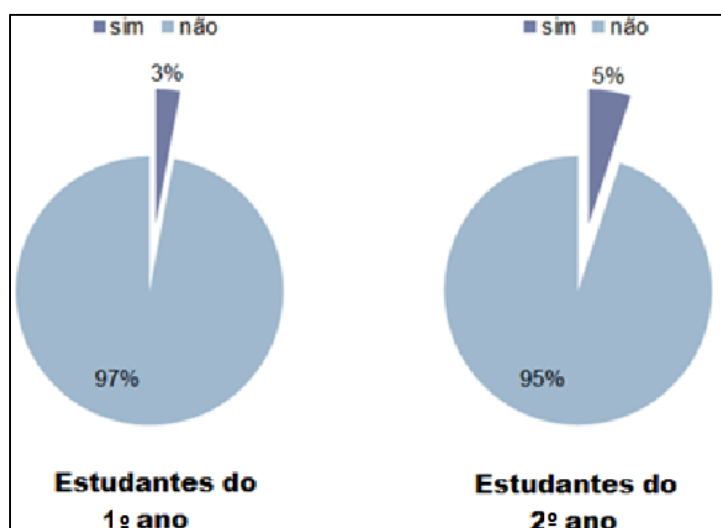


Figura 2. Distribuição de respostas SIM/NÃO para estudantes do gênero feminino para a pergunta 2 – “Você sabe o que são disruptores endócrinos?”

A análise dessas respostas permite compreender que, para estudantes do sexo feminino, o avanço na escolaridade não aumenta o conhecimento sobre os disruptores endócrinos, visto que ocorre, pequeno acréscimo nas manifestações de conhecimento do problema em discussão. No 1º ano do Ensino Médio apenas 3% dos estudantes do gênero feminino sabem o significado de DE, enquanto que no 2º ano essa informação é retida por 5% das estudantes.

Entre os estudantes do gênero masculino nota-se uma maior apropriação do conceito de disruptores endócrinos ao longo da escolaridade. Entre os estudantes do 1º ano, 2% apenas conhecem esse significado, o que remete a um percentual aproximado entre o público de gênero feminino. Porém, os estudantes do 2º ano apresentam um índice de 12% de conhecimento, maior que o verificado entre o feminino, que foi de 5%. A figura 3 mostra a distribuição de respostas para estudantes do gênero masculino.

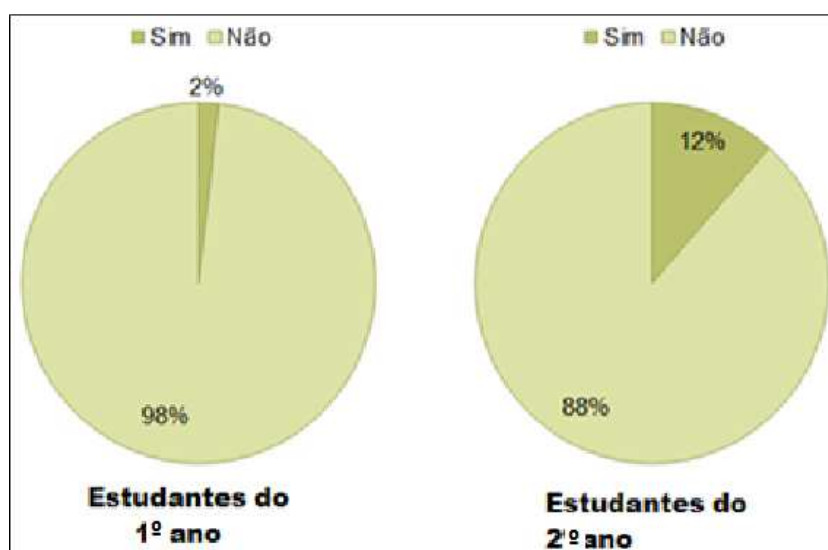


Figura 3. Distribuição de respostas SIM/NÃO para estudantes do gênero masculino para a pergunta 1 - “Você sabe o que são disruptores endócrinos?”

A comparação entre as respostas dos estudantes de gênero feminino e masculino do 2º ano leva à compreensão que, de fato, não é o avanço na escolaridade que promove o incremento no conhecimento sobre disruptores endócrinos, visto que o índice de estudantes do gênero masculino que conhece esse conceito é maior que o dobro do índice alcançado por estudantes do gênero feminino de mesma escolaridade. Por essa análise, percebe-se a influência de outros grupos nos quais a aprendizagem também se faz acontecer, como a própria família, por exemplo.

4.2 Análise das respostas à pergunta 2 – “Você conhece os riscos que os disruptores endócrinos podem causar a sua saúde?”

A análise das respostas à pergunta 2 do questionário revela informações que podem, inicialmente, parecer contraditórias com as respostas da pergunta 1. Embora poucos estudantes tenham indicado que conhecessem o significado de disruptores endócrinos, o percentual desses sujeitos que conheciam os problemas que essas substâncias podem causar é maior. Entre os estudantes do gênero feminino, 80% relataram conhecer os problemas que podem ser causados pelos DE, enquanto que entre os estudantes do gênero masculino esse total supera a 47%. A Tabela 2 apresenta a distribuição de respostas para essa pergunta.

Tabela 2. Respostas à pergunta 2 – “Você conhece os riscos que os disruptores endócrinos podem causar a sua saúde?”, por gênero dos estudantes

Estudantes do gênero feminino		Estudantes do gênero masculino	
SIM	NÃO	SIM	NÃO
100 (80%)	25 (20%)	52 (47,71%)	57 (52,29%)

Essa situação pode encontrar explicação a partir de campanhas em revistas, sites da internet e em redes sociais que mostram a inconveniência do uso de alguns produtos com líquidos aquecidos, como copos para café e mamadeiras, por exemplo.

4.3 Análise das respostas à pergunta 3 - “Você tem interesse em obter informações sobre disruptores endócrinos?”

O objetivo da pergunta final foi observar de que forma os estudantes do Ensino Médio têm interesse de iniciar ou aprofundar seus conhecimentos sobre disruptores endócrinos. A intenção que se revela é a proposição para modificação de atitudes, de comportamentos, de hábitos que, até agora, os levavam a fazer uso, mesmo que de forma inconsciente, dessas substâncias. Mesmo sabendo que problemas de saúde podem ser provocados por seu consumo, um grupo de estudantes (37,6% no gênero feminino e 22% no gênero masculino) não desejam aumentar seus conhecimentos sobre essa classe de substâncias químicas, o que pode ter relação com o desinteresse em aumentar a quantidade de conteúdos escolares a estudar. A Tabela 3 apresenta esta distribuição.

Tabela 3. Respostas à pergunta 3 – “Você tem interesse em obter informações sobre disruptores endócrinos?”

Estudantes do gênero feminino		Estudantes do gênero masculino	
SIM	NÃO	SIM	NÃO
78 (62,40%)	47 (37,60%)	85 (77,98%)	24 (22,02%)

Avaliando os dados amplamente, percebe-se uma fragilidade nas concepções que o grupo estudado possui sobre DE. Porém, o interesse apresentado em conhecer mais sobre o assunto mostra a necessidade da difusão de informações acerca os malefícios dos DE.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos neste estudo demonstra que 95% de um total de 234 entrevistados, não tem conhecimento do que são os disruptores endócrinos. A literatura apresenta diversas pesquisas sobre os malefícios que os DE podem causar ao corpo humano. Entretanto, a divulgação de seus resultados ainda não atinge à maior parte da população, talvez por problemas de divulgação. Estudantes do gênero masculino apresentam maior interesse em saber o que são os disruptores endócrinos do que estudantes do gênero feminino. É importante ressaltar a necessidade de que as pessoas busquem informações a respeito dos riscos que estas substâncias podem trazer à saúde.

Os DE agem de forma deletéria no corpo humano, alterando a ação natural dos hormônios e podendo acarretar problemas futuros que podem passar por gerações. Ao se conhecer os riscos, é necessário evitar ao máximo produtos que possam contaminar ou estar contaminados com tais substâncias, substituindo recipientes plásticos por vidros, optando por ingerir alimentos em sua forma natural e evitando manipular a temperatura (esfriar ou aquecer) os recipientes que não apresentem informação de serem apropriados para o trato com alimentos. Atualmente, produtos livres de BPA são oferecidos com valores maiores no mercado. Espera-se que, com o aumento da divulgação sobre a questão dos DE, haja

uma maior procura por produtos livres de BPA no mercado, e assim acarrete maior produção dessas embalagens mais seguras e, como consequência, em preços mais acessíveis.

6 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM). **Bisfenol A**. 2011. Disponível em <http://www.bisfenol-a.org.br/oque.asp>. Último acesso em 30 ago 2016.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). **Public Health Statement for Perfluoroalkyls**. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology and Environmental Medicine. 2009. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. **Resolução RDC No- 41, de 16 de setembro de 2011**.

BILA, Daniele M.; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências. *Revista Química Nova*, v.30, n.3, 651-666, 2007.

COLBORN, T. et al. **O futuro roubado**. Porto Alegre: L&PM, 2002.

COSTA, Elaine M. F.; SPRITZER, Poli M.; HOHL, Alexandre; BACHEGA, Tânia A. S. S. Efeitos dos desreguladores endócrinos no desenvolvimento do trato reprodutivo feminino. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.58, n.2, pp.153-161, 2014.

DAMSTRA, T. et al. **Assessment of the-State-of-the-Science of Endocrine Disruptors**. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization. Geneva: 2002.

FACINA, Camila H. **Ação do desregulador endócrino bisfenol A e da dieta hiperlipídica sobre os lobos prostáticos do gerbilo**. 128 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. 2015.

FONTENELE, Eveline G.P.; MARTINS, Manoel R.A.; QUIDUTE, Ana R.P.; MONTENEGRO JÚNIOR, Renan M. Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. v.54, n.1, pp. 6-16, 2010.

GASCON, J.; OUBINA, A. & BARCELO, D. Detection of endocrine disrupting pesticides by enzyme-linked immunosorbent assay (Elisa): application to atrazine. *Trends in Analytical Chemistry*, v. 16, pp. 554-562, 1997.

GATTI, B.A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.1, 2004. p. 11-30, jan./abr.

GUIMARÃES, João R.P.F. **Apostila de Toxicologia: Agentes Químicos - Disciplina de Higiene do Trabalho**. Santos: SENAC, 2003.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. v.22 n.2, pp. 201-210. 2006.

MOREJÓN, Alina F.; PÉREZ, Celso; LUNA, Bárbara; FONSECA, Magdalena. Impacto de los disruptores endócrinos en la salud y el medio ambiente. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. v.36, n. especial. 2005.

MATUO, Y. K. et al. **Contaminação do leite humano por organoclorados**. Jaboticabal: FUNEP, 1990.

MCGINN, A. P. **Why Poison Ourselves: A Precautionary Approach to Synthetic Chemicals**. Worldwatch Institute. Washington: 2004.

PATNAIK, P. **Guia Geral: Propriedades nocivas das substâncias químicas**. v.1. 546 p. Belo Horizonte: Ergo Editora, 2002.

PROJETO SAFIRA. **A OMS alerta para os perigos dos “desreguladores endócrinos”, presentes em quase tudo**. 2013. Disponível em: <http://blog.projetosafira.org/2013/05/22/a-oms-alerta-para-os-perigos-dos-disruptores-endocrinos-presentes-em-quase-tudo/>. Último acesso em 03 jul 2015.

SANTAMARTA, J. A ameaça dos disruptores endócrinos. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.2, n.3. Porto Alegre: jul.2001.

SBEM. **Produtos químicos presentes no dia a dia afetam sistema endócrino**. 2013. Disponível em: <http://www.desreguladoresendocrinos.org.br/>. Último acesso 03 jul 2015

_____. **FDA mantém BPA nas embalagens de alimentos**. 2012. Disponível em <http://www.desreguladoresendocrinos.org.br/?p=817>. Último acesso em 14 jul 2016.

TEMPLADO, C; VIDAL, F; ESTOP, A. Aneuploidy in human spermatozoa. **Cytogenet Genome**. v.133, n.2, 2011. Último acesso 14 jul 2016.